Număr înregistrare expert: 24-10-T11 din 09.09.2025

EXPERTIZĂ TEHNICĂ

CONSOLIDARE BISERICA SF. NICOLAE MOȘEȘTI, BUZĂU

ADRESA:
SAT MOȘEȘTI, COM. ROBEASCA, JUD.BUZĂU

BENEFICIAR:
COVACI ANDY



Ing. DAMIAN Teodor
Expert tehnic atestat M.D.L.P.A. în domeniile: construcţii civile,industriale şi agrozootehnice pentru exigenţa A1.

RAPORTUL EXPERTIZEI TEHNICE

Cuprins

Cap.1 Date privind expertiza tehnică 2
Cap.1.1 Pagina de titluri și semnături 3
Cap.1.2 Copie de pe actul de atestare ale expertului tehnic 4
Cap.1.3 Raportul sintetic 5
Cap.2 Raportul de evaluare 6
Cap.2.1 Scopul expertizei 6
Cap.2.2 Reglementări tehnice 6
Cap.2.3 Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei 7
Cap.2.4 Date care au stat la baza expertizei tehnice 7
Cap.2.5 Caracterizarea amplasamentului 7
Cap. 2.5.a Vecinătăți 8
Cap. 2.5.b Date geotehnice 8
Cap. 2.5.c Rezultate teste materiale: 8
Cap.2.6 Descrierea clădirii 10
Cap.2.6c Starea actuală a structurii clădirii 12
Cap.2.7 Nivelul de cunoaștere 14
Cap.2.8 Metodologia de evaluare 15
Cap.2.9 Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R1 15
Cap.2.10 Gradul de afectare structurală R2 16
Cap.2.11 Gradul de asigurare structurală seismică R3 16
Cap.2.11a Hazardul seismic 16
Cap.2.12 Verificări la Starea Limită de Serviciu 18
Cap.2.13 Sinteza evaluării 19
Cap.2.14 Propuneri de intervenție 19
Cap.2.14.1 Soluția minimală de intervenție: 20
Cap. 2.14.2 Soluția maximală de intervenție: 21
Cap.3. Concluzii 21
Anexa 1: Note calcul 23

Cap.1 Date privind expertiza tehnică

Denumire proiect: EXPERTIZĂ TEHNICĂ CONSOLIDARE BISERICA SF. NICOLAE MOȘEȘTI, BUZĂU

Adresa: SAT MOȘEȘTI, COM. ROBEASCA, JUD.BUZĂU
Beneficiar: COVACI ANDY
Faza Proiect: D.T.A.C.

Cap.1.1 Pagina de titluri și semnături

EXPERTIZĂ TEHNICĂ CONSOLIDARE BISERICA SF. NICOLAE MOȘEȘTI, BUZĂU

Expert tehnic atestat M.D.L.P.A. la exigența A1, cu legitimatie seria VAE Nr. 11361

Ing. DAMIAN Teodor ……..

Cap.1.2 Copie de pe actul de atestare ale expertului tehnic



MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

Dl. **DAMIAN TEODOR**

Cod numeric personal: **1800226213413**

Profesia: **ing.**

ATESTAT
EXPERT TEHNIC

Domeniul de atestare tehnico-profesională- A1- Rezistență mecanică și stabilitate pentru construcții civile, industriale, agricole, energetice, miniere, pentru telecomunicații și construcții aferente rețelelor edilitare și de gospodărie comunală cu structura de rezistență din beton, beton armat, zidărie, lemn

Nivelul: nu este cazul

Data emiterii: **10.10.2023**

Valabilă de la:
10.10.2023

Până la:
10.10.2028

Semnătura titularului .....

Director,
Anca GINAVAR

(LS)

Șef birou,
Andreea UNCROP

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională de expert tehnic / verificator de proiecte

MDLPA

Seria VAE Nr. 11361

Cap.1.3 Raportul sintetic

Denumirea lucrării:	EXPERTIZĂ TEHNICĂ CONSOLIDARE BISERICA SF. NICOLAE MOȘEȘTI, BUZĂU						
Scopul expertizei:	Evaluare seismică în vederea consolidării						
Data expertizei:	05/09/2025						
Expert tehnic:	ing. DAMIAN TEODOR	Legitimație:	Seria VAE Nr. 11361				
Adresa:	SAT MOȘEȘTI, COM. ROBEASCA, JUD.BUZĂU						
Categoria de importanță (HG 766/1997):				B			
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1):				II (conform P100-1/2013 Clasa II paragraful (e))			
Anul construirii:	ca. 1930-1945						
Funcțiunea clădirii:	Biserică						
Înălțimea supraterană totală (m):	≈17,00	Număr de niveluri:		P			
Suprafața construită (mp):	220	Suprafața desfășurată (mp):		220			
Sistemul structural:	Zidărie portantă cărămidă fără stâlpișori și fără centuri beton						
Componente nestructurale:	Pereți de compartimentare și închidere din zidărie eficientă cu grosimea de 75cm						
Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani)	SLS	70%	ULS	20%			
Verificarea la starea limită ultimă:							
Metodologia de evaluare prin calcul folosită (P100-3):				1	[2]		**3**
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1 :				46			
Gradul de afectare structurală, R_2 :				65			
Gradul de asigurare structurală seismică, R_3:				19			
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția:				I	[II]	III	IV
Descrierea clasei de risc seismic:	**Clasa de risc seismic R_sI,** din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime.						
Verificarea la starea limită de serviciu:	Nu sunt îndeplinite verificările deplasărilor relative de nivel, în ipoteza componentelor nestructurale din materiale fragile, atașate structurii.						
Concluzii:	Întrucât clădirea se încadrează în clasa I de risc seismic, sunt necesare lucrări de consolidare. Clădirea este în stare avansată de degradare, degradări structurale sunt considerabile, se observă degradări ale pereților structutali de zidărie Se recomandă aplicarea soluției minimale de intervenție. Se va da o atenție deosebită ca lucrările să nu afecteze decorațiile și să nu se inducă vibrații periculoase în clădire. Picturile și elementele decorative afectate de lucrări vor fi refăcute.						
Necesitatea lucrărilor de intervenție:				[Da]		Nu	
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție:				I	II	III	[IV]

Cap.2 Raportul de evaluare

Cap.2.1 Scopul expertizei

Evaluare seismică în vederea consolidării bisericii Sf. Nicolae, Moșești, Buzău.

La evaluarea tehnică a clădirii s-au considerat cerințe ale evaluării seismice corespunzător clădirilor noi proiectate, având ca scop încadrarea în clasa de risc seismic RsIV. S-au utilizat valorile accelerației terenului pentru proiectare având intervalul mediu de recurență de 225 de ani, pentru verificări la Starea Limită Ultimă, și de 40 de ani, pentru verificări la Starea Limită de Serviciu, conform Codului de evaluare seismică P100-3-2019 Anexa A hazardul seismic.

Evaluarea seismică a clădirii a avut în vedere două cerințe fundamentale:

a. Cerința de siguranță a vieții – structura va fi evaluată pentru a se stabili în ce măsură poate răspunde acțiunii seismice cu valoarea de proiectare cu o marjă suficientă de siguranță față de nivelul deformare la care intervine prăbușirea locală sau generală, astfel încât viețile oamenilor să fie protejate.

Valoarea de proiectare a acțiunii seismice, considerată pentru cerința de siguranță a vieții corespunde unui interval mediu de recurență de 225 ani (probabilitatea de depășire 20% în 50 de ani)

b. Cerința de limitare a degradărilor - structura a fost evaluată pentru a se stabili în ce măsură poate răspunde acțiunilor seismice cu probabilitate mai mare de apariție decât acțiunea seismică de proiectare, fără degradări sau scoaterea din funcțiune ale căror costuri să fie exagerat de mari în comparație cu costul structurii.

Acțiunea seismică considerată pentru cerința de limitare a degradărilor corespunde unui interval mediu de recurență 40 ani (probabilitatea de depășire de 70% în 50 ani). Pentru această cerință, verificarea clădirii s-a făcut în termen de deformații, utilizând valorile limită ale deplasărilor laterale pentru Starea Limită de Serviciu prevăzute de P100-1/2013. Valorile de proiectare ale accelerațiilor orizontale pentru Starea Limită de Serviciu s-au determinat în conformitate cu prevederile din codul de evaluare seismică P100-3/2019.

Cap.2.2 Reglementări tehnice

Analiza se face în conformitate cu legislaţia tehnică în vigoare, standardele privind calculul construcţiilor şi calitatea materialelor utilizate.

S-a ținut cont de următoarele reglementări legale:

- Legea nr. 10 din ianuarie 1995 cu modificările ulterioare privind calitatea in construcții care prevede la art. 4 “obligația realizării si menținerii pe întreaga durata a existenței construcțiilor a următoarelor exigențe de performanță:

a) rezistența mecanică și stabilitate;
b) securitate la incendiu;
c) igienă, sănătate și mediu înconjurător;
d) siguranță și accesibilitate în exploatare;
e) protecție împotriva zgomotului;
f) economie de energie și izolare termică;
g) utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

În acest sens se prevede obligația proprietarilor și administratorilor să asigure urmărirea comportării în timp a construcțiilor și să efectueze eventuale modificări, transformări, modernizări și consolidări numai pe baza de proiecte întocmite de persoane autorizate, avizate și verificate potrivit legii.

Mai jos este o listă cu principalele reglementări folosite:

- P100-3/2019 - Cod de proiectare seismica – Partea III – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente
- P100-1/2013 - Cod de proiectare seismica – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri
- CR 0-2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării construcţiilor
- CR 1–1-3/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acţiunii zăpezii asupra construcţiilor

- CR 1-1-4/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor
- CR2-1-1.1/2022 - Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat
- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 - Proiectarea structurilor din beton. Reguli generale si reguli pentru clădiri. Anexa națională.
- SR EN 1993-1-1:2006/NA:2008 - Proiectarea structurilor de otel. Reguli generale si reguli pentru clădiri. Anexa națională.
- CR 6-2013 - Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
- NE 012-1-2022 - Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului
- NE 012/2-2022 - Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat – Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
- NP –112 – 2014 Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directa
- SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 Acțiuni asupra structurilor. Acțiuni generale - Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexa națională
- SR EN 1993-1-3:2008/NB:2008 - Proiectarea structurilor de otel. Reguli generale – Reguli suplimentare pentru elemente structurale si table formate la rece. Anexa națională
- SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008 - Proiectarea structurilor de oțel. Proiectarea îmbinărilor. Anexa națională.
- ST –009 – 2011 - Specificație tehnică privind produse din otel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță;

Cap.2.3 Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei

La întocmirea expertizei tehnice s-au realizat următoarele activități:

- Vizitarea amplasamentului, la care s-a relevat starea de degradare a clădirii, proprietățile materialelor, sistemul structural al clădirii, gradul de uzură, modul de folosire și funcționalitățile clădirii, istoricul clădirii și a eventualelor reparații capitale;
- Evaluarea prin calcul a clădirii, după realizarea unui model de calcul în program de element finit cu implementarea sistemului structural adecvat și verificarea indicatorilor R3 conform P100-3 și a normativelor specifice materialelor din care sunt alcătuite elementele structurale;

Cap.2.4 Date care au stat la baza expertizei tehnice

La realizarea expertizei s–au deținut următoarele:

- Releveu clădire;
- Releveu foto al clădirii;
- Informații luate de pe teren cu privire la structura de rezistență;
- Examinarea la fața locului a clădirii;
- Teste materiale realizate de S.C. D&C EXPERT PROIECTARE STRUCTURI S.R.L.

Cap.2.5 Caracterizarea amplasamentului

Construcția are caracter permanent și se înscrie, conform HGR 766/1997, Anexa nr. 4 și a Ordinului 31/N din 03.10.1995 al MLPTL publicat în B.C. nr. 4/1996 în categoria "B" de importanță.

Clădirea se încadrează în “clasa a II-a de importanță” (conform P100-1/2013 Clasa II paragraful (e)).

Pentru evaluarea seismică a construcției existente s-au folosit datele din P100-1/2013 cu ag=0.35g (IMR=225 ani) și o perioadă de colț Tc=1.6 sec.

Clasa de ductilitate a structurii DCL - (clasă de ductilitate joasă).

Conform Normativului CR 1-1-4/2012, valoarea de referință a presiuni dinamice a vântului qb=0.6kPa.

Conform Normativului CR 1-1-3/2012, valoarea caracteristică a încărcărilor din zăpada pe sol Sk=2.5kN/m2.

Adâncimea de îngheț: 80-90cm (conform NP112-2014);

Clădirea nu este monument istoric.

Cap. 2.5.a Vecinătăți

Clădirea nu are alte clădiri alipite la calcan



Cap. 2.5.b Date geotehnice

În anul 2007 a fost efectuat un sondaj de fundare, în urma căruia s-a concluzionat că fundațiile sunt continue, de cărămidă și au adâncimea de ca. -1,70m de la cota terenului natural.

Cap. 2.5.c Rezultate teste materiale:

S-a efectuat raportul de încercări nedistructive nr. 018/26.08.2025/0825-18 din care rezultă:

În urma investigațiilor efectuate, au fost realizate patru decopertări pe laturile bisericii. În toate zonele investigate, sub stratul de tencuială a fost pusă în evidență o structură portantă din zidărie.

Tencuiala s-a desprins cu ușurință, iar mortarul de zidărie s-a constatat a fi friabil, putând fi îndepărtat prin simpla atingere. Analiza vizuală a arătat un conținut ridicat de nisip în compoziția mortarului, ceea ce explică gradul scăzut de coeziune și rezistență.

Întreg perimetrul construcției a fost investigat cu echipament GPR (Ground Penetrating Radar), fără a se identifica elemente verticale din beton armat. De asemenea, au fost efectuate scanări orizontale pentru identificarea eventualelor centuri. Din cauza lucrărilor existente și a rebordului perimetral, aceste elemente nu au putut fi confirmate instrumental. Totuși, conform informațiilor furnizate de muncitorii care au intervenit anterior asupra clădirii, ar exista o centură din beton armat în zona superioară, la nivelul rebordului.

Având în vedere perioada de execuție a clădirii (conform relatărilor beneficiarului, realizată în intervalul interbelic), este de menționat că, în cazul în care elementele din beton armat există, calitatea acestora nu poate fi considerată corespunzătoare standardelor actuale și nu se poate conta pe un aport structural semnificativ.

În urma determinărilor efectuate asupra probelor prelevate, se constată o variabilitate a rezultatelor privind rezistența zidăriei. Cu toate acestea, majoritatea valorilor obținute se concentrează în jurul rezistenței medii de ≈ 8 MPa, ceea ce poate fi considerat reprezentativ pentru ansamblul structural analizat.

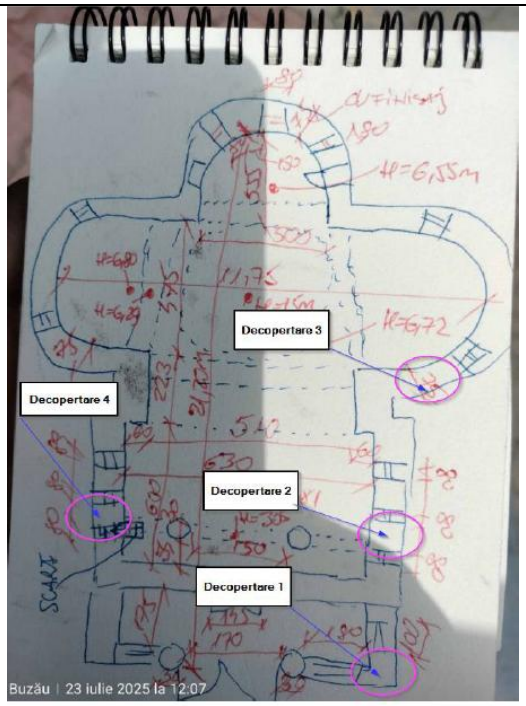


Fig. 6: Pozitionare scanare elemente testate





Decopertare 1



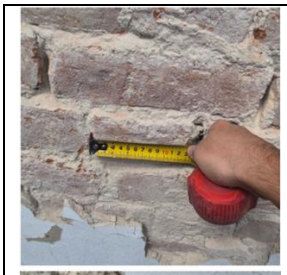
Fig. 7: Test element 1



Decopertare 2



Fig. 8: Test element 2





Decopertare 3



Fig. 9: Testare Element 3



Decopertare 4



Fig. 10: Testare element 4



Decopertare 5



Fig. 11: Testare Element 5



Fig. 12: Testare element 6

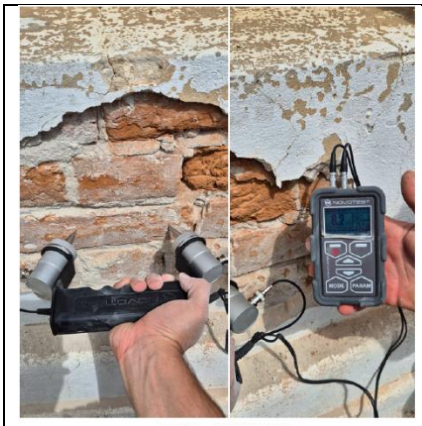


Fig. 13: Element testat 7



Fig. 14: Element testat 8



Fig. 15: Testare element 9

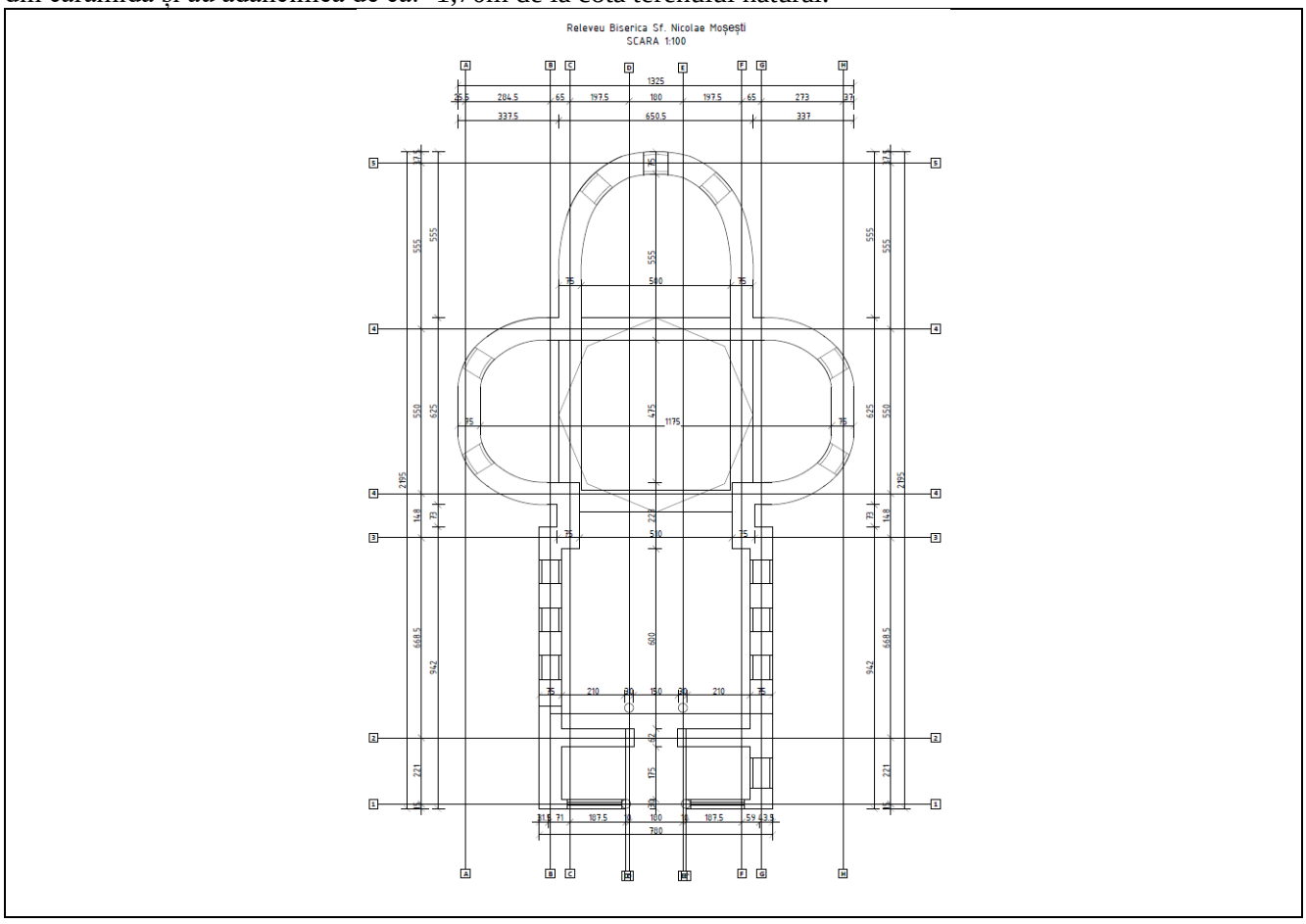
Beneficiarul a permis realizarea unor încercări distructive dar din cauza mortarului si finisajelor foarte groase nu au putut fi făcute foarte multe decopertări, calibrarea realizându-se astfel:
•Hyperbola fitting și măsurarea directă a dimensiunilor geometrice ale elementelor pentru calibrarea GPR-ului;
•Măsurarea directă a dimensiunilor geometrice ale elementelor pentru calibrarea Betonoscopului;
•Decopertarea unor elemente din beton armat și măsurarea grosimii stratului de acoperire cu beton și a diametrelor barelor de armătură, pentru calibrarea GPR-ului și a Pahometrului.
Procesarea datelor:
Interpretarea datelor culese cu GPR-ul s-au interpretat folosind următoarele soft-uri de procesare a radargramelor:
• Aplicația Proceq GP;
• Aplicația Hilti PROFIS Detection 2.5.1

Echipamentele utilizate:
•Ground Penetrating Radar PROCEQ GP8000;
•Pahometru PS 300 Ferroscan;
•Sclerometru SCHMIDT OS8000 N;
•Betonoscop PUNDIT PL-200.

Cap.2.6 Descrierea clădirii

Biserica Sf. Nicolae Moșești, din Buzău este o construcție edificată în anii 1930-1945, având ca structură de rezistenţă pereți din zidărie de cărămidă plină. Alcătuirea funcțională este una simplă, formată din pronaos, naos și altar.
Pereții au grosimea de 75cm cu finisaj, fără stâlpi de beton, și cu un rebord perimetral de beton, unde se presupune că ar exista și o centură de beton.

Concepția constructivă a bisericii este esențial gravitațională. Secţiunea longitudinală este planul vertical de simetrie al construcției în ansamblu.
Amprenta bisericii este dreptunghiulară cu trei proeminențe semicirculare la abside. Lungimea maximă a bisericii este de 21,95m, iar lățimea maximă, între absidele naosului de 13,25m. Dimensiunile interioare se încadrează în lățimea de 11,75m între absidele naosului și 21,20m , de la la absida altarului și până la accesul spre pronaos. Cele trei abside ale bisericii cu semicupolele lor se dezvoltă armonios, bolta altarului cu R=5,55m și cea a naosului cu ca. R=3,37m. Înălțimea interioară altarului este de H=6,55m, iar accesul către altar se face direct cu o ușă din exterior, fără existența unui proscomidiar. Sub altar există un perete transvesal de compartimentare din lemn care susține catapeteasma. Înălțimea interioară din zona naosului este de H=6,80m, iar sub arcele turlei înălțime de H=6,30m. Naosul de îngustează pe o lungime de ca. 2,23m și cu 60cm lățime, către corpul principal al bisericii, de formă dreptunghiulară cu dimensiunile interioare 6,00x6,30m. Intrarea către pronaosul cu o lățime de 1,75m se face printr-o ușă de acces.
Faţă de nivelul cotei terenului natural, înălțimea bisericii la crucea Turlei este de ca. 17,00m.
Cupola turlei, cu diametrul interior de 5,00m este realizată în întregime din structură de lemn, cu stâlpii așezați unul lângă altul pe un inel octagonal cu înălțime interioară de cca.6,72m, solidarizați cu scândură. Acoperișul turlei este tot din lemn, cu șipci de lemn.
Se cunosc informații cu privire la existența unor lucrări de intervenții, în 2008 cu înlocuirea tâmplăriei ferestrelor și în 2009 cu refacerea acoperișului. Tot în 2009 a fost întărită baza turlei principale prin introducere de juguri metalice, îndreptată și au fost montați popi provizorii sub aceasta. Trotuarul perimetral a fost desfăcut pentru a se aerisi fundațiile.
Bolțile absidelor semicirculare sunt realizate din lemn, doar arcele turlei principale fiind realizate din cărămidă.
Concepția constructivă a bisericii este esențial gravitațională. Secţiunea longitudinală este planul vertical de simetrie al construcției în ansamblu.
După sondajul realizat în 2007, s-a concluzionat ca fundațiile sunt continue sub pereții de zidărie, sunt realizate din cărămidă și au adâncimea de ca. -1,70m de la cota terenului natural.



Cap.2.6c Starea actuală a structurii clădirii

Clădirea este în stare avansată de degradare, degradări structurale sunt considerabile, se observă degradări ale pereților structutali de zidărie – fisuri multiple și grave, degradări soclu, infiltrații, tencuieli căzute și fisurate, tencuială degradată material slab din mortar-var, friabil, degradări bolți de zidărie.



Fațadă laterală-finisaje degradate datorită infiltrațiilor de apă



Fațadă laterală-finisaje degradate moderat



Colț lateral-exfoliere finisaje soclu, infiltrații, decolorații, lipsă trotuare perimetrale



Fațadă laterală-fisuri, finisaje desprinse, exfolieri



Perete lateral- fisuri lungi și neregulate



Absidă-fisuri orizontale în rebordul perimetral și desprindere finisaje



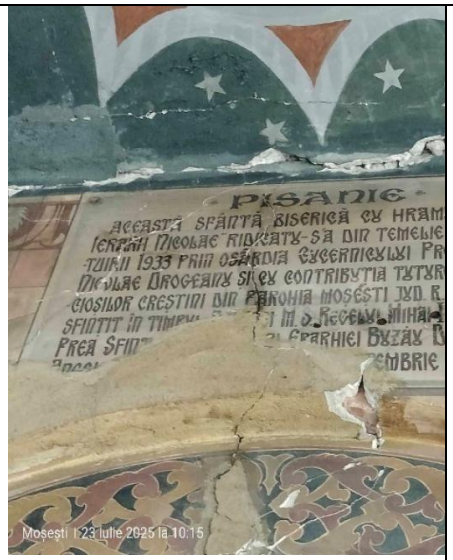
Turlă-exfolieri finisaje și decolorații



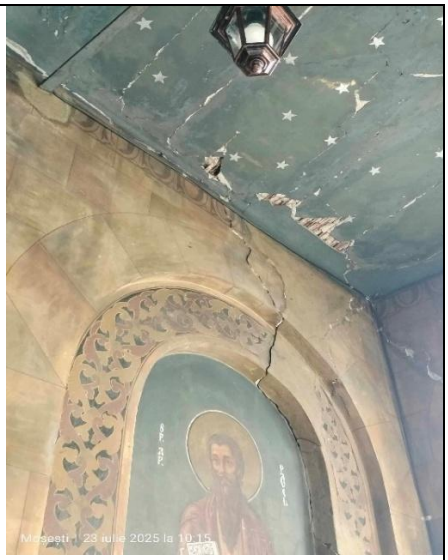
Perete lateral- fisuri multiple și lungi>1m; degradări datorate infiltrațiilor de apă



Trepte de acces- fisuri longitudinale în beton



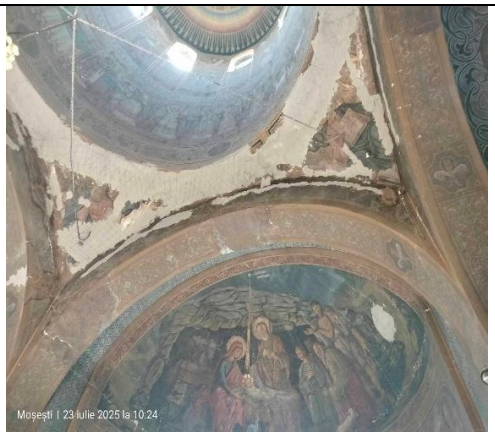
Interior-tencuieli desprinse și degradate, fisuri



Interior- tencuieli desprinse planșeu, fisură în “z” rost mortar



Arc turlă- degradări moderate picturi și finisaje



Arc turlă- fisură tranversală arc din zidărie, ce poate afecta stabilitatea arcului



Interior-fisuri multiple și lungi>1m


Turlă principală- finisaje desprinse și degradate; găuri multiple plașeu



Naos- finisaje desprinse și degradate



Naos-degradări multiple și grave, fisuri longitudinale îmbinare boltă-perete, fisuri boltă

Cap.2.7 Nivelul de cunoaștere

În vederea selectării metodei de calcul și a valorilor potrivite ale factorilor de încredere se definesc următoarele niveluri de cunoaștere:

(a) Nivel de cunoaștere realizat, KL1: CF=1,35;
(b) Nivel de cunoaștere realizat, KL2: CF=1,20;
(c) Nivel de cunoaștere realizat, KL3: CF=1,00.

Nivelul de cunoaștere ales este KL3 asociată unui coeficient CF=1.35.

Cap.2.8 Metodologia de evaluare

Se alege metodologia de nivel 2, prevăzută de P100-3.
(1) Se realizează verificări la Starea Limită Ultimă și Starea Limită de Serviciu.
(2) La Starea Limită Ultimă se verifică capacitatea de rezistență a elementelor și deplasările laterale de nivel.
(3) La Starea Limită de Serviciu se verifică deplasările laterale de nivel.
(4) Pentru calculul structural se utilizează una dintre metodele de calcul static liniar prevăzute de P 100-1 pentru proiectare:
(a) metoda forțelor seismice statice echivalente;
(b) metoda de calcul modal cu spectre de răspuns.
(5) În calculul structural se consideră spectrele de răspuns elastic al accelerațiilor absolute, cu ordonatele reduse printr-un factor de comportare, *q*, care caracterizează structura în ansamblu.

(1) Evaluarea susceptibilității de avariere la cutremur și încadrarea în clasele de risc seismic se face pe baza a trei categorii de condiții care fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul evaluării:
(a) condiții privind alcătuirea clădirii, referitoare la îndeplinirea regulilor de conformare structurală, de alcătuire a elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri seismice;
(b) condiții privind degradările structurale produse în trecut de acțiunea seismică și de alte cauze;
(c) condiții privind capacitatea seismică a structurii și componentelor nestructurale, exprimată, după caz, în termeni de rezistență sau deplasare.
(2) Măsura în care cele trei categorii de condiții sunt îndeplinite este cuantificată prin intermediul a trei indicatori:
(a) gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1;
(b) gradul de afectare structurală, R_2;
(c) gradul de asigurare seismică, R_3, care se determină pentru Starea Limită Ultimă.

Cap.2.9 Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică R1

(a) Calitatea sistemului structural:
- criterii de apreciere: eficiența conlucrării spațiale a elementelor structurii care depinde de natura și calitatea legăturilor între pereții de pe direcțiile ortogonale și a legăturilor între pereți și planșee; existența ariilor de zidărie suficiente și aproximativ egale pe cele două direcții;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: prevederile CR 6 și P 100-1.
Punctaj (0...10 puncte) = 5 puncte
(b) Calitatea zidăriei:
- criterii de apreciere: calitatea elementelor, omogenitatea țeserii, regularitatea rosturilor, gradul de umplere cu mortar, existența unor zone slăbite de șlițuri sau nișe etc.;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: calitatea materialelor și a execuției conform reglementărilor tehnice în vigoare.
Punctaj (0...10 puncte) = 4 puncte
(c) Tipul planșeelor:
- criterii de apreciere: rigiditatea planșeelor în plan orizontal și eficiența legăturilor cu pereții (capacitatea de a asigura compatibilitatea deformațiilor pereților structurali și de a împiedica răsturnarea pereților pentru forțe seismice perpendiculare pe plan);
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: planșee din beton armat monolit la toate nivelurile de grosime minim 10 cm, fără goluri mari care le slăbesc semnificativ rezistența și rigiditatea în plan orizontal.
Punctaj (0...10 puncte) = 4 puncte
(d) Configurația în plan:
- criterii de apreciere: compactitatea și simetria geometrică și structurală în plan, exprimate prin raportul între lungimile laturilor și prin dimensiunile retragerilor în plan;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1.
Punctaj (0...10 puncte) = 5 puncte

(e) Configurația în elevație:
- criterii de apreciere: uniformitatea geometrică și structurală în elevație exprimate prin absența sau existența retragerilor etajelor succesive, existența unor proeminențe la ultimul nivel, discontinuități create de sporirea ariei golurilor din pereți la parter sau la un nivel intermediar;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: prevederile P 100-1
Punctaj (0...10 puncte) = 4 puncte
(f) Distanțe între pereți:
- criterii de apreciere: distanțele între pereții structurali, pe fiecare dintre direcțiile principale ale clădirii;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: sistem structural cu pereți deși (fagure) definit conform CR 6.
Punctaj (0...10 puncte) = 4 puncte
(g) Elemente care dau împingeri laterale:
- criterii de apreciere: existența arcelor, bolților, cupolelor, șarpantelor, cu sau fără elemente care limitează efectele împingerilor;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: lipsa elementelor structurale care dau împingeri (bolți, șarpante etc.).
Punctaj (0...10 puncte) = 4 puncte
(h) Tipul terenului de fundare și al fundațiilor:
- criterii de apreciere: natura terenului de fundare (normal sau dificil), capacitatea fundațiilor de a prelua și transmite la teren încărcările verticale, eforturile provenite din tasări diferențiale și din acțiunea cutremurului;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: teren normal de fundare, fundații continue din beton armat.
Punctaj (0...10 puncte) = 4 puncte
(i) Interacțiuni posibile cu clădirile adiacente:
- criterii de apreciere: riscul de ciocnire cu clădirile alăturate (clădire izolată, clădire cu vecinătăți pe una sau mai multe laturi), înălțimile clădirilor vecine, riscul de cădere a unor componente ale clădirilor vecine;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: clădire izolată.
Punctaj (0...10 puncte) = 10 puncte
(j) Elemente nestructurale:
- criterii de apreciere: existența unor elemente de zidărie majore (calcane, frontoane, timpane), placaje sau alte elemente grele care prezintă risc de prăbușire;
- criteriul orientativ pentru punctajul maxim: lipsa acestor elemente sau asigurarea stabilității lor conform prevederilor din P 100-1.
Punctaj (0...10 puncte) = 4 puncte
Punctaj total obținut **R1=48 puncte**

Cap.2.10 Gradul de afectare structurală R2

Starea de degradare a elementelor structurale:

Categoria avariilor	Elemente verticale (A_v)			Elemente orizontale (A_h)		
	Suprafața afectată			Suprafața afectată		
	≤ 1/3	1/3÷2/3	> 2/3	≤ 1/3	1/3÷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

Notă: Elementele orizontale includ: planșee, bolți, cupole, șarpante.
Punctaj total obținut **R2**=Av+Ah=45+20=**65**

Cap.2.11 Gradul de asigurare structurală seismică R3

Cap.2.11a Hazardul seismic

În prezenta expertiză se utilizează valorile accelerației terenului pentru proiectare având intervalul mediu de recurență de 225 de ani, pentru verificări la Starea Limită Ultimă și de 40 de ani pentru verificări la Starea Limită de Serviciu, având ca scop încadrarea în clasa de risc seismic RsIV, valorile pentru IMR 225 ani se regăsesc în P100-1/2013.

Pentru calculul la Starea Limită de Serviciu se folosesc factori de scalare conform următorului tabel, factorul corespunzător IMR40 ani față de IMR225 ani fiind 0,45:

Tabelul A.1: Factori de scalare pentru determinarea valorilor de vârf ale accelerațiilor seismice orizontale

Județ	a_g^{30}/a_g^{225}	a_g^{40}/a_g^{225}	a_g^{100}/a_g^{225}	a_g^{225}/a_g^{225}	a_g^{475}/a_g^{225}
Argeș, Bacău, Botoșani, Brăila, București, Buzău, Călărași, Constanta, Covasna, Dâmbovița, Dolj, Galați, Giurgiu, Gorj, Harghita, Ialomița, Iași, Mehedinți, Neamț, Olt, Prahova, Suceava, Teleorman, Tulcea, Vâlcea, Vaslui, Vrancea	0,40	0,45	0,80	1,00	1,25
Alba, Arad, Bihor, Bistrița Năsăud, Brașov, Caraș Severin, Cluj, Hunedoara, Maramureș, Mureș, Sălaj, Satu Mare, Sibiu, Timiș	0,35	0,40	0,80	1,00	1,35

a_g^{30} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=30 de ani

a_g^{40} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=40de ani

a_g^{100} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=100 de ani

a_g^{225} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=225 de ani

a_g^{475} valoarea de vârf ale accelerației seismice orizontale cu IMR=475 de ani

Conform metodologiei 2 de calcul:

R3j=Rdj/Edj

În care:

Edj valoarea de proiectare a efortului în elementul j, din combinația seismică de proiectare relevantă, determinată conform prevederilor;

Rdj valoarea de proiectare a capacității de rezistență a elementului j

Gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură se determină la nivelul situate deasupra cotei teoretice de încastrare. Gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură se determină și la celelalte niveluri, dacă acestea prezintă deficit de rigiditate sau rezistență comparativ cu nivelul situat deasupra cotei teoretice de încastrare. În acest caz, gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură este egal cu valoarea minimă a valorilor determinate pentru fiecare nivel în parte.

Gradul de asigurare seismică, *R*3, pentru structură se determină la fiecare nivel

considerat astfel:

$$R_3 = \frac{\sum V_{Rdi}}{\sum V_{Edi}} \quad (8.4)$$

unde

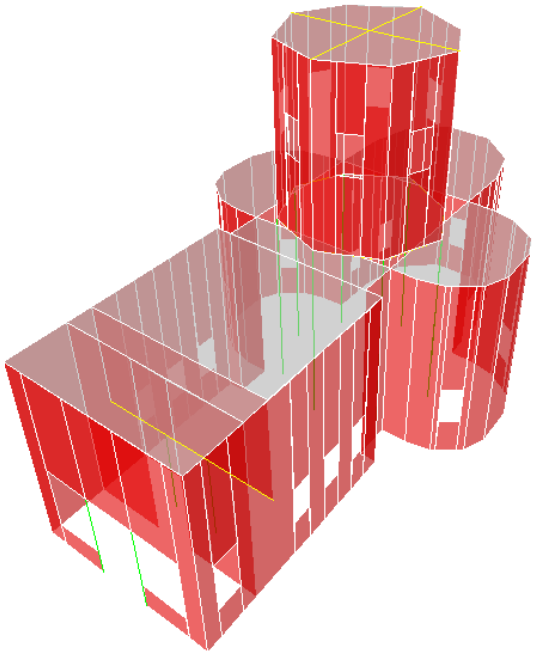
VEdi valoarea de proiectare a forței tăietoare în elementul structural vertical *i*, rezultată din calculul structural în combinația de încărcare seismică relevantă;

VRdi valoarea de proiectare a forței tăietoare asociate capacității de rezistență a elementului structural vertical *i* de la nivelul considerat sau, după caz, proiecția pe orizontală a valorii de proiectare a forței axiale capabile, în diagonalele contravântuirilor verticale.

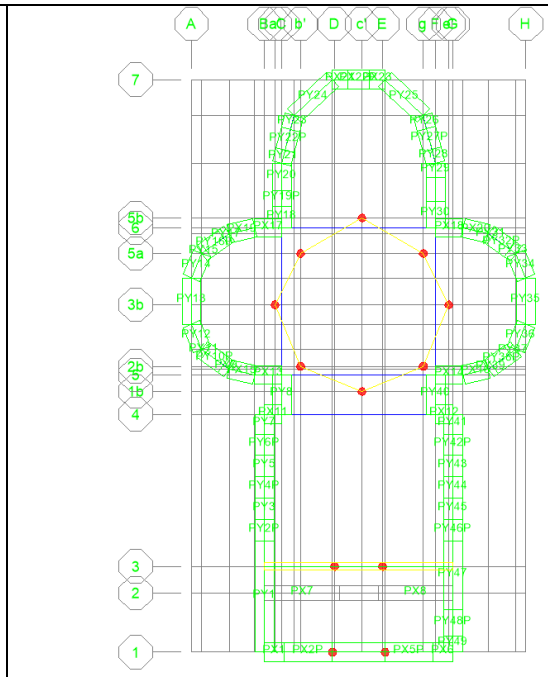
Pentru elementele care se plastifică din încovoiere conform mecanismului de cedare, cu sau fără forță axială, valoarea VRdi se consideră egală cu valoarea forței tăietoare din element asociată plastificării din încovoiere.

Pentru elementele care cedează din forță tăietoare, valoarea VRdi se consideră egală cu valoarea de proiectare a forței tăietoare capabile

S-a realizat un model de calcul în program de element finit și s-a analizat rezistența fiecărui perete în parte.



Vedere model de calcul



Denumire pereți de calcul

În urma analizei gradului de asigurare a clădirii la solicitări seismice (indicatorul R3), s-a constatat o valoare **R3X=0.19 și R3Y=0.21**.

În cazul structurii analizate rezultă un coeficient minim R3=19%

Cap.2.12 Verificări la Starea Limită de Serviciu

S-a făcut verificarea de deplasări laterale (drift). Acțiunea seismică pentru verificarea la Starea Limită de Serviciu este scalată la IMR40 ani față de IMR225 ani prin coeficientul 0,45 iar verificarea pentru starea limită se face la IMR225 ani cu coeficient de scalare 1.

VERIFICARE DEPLASARI RELATIVE (DRIFT)										
v	q	Tx [s]	Ty [s]	Tc [s]	d_{rs}^{SLS}/H_n	d_{rs}^{SLU}/H_n	Material	ΩT	cx	cy
0.5	1.5	0.446	0.432	1.6	5‰	2.5%	Beton	1	1.000	1.000

		X	Y	DRIFT X - SLS		DRIFT Y - SLS		DRIFT X - SLU		DRIFT Y - SLU	
Load	Story	d_r/H_n	d_r/H_n	d_r^{SLS}/H_n *1000		d_r^{SLS}/H_n *1000		d_r^{SLU}/H_n *100		d_r^{SLU}/H_n *100	
MAXIME				6.57‰	FALS	7.11‰	FALS	1.31%	OK	1.42%	OK
SX	STORY2	0.0088	0.0001	6.57	FALS	0.08	OK	1.31	OK	0.02	OK
SY	STORY2	0.0001	0.0095	0.05	OK	7.11	FALS	0.01	OK	1.42	OK
SX	STORY1	0.0010	0.0003	0.78	OK	0.22	OK	0.16	OK	0.04	OK
SY	STORY1	0.0002	0.0005	0.11	OK	0.37	OK	0.02	OK	0.07	OK

Cerința nu este respectată. Nu sunt îndeplinite verificările deplasărilor relative de nivel.

Cap.2.13 Sinteza evaluării

Nume Indicator	Punctaj obținut	Clasa Risc seismic asociată	Clase de risc seismic			
			I	II	III	IV
R1	46	RsII	<30	30-59	60-89	90-100
R2	65	RsII	<50	50-69	70-89	90-100
R3	19	RsI	<35	35-64	65-89	90-100

Conform P100-3/2019 : *(5) Expertul tehnic analizează relevanța fiecărui indicator pentru evaluarea seismică a clădirii.*
(6) Clasa de risc seismic a clădirii este clasa minimă asociată celor trei indicatori R_1, R_2 și R_3.
(7) Prin excepție de la (6), atunci când expertul tehnic stabilește că unul dintre indicatorii R_2 sau R_3 are relevanță redusă în cazul clădirii evaluate, clasa de risc seismic a clădirii este clasa minimă asociată celorlalți doi indicatori.
În acest caz se consideră că indicatorul R3 are o relevanță mai mică și se consideră minimul dintre ceilalți doi indicatori.
Clădirea existentă se încadrează în clasa RsII de risc seismic.

Clasa de risc seismic R_sI, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime;
Clasa de risc seismic R_sII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă;
Clasa de risc seismic R_sIII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;
Clasa de risc seismic R_sIV, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Cap.2.14 Propuneri de intervenție

În funcție de deficiențele constatate în urma evaluării seismice, lucrările de intervenție se pot efectua, după caz, asupra structurii sau componentelor nestructurale.

Dacă în urma evaluării seismice o clădire a fost încadrată în clasa de risc seismic RsI sau RsII sunt necesare lucrări de intervenție.

Dacă în urma evaluării seismice o clădire a fost încadrată în clasa de risc seismic RsIII sau RsIV, necesitatea lucrărilor de intervenție pentru remedierea deficiențelor constatate se stabilește de către expert în acord cu solicitările beneficiarului.

Pentru clădirile încadrate în urma evaluării seismice în clasa de risc seismic RsI sau RsII, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poate fi încadrată cel puțin în clasa de risc seismic RsIII.

În cazul clădirilor aparținând integral domeniului public sau privat al statului sau al unităților administrativ-teritoriale, la care lucrările de intervenție sunt însoțite de lucrări de reparații capitale, tipul și anvergura lucrărilor de intervenție se stabilesc astfel încât, după efectuarea acestora, clădirea să poate fi încadrată în clasa de risc seismic RsIV.

Tipul și anvergura lucrărilor de intervenție pentru punerea în siguranță s-au stabilit astfel încât:

a. După efectuarea acestora clădirea să îndeplinească cerințele fundamentale ale proiectării seismice pentru construcții noi date în codul de proiectare P100-1/2013.
b. Să se poată realiza lucrări de construire localizate, fără afectarea clădirii în ansamblu, eventual prin intervenții din exterior;
c. Materialele de construcții și tehnologiile de execuție să fie disponibile la nivel local și să permită realizarea cu celeritate a lucrărilor de intervenție.

Pentru punerea în siguranță se recomandă următoarele două soluții minimală si maximală:

Cap.2.14.1 Soluția minimală de intervenție:

- Se vor consolida toate bolțile din zidărie din zona celor 3 abside, prin introducere unor tiranți metalici atât pentru stabilizarea și punerea în siguranță a bolților clădirii, cât și pentru consolidarea și ductilizarea pereților. Se vor propune tiranți dispuși în interiorul bisericii la nașterile bolților, iar la partea superioară a clădirii, alături de centuri din beton armat, se vor forma baterii de tiranți metalici ce au rolul de a crea efectul unei șaibe semi-rigide.
- Se consolidează toți pereții de zidărie structurali, prin introducerea de platbande orizontale metalice cel puțin 3x40mm la 3 asize în rosturi. La fațada exterioară platbandele nu vor avea voie să intersecteze decorațiile. Platbandele metalice vor fi protejate anticoroziv, se vor introduce în rosturi cu mortar pe bază de ciment pentru protecție anticorozivă, iar mortarul va fi matat la fața peretelui. Pentru fixarea platbandelor metalice, se vor introduce forțat în rosturi dornuri metalice de 6-8 cm, astfel încât să împăneze platbandele pe poziție, câte 1 la 50-60cm și la fiecare capăt al platbandei. Se vor reface finisajele exterioare, cu mortar de var pentru a se respecta rețeta tencuielii originale așa cum este optim pentru clădiri vechi și se va păstra același aspect exterior și culori, este recomandat ca tencuiala de var să aibă o plasă de fibră de sticlă sau echivalent pentru a asigura o durabilitate și rezistență mai mare. Se va da o atenție deosebită pentru păstrarea modelelor de decorații și culori conform celor existente. Se vor lua măsuri pentru reparare acolo unde este posibil și este necesar, cu materiale compatibile (la decorațiile de pe fațade, decorațiile de la intrarea principală, brâuri, ancadramente și altele asemenea). Se vor contracta restauratori specializați pentru reparații.
- Se consolidează toți pereții structurali de pe contur, pe toată înălțimea soclului, cu cămășuială din beton armat, C20/25 sau mortar M100T fără var, aplicată torcretat, cu grosimea de minim 5cm, și cu armare formată din plase din bare independente Ø8/100x100mm PC52 sau BST500S. Plasele de armatură se vor fixa în perete prin intermediul unor conectori metalici montați în găuri forate în perete, conectorii vor fi formați din bare cu diametrul de Ø8 sau Ø10 si cel puțin 5buc/mp, fixați cu lapte de ciment. Pentru cămășuiala aplicată pe fața interioară se asigură continuitatea pe verticală (de la un etaj la altul) a armăturii prin intermediul unor armături de continuitate ce vor perfora planșeele de beton, minim Ø12/30 cm si se vor suprapune cu plasele de armătură minim 60 Ø de o parte și de alta a planșeului, dacă este cazul;
- La toți pereții la care se fac cămășuieli, se realizează evazări ale fundațiilor cu o lățime de cel puțin 30cm pe ambele fețe. Armătura cămășuielii va fi ancorată corespunzător în evazările noi, armate. În plus, evazările se vor fixa cu ancore chimice între cele două fețe ale fundațiilor existente, la distanțe de 1-1.5m. Evazările se vor realiza etapizat, în tronsoane de 1-1.20m, păstrând cel puțin 2 zile între tronsoanele învecinate
- Se realizează o hidroizolație cu membrană a fundațiilor, pe fața exterioară. În locurile în care nu este acces se pot aplica soluții hidrofobizante.
- Se inspectează planșeele de lemn, din zona turlei principale și se vor reface cu un planșeu nou de lemn, cu elementele de rezistență dimensionate corect în special la deformații, fiind necesare limitări cât mai bune la deplasări. Se îmbunătățesc prinderile la capete ale grinzilor de lemn cu piese metalice ancorate în zidărie. Se realizează protecție anticorozivă pentru elementele metalice. Planșeele de lemn se plachează cu OSB sau scândură pusă în două straturi la 90 grade unul față de altul pentru a realiza diafragmă rigidă sau se vor realiza contravântuiri orizontale din profile metalice. Se va elimina umplutura actuală și se va înlocui cu o umplutură ignifugă tip vată minerală sau echivalent.
- Se va reface complet placa pardoseală, se vor aplica soluții de izolare și cu stratificația corespunzătoare.
Pentru remedierea eventualelor fisuri constatate in pereții de zidărie se vor aplica injecții cu rășini pe baza de mortar compatibil cu zidăria existentă. Pentru crăpături în pereți, arce zidărie, bolți se recomandă introducerea în rosturi la 3 asize de platbande metalice pe o lungimea de cel puțin 1m de fiecare parte a crăpăturii, după care rostul se matează cu mortar compatibil cu zidăria existentă.

Pentru zidăria care se dorește să rămână aparentă, suplimentar introducerii de platbande metalice în rosturi, se matează toate rosturile cu mortar pe bază de ciment, după curățarea în prealabil pe o adâncime de 3-4cm.
Se inspectează șarpanta de lemn, structura din lemn a bolților turlei și se înlocuiesc sau dublează elementele degradate.
Se tratează elementele de lemn ale acoperișului cu soluții de protecție împotriva atacurilor biologice și a insectelor.
Se inspectează învelitoarea și se înlocuiesc elementele degradate sau se înlocuiește integral învelitoarea;
Se pot reface instalațiile.
Se inspectează sistemul de colectare a apelor pluviale de pe acoperiș și se repară.
Eventualele goluri noi în pereți se bordează cu centuri perimetrale din beton;

Eventuale astupări de goluri se realizează cu același tip de zidărie, cu refacerea țeserii. Dacă nu este posibil, atunci se montează armături în rosturi și se toarnă un strat de beton între zidăria veche și cea nouă
Se pot reface/repara finisajele, conform proiectului de arhitectură.
Se vor reface trotuarele în jurul clădirii, inspectare a platformelor din jurul clădirii, se vor asigura pante corespunzătoare, etanșeizate față de pereți cu dop de bitum și se va repara tencuiala soclurilor acolo unde aceasta este desprinsă.

Se vor reface treptele de acces în clădire.

Scările interioare se vor inspecta și se vor repara local, cu materiale similar cu cele existente, cu posibilitatea de adăugare de elemente metalice.

În urma aplicării soluțiilor minimale clădirea se va încadra în clasa RsIV de risc seismic.

Cap. 2.14.2 Soluția maximală de intervenție:

În plus față de soluția minimală:

În locul aplicării de platbande metalice în rosturile orizontale ale zidăriei, pentru aceiași pereți ca la soluția minimală, pentru consolidarea generală se va realiza o cămășuială de beton torcretat pe ambele fețe, cu grosimea de 6cm, cu armare cel puțin Ø8/100x100 BST500C, fixată de pereți cu conectori 5Ø10/mp cu lapte de ciment sau alt mortar similar. La baza cămășuielii se vor realiza pentru ancorarea armăturii centuri armate 30x30cm conectate cu ancore chimice în fundațiile existente. La planșeele de lemn cămășuiala va fi continuă, iar acolo unde se va intersecta cu partea lungă a unei grinzi de lemn se recomandă mutarea grinzii, iar pe cealaltă direcție, grinzile de lemn vor fi învelite cu membrane hidroizolante pentru protecția de betonul din torcret.

Pentru repararea crăpăturilor în zidărie se vor introduce platbande metalice în rosturi la fel ca la soluție minimală.

Se aplică în rest aceleași soluții ca la soluția minimală.

În urma aplicării soluțiilor maximale clădirea se va încadra în clasa RsIV de risc seismic.

Cap.3. Concluzii

Clădirea existentă se încadrează în clasa de risc seismic RsII:

Întrucât clădirea se încadrează în clasa II de risc seismic, sunt necesare lucrări de consolidare.

Clădirea este în stare avansată de degradare, degradări structurale sunt considerabile, se observă degradări ale pereților structutali de zidărie

Se recomandă aplicarea soluției minimale de intervenție.

Se va da o atenție deosebită ca lucrările să nu afecteze decorațiile și să nu se inducă vibrații periculoase în clădire. Picturile și elementele decorative afectate de lucrări vor fi refăcute.

Clasa de risc seismic R_sI, din care fac parte clădirile cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime;
Clasa de risc seismic R_sII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă;
Clasa de risc seismic R_sIII, din care fac parte clădirile susceptibile de avariere moderată la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care poate pune în pericol siguranța utilizatorilor;
Clasa de risc seismic R_sIV, din care fac parte clădirile la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător Stării Limită Ultime, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Lucrările de construcție nu se vor realiza decât în baza unui proiect de execuție realizat de către specialiști autorizați și doar după obținerea autorizației de construire.

Orice nepotrivire (degradare, avarie, viciu ascuns, neconcordanță), care apare pe parcursul lucrărilor de execuţie, faţă de situaţia luată în considerare la elaborarea expertizei **se va semnala** de către executantul lucrărilor de construcţii, şi va fi comunicată şi notificată de urgenţă investitorului (proprietarului), proiectantului,

precum şi verificatorului/expertului atestaţi MLPAT si MCC, pentru luarea **măsurilor corespunzătoare de adaptare** a proiectului şi detaliilor respective la situaţia concretă din teren.

Pe parcursul execuţiei lucrărilor, executantul va lua toate măsurile necesare pentru **a nu afecta actuala structură de rezistenţă a clădirii**.

Investitorul (beneficiarul), executantul lucrărilor de construcţie şi proiectantul, au obligaţia ca la intervenția mai sus menţionată, să respecte prevederile **Legii nr. 10/1995** si a completărilor ulterioare privind calitatea în construcţii.

La execuţia lucrărilor se vor lua toate măsurile necesare privind **protecţia la acţiunea focului, prevenirea şi stingerea incendiilor, protecţia, tehnica securităţii şi igiena muncii, precum şi protecţia mediului,** în conformitate cu legislaţia în vigoare**.**

Lucrările propuse nu vor influența negativ rezistența și stabilitatea structurii de rezistență a clădirii existente și nici a clădirilor învecinate.

În încheiere precizăm că această expertiză tehnică a fost realizată în acord cu normele şi normativele aflate în vigoare în ţara noastră.

Întocmit,
Expert Tehnic atestat M.D.L.P.A.
pentru exigența A1:

Ing. DAMIAN Teodor

Septembrie 2025

Anexa 1: Note calcul

Capacitatea de rezistenta a pretilor structurali pentru forte in plan:

P100-3/2019 D3.4.1.3.1 (1) 1: Valoare rezistentei la compresiune pentru peretii solicitati la incovoiere cu forta axiala fd se ia:

fd=fmed/(CF*γM) unde fmed=rezistenta medie de rupere la compresiune a zidariei

In lipsa unor date obtinute prin incercari, rezistenta medie la compresiune a zidariei se poate lua:

fmed=1.3*fk

P100-3/2019 D3.4.1.3.1 (1) 2:

Valoare rezistentei de proiectare pentru peretii solicitati la forta taietoare se stabileste in functie de mecanismul de rupere:

- Pentru rupere prin lunecare in rost orizontal (fvd):

fvd=fvk/(γM*CF) (D.3) unde fvk este rezistenta caracteristica de rupere la forfecare in rost orizontal

Pentru zidariile vechi cu caramizi pline si cu mortar de var, fvk se calculeaza cu relatiile (4.3a) si (4.3b) din CR6-2006 in care rezistenta unitara caracteristica initiala la forfecare a zidariei se ia:

fvk0= 0.045 Mpa

Se ia cea mai mica valoare dintre urmatoarele 2 relatii:

fvk=fvk0+0.4*σd (4.3a) din CR6-2006

fvk=(0.034*fb+0.14*σd) (4.3b) din CR6-2006

- Pentru rupere in scara sub efectul eforturilor principale de intindere (ftd)

ftd=0.04*fmed/(γM*CF)

P100-3/2019 D3.4.1.3.1 (2):

Pentru evaluarea sigurantei cladirilor existente coeficientul partial de siguranta pentru zidarie se ia egal cu:

γM=3.0 pentru zidariile vechi cu caramizi realizate manual si mortar de var (orientativ anterior anului 1900)

γM=2.75 pentru zidariile vechi cu caramizi presate si mortar de var-ciment/ ciment-var (orientativ, intre anii 19900-1950)

γM=2.5 pentru zidariile recente (orientativ, dupa 1950)

P100-3/2019 d3.4.1.3.1 (3):

In cazul zidariei confinate si/sau armate in rosturi, pentru calculul capacitatii de rezistenta se folosesc valorile medii ale rezistentelor betonului si otelului, determinate conform STAS 10107/09-90, 3.1.7

5.Capacitatea de rezistenta a peretilor structurali pentru forte in plan

P100-3/2019 D3.4.1.3.2 (1):

Forta taietoare asociata cedarii prin compresiune excentrica a unui perete de zidarie nearmata solicitat de forta axiala de proiectare Nd se calculeaza cu relatia:

Vf1=Nd/(cp*λp)*(1-1.15*vd) (D.5)

unde λp=Hp/lw factorul de forma al peretelui de zidarie

Hp= inaltimea peretelui

lw= lungimea peretelui

cp= coeficient care depinde de conditiile de fixare la extremitatile peretelui:

cp=2.0 pentru perete consola (montant)

cp=1.0 pentru perete dublu incastrat la extremitati (spalet)

σ0=Nd/(t*tw) efortul unitar mediu de compresiune corespunzator fortei axiale de proiectare

unde t este grosimea peretelui

vd=σ0/fd unde fd este rezistenta de proiectare la compresiune calculata conform D3.4.1.3.1

P100-3/2019 D3.4.1.3.2 (2):

Capacitatea de rezistenta la forta taietoare a peretelui de zidarie nearmata este data de relatia:

Vf2=min(Vf21,Vf22) (D.6)

unde cele 2 valori se calculeaza dupa cum urmeaza:

I. Valoarea de proiectare a fortei taietoare de rupere prin lunecare in rostul orizontal:

Vf21=fvd*D't (D.7)

D'= lungimea zonei comprimate a peretelui

t= grosimea peretelui

II. Valoarea de proiectare a fortei taietoare de rupere prin fisurare diagonala (in scara):

Vf22=t*lw*ftd/b*√(1+σ0/ftd) (D.8)

unde b= coeficient cu valori 1.0≤b=λp≤1.5

(3) Rezistenta unui perete de zidarie nearmata este egala cu forta taietaore asociata rezistentei la compresiune excentrica daca valoarea fortei taietaore Vf1 data de relatia (D.5) este mai mica decat valoarea fortei taietoare data de relatia (D.6).

(4) Peretii care satisfac conditia de la (3) sunt definiti ca pereti cu comportare ductila

(5) Rezistenta unui perete din zidarie nearmata este egala cu rezistenta la forta taietoare daca valoarea fortei taietoare Vf2 data de relatia (D.6) este mai mica decat valoarea fortei taietoare Vf1 data de relatia (D.5)

(6) Peretii care satisfac conditia de la (5) sunt definiti ca pereti cu comportare fragila (pereti fragili)

1. Evaluarea coeficientului seismic:

Evaluarea se face conform P100-3/2019, P100-1/2013:

Fb=γ1*Sd(T1)*m*λ=γ1*ag*β(T1)/q*W/g*λ

γ1=	1.2		clasa de importanta
ag=	0.35	g	valoarea de varf a acceleratie terenului pentru proiectare (P100-1/2013 figura 3.1) corespunzator unei perioade medii de recurenta (IMR) de 225ani
η	0.88		coeficient care tine cont ca amortizarea critica a zidariei este de 8% fata de 5%
β0=	2.5		forma normalizata a spectrului de raspuns elastic pentru componenetele orizontale ale acceleratiei terenului corectat cu factorul η
λ=	1		factor de corectie care tine seama de contributia modului propriu fundamental prin masa modala efectiva asociata acestuia
q=	1.5		factorul de comportare al structurii

Coeficientul seismic:

cg=γ1*ag*β0/q*λ= **0.616**

2. Calculul rezistentelor zidariei:

fb=	6.1	Mpa	rezistenta standardizata la compresiune a elementului de zidarie
fm=	5	Mpa	rezistenta mortarului
Kz=	0.5		constanta care depinde de tipul de element de zidarie si mortar
fk=Kz*fb^0.7*fm^0.3			rezistenta unitara caracteriscitica la compresiune a zidariei
fk=	2.87	Mpa	
Ez=100*fk=	2873	Mpa	modul de elasticitate secant de scurta durata
Φ inf=	1		
Ez_ld=Ez/(1+Φ inf)			
Ez_ld=	1437	Mpa	

Calculul rezistentei la compresiune a zidariei:

mz=	1		
γM=	2.7		coeficient partial de siguranta (P100-3/2019 anexa D3.3.1.2 (7), =3.0 inainte de 1900, =2.7 1900-1950, =2.3 dupa 1950)
CF=	1.35		factor de incredere (1.0, 1.20, 1.35)
fd=fmed/CF	2.77	Mpa	rezistenta unitara la compresiune a zidariei
fmed=1.3*fk	3.74	Mpa	rezistenta medie de rupere la compresiune a zidariei
fvk0=	0.200	Mpa	rezistenta unitara caracteristica initiala la forfecare (P100-3/2019 anexa D3.3.1.2 (D.5)(D.6), din incercari sau 0.045MPa (zidarii vechi)
ftd=0.04*fmed/(γM*CF)=	0.041	Mpa	rezistenta unitara principala de intindere pentru rupere in scara

3. Calculul rezistentelor consolidarii:

b platbanda (latime)=	40	mm	latime platbanda consolidare
t platbanda=	3	mm	grosime platbanda consolidare
fy=	235	Mpa	rezistenta de calcul platbanda
Pas platbande (s)=	320	mm	pasul platbandelor
N 1 platbanda=	28.20	kN	rezistenta unei platbande la intindere
Q cap cons/1m la 45gr (Qc1m)=	124.61	kN/m	rezistenta perete pentru 1 m pentru rupere la 45 grade (2 straturi, pe ambele fete ale peretelui)

Evaluarea R3XNYN

Elem	lw	tw	Hp	Ned (Nd)	Qed	Med	cp	Azid	Ap= Hp/lw	σ0= Nd/Azid	vd= σ0/fd	fvk	fvd	Elem	Vf1	lc	lad	Vf21	b	Vf22	Vf2= min(Vf21,Vf22)	Tip rupere	VRd	R3i	V consolidat= min(lw,Hp)*Qc1m
	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]		[mp]		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		[kN]	[m]	[m]	[kN]		kN	kN		kN		kN
PX1	0.74	0.7	7.5	213.9	9.68	29.788	1	0.52	10.1	0.41	0.15	0.37	0.10	PX1	17.48	0.69	0.64	43.48	1.50	47.11	43.48	Ductila	14.52	1.50	92.21
PX2P	1.8	0.7	1	24.05	81.32	1.102	2	1.26	0.6	0.02	0.01	0.21	0.06	PX2P	21.47	2.56	3.33	171.66	1.00	62.53	62.53	Ductila	21.47	0.26	124.61
PX3	0.3	0.3	3.5	1.94	0.34	0.074	1	0.09	11.7	0.02	0.01	0.21	0.06	PX3	0.16	0.34	0.37	8.24	1.50	3.04	3.04	Ductila	0.16	0.48	37.38
PX4	0.3	0.3	3.5	3.38	5.76	0.02	1	0.09	11.7	0.04	0.01	0.22	0.06	PX4	0.29	0.43	0.56	12.62	1.50	3.40	3.40	Ductila	0.29	0.05	37.38
PX5P	1.8	0.7	1	156.7	77.28	22.594	2	1.26	0.6	0.12	0.04	0.25	0.07	PX5P	133.77	2.27	2.74	150.13	1.00	103.75	103.75	Fragila	103.75	1.34	124.61
PX6	0.74	0.7	7.5	69.72	18.8	16.509	1	0.52	10.1	0.13	0.05	0.25	0.07	PX6	6.49	0.40	0.06	5.01	1.50	29.30	5.01	Fragila	5.01	0.27	92.21
PX8	2.8	0.56	7.5	533.1	409	600.63	1	1.57	2.7	0.34	0.12	0.34	0.09	PX8	170.90	0.82	-1.16	77.52	1.50	130.63	77.52	Fragila	77.52	0.19	348.90
PX9	0.3	0.3	3.5	12.95	0.28	0.49	1	0.09	11.7	0.14	0.05	0.26	0.07	PX9	1.04	0.34	0.37	8.93	1.50	5.22	5.22	Ductila	0.42	1.50	37.38
PX7	2.8	0.56	7.5	81.91	427.6	622.23	1	1.57	2.7	0.05	0.02	0.22	0.06	PX7	29.92	-16.59	-39.98	11.91	1.50	64.62	11.91	Fragila	11.91	0.03	348.90
PX10	0.3	0.3	3.5	11.71	0.25	0.449	1	0.09	11.7	0.13	0.05	0.25	0.07	PX10	0.95	0.33	0.37	8.79	1.50	5.02	5.02	Ductila	0.38	1.50	37.38
PX11	0.65	0.7	7.5	13.66	26.62	22.135	1	0.46	11.5	0.03	0.01	0.21	0.06	PX11	1.17	-3.89	-8.42	1.99	1.50	16.37	1.99	Ductila	1.17	0.04	81.00
PX12	0.65	0.7	7.5	158.3	12.47	20.992	1	0.46	11.5	0.35	0.13	0.34	0.09	PX12	11.74	0.58	0.50	33.19	1.50	38.30	33.19	Ductila	11.74	0.94	81.00
PX13	1.02	0.7	7.5	200.4	91.71	63.598	1	0.71	7.4	0.28	0.10	0.31	0.09	PX13	24.07	0.58	0.14	12.90	1.50	54.65	12.90	Fragila	12.90	0.14	127.10
PX14	1.02	0.7	7.5	341.5	116.1	62.423	1	0.71	7.4	0.48	0.17	0.39	0.11	PX14	37.21	0.98	0.94	65.53	1.50	69.45	65.53	Ductila	37.21	0.32	127.10
PX15	0.97	0.7	7.5	139.8	110.5	46.25	1	0.68	7.7	0.21	0.07	0.28	0.08	PX15	16.59	0.47	-0.04	20.32	1.50	45.62	20.32	Ductila	16.59	0.15	121.24
PX16	0.97	0.7	7.5	38.3	125.1	48.305	1	0.68	7.7	0.06	0.02	0.22	0.06	PX16	4.85	-2.32	-5.62	5.57	1.50	28.67	5.57	Ductila	4.85	0.04	121.24
PX17	1.02	0.7	7.5	92.55	104.9	57.057	1	0.71	7.4	0.13	0.05	0.25	0.07	PX17	11.91	-0.32	-1.66	13.46	1.50	39.81	13.46	Ductila	11.91	0.11	127.10
PX18	1.02	0.7	7.5	404.3	92.02	68.816	1	0.71	7.4	0.57	0.20	0.43	0.12	PX18	42.04	1.02	1.02	73.34	1.50	75.09	73.34	Ductila	42.04	0.46	127.10
PX19	0.97	0.7	7.5	172.9	122.3	45.526	1	0.68	7.7	0.25	0.09	0.30	0.08	PX19	20.07	0.67	0.37	25.00	1.50	49.92	25.00	Ductila	20.07	0.16	121.24
PX20	0.97	0.7	7.5	20.86	103	46.02	1	0.68	7.7	0.03	0.01	0.21	0.06	PX20	2.67	-5.16	-11.29	3.03	1.50	24.60	3.03	Ductila	2.67	0.03	121.24
PX21	0.58	0.7	7.5	18.69	54.23	14.66	1	0.41	12.9	0.05	0.02	0.22	0.06	PX21	1.42	-1.48	-3.55	2.72	1.50	16.17	2.72	Ductila	1.42	0.03	72.27
PX22P	0.8	0.7	1.5	33.42	97.56	22.28	2	0.56	1.9	0.06	0.02	0.22	0.06	PX22P	8.69	-0.80	-2.40	4.86	1.50	23.98	4.86	Fragila	4.86	0.05	99.69
PX23	0.59	0.7	7.5	28.37	52.01	14.368	1	0.41	12.7	0.07	0.02	0.23	0.06	PX23	2.17	-0.63	-1.86	4.13	1.50	18.46	4.13	Ductila	2.17	0.04	73.52
																								R3 X=0.19	R3cons X=1.44

Evaluarea R3XPYP

Elem	lw	tw	Hp	Ned (Nd)	Qed	Med	cp	Azid	Ap= Hp/lw	σ0= Nd/Azid	vd= σ0/fd	fvk	fvd	Elem	Vf1	lc	lad	Vf21	b	Vf22	Vf2= min(Vf21,Vf22)	Tip rupere	VRd	R3i	V consolidat= min(lw,Hp)*Qc1m
	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]		[mp]		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		[kN]	[m]	[m]	[kN]		kN	kN		kN		kN
PX1	0.7	0.7	7.5	25.47	11.3	20.237	1	0.52	10.1	0.05	0.02	0.22	0.06	PX1	2.46	-1.27	-3.29	3.70	1.50	20.99	3.70	Ductila	2.46	0.22	92.21
PX2P	1.8	0.7	1	130.2	74.91	8.753	2	1.26	0.6	0.10	0.04	0.24	0.07	PX2P	112.15	2.50	3.20	172.83	1.00	96.91	96.91	Fragila	96.91	1.29	124.61
PX3	0.3	0.3	3.5	2.98	0.06	0.034	1	0.09	11.7	0.03	0.01	0.21	0.06	PX3	0.25	0.42	0.53	11.85	1.50	3.31	3.31	Ductila	0.09	1.50	37.38
PX4	0.3	0.3	3.5	1.6	0.29	0.062	1	0.09	11.7	0.02	0.01	0.21	0.06	PX4	0.14	0.33	0.37	8.14	1.50	2.94	2.94	Ductila	0.14	0.47	37.38
PX5P	1.8	0.7	1	42.12	80.62	11.17	2	1.26	0.6	0.03	0.01	0.21	0.06	PX5P	37.38	1.90	2.01	104.97	1.00	69.59	69.59	Ductila	37.38	0.46	124.61
PX6	0.7	0.7	7.5	133.4	16.55	25.68	1	0.52	10.1	0.26	0.09	0.30	0.08	PX6	11.76	0.53	0.33	21.69	1.50	38.21	21.69	Ductila	11.76	0.71	92.21
PX8	2.8	0.6	7.5	73.12	424.2	611.55	1	1.57	2.7	0.05	0.02	0.22	0.06	PX8	26.77	-20.89	-44.58	10.63	1.50	62.65	10.63	Fragila	10.63	0.03	348.90
PX9	0.3	0.3	3.5	12.26	0.25	0.447	1	0.09	11.7	0.14	0.05	0.25	0.07	PX9	0.99	0.34	0.38	9.08	1.50	5.11	5.11	Ductila	0.38	1.50	37.38
PX7	2.8	0.6	7.5	504.9	409.6	606.07	1	1.57	2.7	0.32	0.12	0.33	0.09	PX7	163.26	0.60	-1.60	73.41	1.50	127.51	73.41	Fragila	73.41	0.18	348.90
PX10	0.3	0.3	3.5	13.69	0.28	0.493	1	0.09	11.7	0.15	0.05	0.26	0.07	PX10	1.10	0.34	0.38	9.23	1.50	5.34	5.34	Ductila	0.42	1.50	37.38
PX11	0.7	0.7	7.5	154.2	27.54	21.858	1	0.46	11.5	0.34	0.12	0.34	0.09	PX11	11.48	0.55	0.45	29.84	1.50	37.85	29.84	Ductila	11.48	0.42	81.00
PX12	0.7	0.7	7.5	19.13	11.32	21.368	1	0.46	11.5	0.04	0.02	0.22	0.06	PX12	1.63	-2.38	-5.40	2.78	1.50	17.70	2.78	Ductila	1.63	0.14	81.00
PX13	1	0.7	7.5	415	97.93	67.089	1	0.71	7.4	0.58	0.21	0.43	0.12	PX13	42.80	1.05	1.07	77.09	1.50	76.02	76.02	Ductila	42.80	0.44	127.10
PX14	1	0.7	7.5	130.2	110.9	59.279	1	0.71	7.4	0.18	0.07	0.27	0.07	PX14	16.37	0.16	-0.69	18.93	1.50	45.55	18.93	Ductila	16.37	0.15	127.10
PX15	1	0.7	7.5	46.35	105.5	47.16	1	0.68	7.7	0.07	0.02	0.23	0.06	PX15	5.84	-1.59	-4.16	6.74	1.50	30.36	6.74	Ductila	5.84	0.06	121.24
PX16	1	0.7	7.5	144.2	131.8	47.738	1	0.68	7.7	0.21	0.08	0.28	0.08	PX16	17.07	0.47	-0.04	20.97	1.50	46.22	20.97	Ductila	17.07	0.13	121.24
PX17	1	0.7	7.5	315.9	109.2	60.01	1	0.71	7.4	0.44	0.16	0.38	0.10	PX17	35.06	0.96	0.90	61.66	1.50	67.00	61.66	Ductila	35.06	0.32	127.10
PX18	1	0.7	7.5	162.4	90.55	64.644	1	0.71	7.4	0.23	0.08	0.29	0.08	PX18	20.00	0.34	-0.35	23.62	1.50	49.93	23.62	Ductila	20.00	0.22	127.10
PX19	1	0.7	7.5	19.03	114.8	46.052	1	0.68	7.7	0.03	0.01	0.21	0.06	PX19	2.44	-5.80	-12.57	2.77	1.50	24.14	2.77	Ductila	2.44	0.02	121.24
PX20	1	0.7	7.5	175.7	112.5	45.304	1	0.68	7.7	0.26	0.09	0.30	0.08	PX20	20.35	0.69	0.40	26.92	1.50	50.27	26.92	Ductila	20.35	0.18	121.24
PX21	0.6	0.7	7.5	88.35	60.49	15.152	1	0.41	12.9	0.22	0.08	0.29	0.08	PX21	6.21	0.36	0.13	9.55	1.50	27.87	9.55	Ductila	6.21	0.10	72.27
PX22P	0.8	0.7	1.5	97.1	97.42	22.284	2	0.56	1.9	0.17	0.06	0.27	0.07	PX22P	24.03	0.51	0.22	14.67	1.50	35.00	14.67	Fragila	14.67	0.15	99.69
PX23	0.6	0.7	7.5	81.49	45.49	13.902	1	0.41	12.7	0.20	0.07	0.28	0.08	PX23	5.88	0.37	0.16	10.71	1.50	27.21	10.71	Ductila	5.88	0.13	73.52
																								R3 X=0.20	R3cons X=1.46

Evaluarea R3YNXN

Elem	lw	tw	Hp	Ned (Nd)	Qed	Med	cp	Azid	λp= Hp/lw	σ0= Nd/Azid	vd= σ0/fd	fvk	fvd	Elem	Vf1	lc	lad	b	Vf22	Vf2= min(Vf21,Vf22)	Tip rupere	VRd	R3i	V consolidat= min(lw,Hp)*Qc1m
	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]		[mp]		Mpa	Mpa	Mpa	Mpa		[kN]	[m]	[m]		kN	kN		kN		kN
PY1	4.16	0.7	7.5	1092.7	423.6	873	1	2.91	1.8	0.38	0.14	0.35	0.10	PY1	511.57	3.84	3.53	1.50	253.58	233.55	Fragila	233.55	0.55	518.37
PY2P	0.8	0.7	1.5	43.41	83.45	19.2	2	0.56	1.9	0.08	0.03	0.23	0.06	PY2P	11.20	-0.13	-1.05	1.50	26.02	6.31	Fragila	6.31	0.08	99.69
PY3	0.8	0.7	7.5	61.93	62.18	14.9	1	0.56	9.4	0.11	0.04	0.24	0.07	PY3	6.30	0.48	0.15	1.50	29.43	9.83	Ductila	6.30	0.10	99.69
PY5	0.8	0.7	7.5	73.75	59.38	14.4	1	0.56	9.4	0.13	0.05	0.25	0.07	PY5	7.44	0.61	0.43	1.50	31.41	24.70	Ductila	7.44	0.13	99.69
PY6P	0.8	0.7	1.5	90.29	77.56	17.7	2	0.56	1.9	0.16	0.06	0.26	0.07	PY6P	22.46	0.61	0.42	1.50	33.99	25.23	Ductila	22.46	0.29	99.69
PY7	0.74	0.7	7.5	86.98	54.3	15.8	1	0.52	10.1	0.17	0.06	0.27	0.07	PY7	7.98	0.57	0.39	1.50	31.96	23.46	Ductila	7.98	0.15	92.21
PY8	1.48	0.7	7.5	97.24	98.28	84.6	1	1.04	5.1	0.09	0.03	0.24	0.07	PY8	18.44	-0.39	-2.26	1.50	51.35	14.14	Fragila	14.14	0.14	184.42
PY9	0.27	0.7	7.5	44.02	1.32	0.39	1	0.19	27.4	0.23	0.08	0.29	0.08	PY9	1.45	0.38	0.50	1.50	13.46	13.46	Ductila	1.45	1.10	34.14
PY11	0.2	0.7	7.5	49.82	9.77	2.33	1	0.14	37.5	0.36	0.13	0.34	0.09	PY11	1.13	0.16	0.12	1.50	11.90	8.22	Ductila	1.13	0.12	24.92
PY12	1.01	0.7	7.5	257.9	70.51	18.1	1	0.70	7.5	0.37	0.13	0.35	0.10	PY12	29.29	1.30	1.59	1.50	60.62	60.62	Ductila	29.29	0.42	125.23
PY13	1.73	0.7	7.5	332.52	157.2	67.7	1	1.21	4.3	0.27	0.10	0.31	0.09	PY13	67.95	1.98	2.24	1.50	91.82	91.82	Ductila	67.95	0.43	215.57
PY14	1	0.7	7.5	80.68	80.87	28.9	1	0.70	7.5	0.12	0.04	0.25	0.07	PY14	10.19	0.42	-0.16	1.50	37.23	11.73	Ductila	10.19	0.13	123.99
PY15	0.2	0.7	7.5	7.61	16.92	4.24	1	0.14	37.5	0.05	0.02	0.22	0.06	PY15	0.20	-1.37	-2.94	1.50	5.84	1.11	Ductila	0.20	0.01	24.92
PY16P	0.8	0.7	1.5	58.04	83.77	17.3	2	0.56	1.9	0.10	0.04	0.24	0.07	PY16P	14.81	0.31	-0.19	1.50	28.75	8.44	Fragila	8.44	0.10	99.69
PY17	0.27	0.7	7.5	29.17	24.4	6.11	1	0.19	27.4	0.15	0.05	0.26	0.07	PY17	1.00	-0.22	-0.71	1.50	11.38	4.24	Ductila	1.00	0.04	34.14
PY18	0.79	0.7	7.5	97.23	64.53	21	1	0.55	9.5	0.18	0.06	0.27	0.07	PY18	9.49	0.54	0.28	1.50	34.76	17.98	Ductila	9.49	0.15	98.44
PY19P	0.6	0.7	1.5	56.39	69.62	17.3	2	0.42	2.5	0.13	0.05	0.25	0.07	PY19P	10.65	-0.02	-0.64	1.50	23.73	8.20	Fragila	8.20	0.12	74.77
PY4P	0.8	0.7	1.5	69.18	63.2	15.5	1	0.56	1.9	0.12	0.04	0.25	0.07	PY4P	35.00	0.53	0.25	1.50	30.66	15.42	Fragila	15.42	0.24	99.69
PY10P	0.8	0.7	1.5	147.32	24.54	2.15	2	0.56	1.9	0.26	0.10	0.31	0.08	PY10P	34.99	1.16	1.51	1.50	41.68	41.68	Ductila	34.99	1.43	99.69
PY20	1.03	0.7	7.5	82.05	92.27	28.7	1	0.72	7.3	0.11	0.04	0.25	0.07	PY20	10.74	0.50	-0.04	1.50	38.29	11.93	Ductila	10.74	0.12	128.35
PY21	0.5	0.7	7.5	16.29	47.09	12.1	1	0.35	15.0	0.05	0.02	0.22	0.06	PY21	1.06	-1.48	-3.46	1.50	13.98	2.37	Ductila	1.06	0.02	62.30
PY22P	0.8	0.7	1.5	45.87	97.03	20.7	2	0.56	1.9	0.08	0.03	0.23	0.06	PY22P	11.82	-0.15	-1.11	1.50	26.50	6.67	Fragila	6.67	0.07	99.69
PY23	0.54	0.7	7.5	54.4	53.81	13.5	1	0.38	13.9	0.14	0.05	0.26	0.07	PY23	3.67	0.06	-0.41	1.50	21.89	7.91	Ductila	3.67	0.07	67.04
PY24	1.97	0.7	7.5	10.66	148	107	1	1.38	3.8	0.01	0.00	0.20	0.06	PY24	2.79	-27.13	-56.23	1.50	41.03	1.55	Fragila	1.55	0.01	245.11
PY25	1.97	0.7	7.5	81.95	76.79	59.1	1	1.38	3.8	0.06	0.02	0.22	0.06	PY25	20.96	0.79	-0.39	1.50	58.92	11.92	Fragila	11.92	0.16	245.11
PY26	0.5	0.7	7.5	4.11	44.64	12.3	1	0.35	15.0	0.01	0.00	0.20	0.06	PY26	0.27	-8.19	-16.88	1.50	10.85	0.60	Ductila	0.27	0.01	62.30
PY27P	0.8	0.7	1.5	29.21	94.65	24.4	2	0.56	1.9	0.05	0.02	0.22	0.06	PY27P	7.62	-1.30	-3.40	1.50	23.07	4.25	Fragila	4.25	0.04	99.69
PY28	0.54	0.7	7.5	49.13	46.12	14.2	1	0.38	13.9	0.13	0.05	0.25	0.07	PY28	3.33	-0.06	-0.66	1.50	21.05	7.14	Ductila	3.33	0.07	67.04
PY29	0.52	0.7	7.5	163.13	25.06	14	1	0.36	14.4	0.45	0.16	0.38	0.10	PY29	9.20	0.52	0.52	1.50	34.36	35.41	Ductila	9.20	0.37	64.80
PY30	1	0.7	7.5	199.35	68.35	79.6	1	0.70	7.5	0.28	0.10	0.31	0.09	PY30	23.43	0.30	-0.40	1.50	53.93	28.99	Ductila	23.43	0.34	124.61
PY31	0.2	0.7	7.5	2.09	2.35	0.6	1	0.14	37.5	0.01	0.01	0.21	0.06	PY31	0.06	-0.56	-1.33	1.50	4.47	0.30	Ductila	0.06	0.02	24.92
PY32P	0.8	0.7	1.5	25.15	24.7	3.12	2	0.56	1.9	0.04	0.02	0.22	0.06	PY32P	6.58	0.83	0.86	1.50	22.15	45.12	Ductila	6.58	0.27	99.69
PY33	0.27	0.7	7.5	23.08	11.71	2.71	1	0.19	27.4	0.12	0.04	0.25	0.07	PY33	0.80	0.06	-0.16	1.50	10.40	3.36	Ductila	0.80	0.07	34.14
PY34	1	0.7	7.5	71.75	65.85	20.6	1	0.70	7.5	0.10	0.04	0.24	0.07	PY34	9.11	0.63	0.27	1.50	35.68	16.23	Ductila	9.11	0.14	123.99
PY35	1.73	0.7	7.5	27.09	168.3	72	1	1.21	4.3	0.02	0.01	0.21	0.06	PY35	6.19	-5.38	-12.48	1.50	41.14	3.94	Fragila	3.94	0.02	215.57
PY36	1.01	0.7	7.5	121.97	93.95	31	1	0.70	7.5	0.17	0.06	0.27	0.07	PY36	15.17	0.75	0.49	1.50	43.96	29.59	Ductila	15.17	0.16	125.23
PY37	0.27	0.7	7.5	40.5	27.46	6.76	1	0.19	27.4	0.21	0.08	0.28	0.08	PY37	1.35	-0.09	-0.45	1.50	13.00	5.89	Ductila	1.35	0.05	34.14
PY38P	0.8	0.7	1.5	78.76	86.35	17.9	2	0.56	1.9	0.14	0.05	0.26	0.07	PY38P	19.77	0.52	0.24	1.50	32.21	14.92	Fragila	14.92	0.17	99.69
PY39	0.2	0.7	7.5	14.63	16.42	4.15	1	0.14	37.5	0.10	0.04	0.24	0.07	PY39	0.37	-0.55	-1.30	1.50	7.21	2.13	Ductila	0.37	0.02	24.92
PY40	1.48	0.7	7.5	218.21	115.1	78.1	1	1.04	5.1	0.21	0.08	0.28	0.08	PY40	39.29	1.15	0.81	1.50	70.14	50.37	Ductila	39.29	0.34	184.42
PY41	0.74	0.7	7.5	62.32	50.77	17.2	1	0.52	10.1	0.12	0.04	0.25	0.07	PY41	5.84	0.28	-0.17	1.50	28.08	9.06	Ductila	5.84	0.12	92.21
PY42P	0.8	0.7	1.5	86.18	78.09	18.6	2	0.56	1.9	0.15	0.06	0.26	0.07	PY42P	21.51	0.55	0.31	1.50	33.37	18.91	Fragila	18.91	0.24	99.69
PY43	0.8	0.7	7.5	74.48	62.31	15.1	1	0.56	9.4	0.13	0.05	0.25	0.07	PY43	7.51	0.59	0.38	1.50	31.53	22.34	Ductila	7.51	0.12	99.69
PY44	0.8	0.7	1.5	65.91	67.94	16.3	1	0.56	1.9	0.12	0.04	0.25	0.07	PY44	33.43	0.46	0.12	1.50	30.11	7.97	Fragila	7.97	0.12	99.69
PY45	0.8	0.7	7.5	51.87	67.22	15.6	1	0.56	9.4	0.09	0.03	0.24	0.07	PY45	5.32	0.30	-0.21	1.50	27.63	7.54	Ductila	5.32	0.08	99.69
PY46P	0.8	0.7	1.5	19.62	92.93	20.3	2	0.56	1.9	0.04	0.01	0.21	0.06	PY46P	5.16	-1.90	-4.61	1.50	20.84	2.85	Fragila	2.85	0.03	99.69
PY47	2.56	0.7	7.5	222.36	252.4	204	1	1.79	2.9	0.12	0.04	0.25	0.07	PY47	71.98	1.09	-0.38	1.50	98.27	32.33	Fragila	32.33	0.13	319.00
PY48P	1	0.7	1.3	152.28	100.9	17.6	2	0.70	1.3	0.22	0.08	0.29	0.08	PY48P	53.27	1.15	1.31	1.50	55.43	55.43	Ductila	53.27	0.53	124.61
PY49	0.6	0.7	7.5	124.2	17.63	9.26	1	0.42	12.5	0.30	0.11	0.32	0.09	PY49	8.71	0.68	0.75	1.50	32.90	45.85	Ductila	8.71	0.49	74.77
																							R3 Y=0.21	R3cons Y=1.72

Evaluarea R3YNXN

Elem	lw	tw	Hp	Ned (Nd)	Qed	Med	cp	Azid	Ap= Hp/lw	σ0= Nd/Azid	vd= σ0/fd	fvk	fvd	Elem	Vf1	lc	lad	Vf21	b	Vf22	Vf2= min(Vf21,Vf22)	Tip rupere	VRd	R3i	V consolidat= min(lw,Hp)*Qc1m
	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]		[mp]		Mpa		Mpa	Mpa		[kN]	[m]	[m]	[kN]		kN	kN		kN		kN
PY1	4.16	0.7	7.5	67.76	415.6	695	1	2.91	1.8	0.02	0.01	0.21	0.06	PY1	37.22	-24.51	-53.19	9.85	1.50	99.64	9.85	Fragila	9.85	0.02	518.37
PY2P	0.8	0.7	1.5	110.3	84.38	18.6	2	0.56	1.9	0.20	0.07	0.28	0.08	PY2P	27.01	0.70	0.59	35.20	1.50	36.87	35.20	Ductila	27.01	0.32	99.69
PY3	0.8	0.7	7.5	84.65	61.62	14.6	1	0.56	9.4	0.15	0.05	0.26	0.07	PY3	8.46	0.68	0.57	32.69	1.50	33.13	32.69	Ductila	8.46	0.14	99.69
PY5	0.8	0.7	7.5	65.67	62.88	15	1	0.56	9.4	0.12	0.04	0.25	0.07	PY5	6.66	0.51	0.23	13.91	1.50	30.07	13.91	Ductila	6.66	0.11	99.69
PY6P	0.8	0.7	1.5	48.47	81.65	19.1	2	0.56	1.9	0.09	0.03	0.23	0.06	PY6P	12.46	0.02	-0.76	7.05	1.50	26.99	7.05	Fragila	7.05	0.09	99.69
PY7	0.74	0.7	7.5	59.98	53.15	17.6	1	0.52	10.1	0.12	0.04	0.25	0.07	PY7	5.63	0.23	-0.28	8.72	1.50	27.68	8.72	Ductila	5.63	0.11	92.21
PY8	1.48	0.7	7.5	410.08	104.4	88.9	1	1.04	5.1	0.40	0.14	0.36	0.10	PY8	67.61	1.57	1.66	107.73	1.50	92.42	92.42	Ductila	67.61	0.85	184.42
PY9	0.27	0.7	7.5	2.69	4.11	1.02	1	0.19	27.4	0.01	0.01	0.21	0.06	PY9	0.10	-0.73	-1.73	0.39	1.50	6.07	0.39	Ductila	0.10	0.02	34.14
PY11	0.2	0.7	7.5	14.85	8.13	1.95	1	0.14	37.5	0.11	0.04	0.24	0.07	PY11	0.38	-0.09	-0.39	2.16	1.50	7.25	2.16	Ductila	0.38	0.05	24.92
PY12	1.01	0.7	7.5	59.67	61.9	19.1	1	0.70	7.5	0.08	0.03	0.23	0.06	PY12	7.71	0.55	0.09	6.45	1.50	33.68	6.45	Fragila	6.45	0.10	125.23
PY13	1.73	0.7	7.5	34.78	154.9	66.9	1	1.21	4.3	0.03	0.01	0.21	0.06	PY13	7.93	-3.17	-8.07	5.06	1.50	43.16	5.06	Fragila	5.06	0.03	215.57
PY14	1	0.7	7.5	113.31	87.13	27.4	1	0.70	7.5	0.16	0.06	0.27	0.07	PY14	14.02	0.77	0.54	32.26	1.50	42.43	32.26	Ductila	14.02	0.16	123.99
PY15	0.2	0.7	1.5	26.89	17.96	4.47	1	0.14	37.5	0.19	0.07	0.28	0.08	PY15	0.66	-0.20	-0.60	3.91	1.50	9.12	3.91	Ductila	0.66	0.04	24.92
PY16P	0.8	0.7	1.5	73.42	79.94	16.3	2	0.56	1.9	0.13	0.05	0.25	0.07	PY16P	18.51	0.53	0.26	16.07	1.50	31.36	16.07	Fragila	16.07	0.20	99.69
PY17	0.27	0.7	7.5	18.53	20.82	5.29	1	0.19	27.4	0.10	0.03	0.24	0.07	PY17	0.65	-0.44	-1.16	2.69	1.50	9.60	2.69	Ductila	0.65	0.03	34.14
PY18	0.79	0.7	7.5	63.7	62.89	18.1	1	0.55	9.5	0.12	0.04	0.25	0.07	PY18	6.39	0.33	-0.12	9.26	1.50	29.50	9.26	Ductila	6.39	0.10	98.44
PY19P	0.6	0.7	1.5	53.3	64.52	16	2	0.42	2.5	0.13	0.05	0.25	0.07	PY19P	10.10	0.00	-0.60	7.75	1.50	23.23	7.75	Fragila	7.75	0.12	74.77
PY4P	0.8	0.7	1.5	75.1	64.46	15.6	1	0.56	1.9	0.13	0.05	0.25	0.07	PY4P	37.82	0.58	0.35	20.97	1.50	31.63	20.97	Fragila	20.97	0.33	99.69
PY10P	0.8	0.7	1.5	16.54	25.77	2.7	2	0.56	1.9	0.03	0.01	0.21	0.06	PY10P	4.36	0.71	0.62	32.55	1.50	20.07	20.07	Ductila	4.36	0.17	99.69
PY20	1.03	0.7	7.5	114.73	87.09	28.2	1	0.72	7.3	0.16	0.06	0.26	0.07	PY20	14.71	0.81	0.59	34.67	1.50	43.53	34.67	Ductila	14.71	0.17	128.35
PY21	0.5	0.7	7.5	74.09	52.42	13	1	0.35	15.0	0.21	0.08	0.28	0.06	PY21	4.50	0.22	-0.05	10.77	1.50	23.75	10.77	Ductila	4.50	0.09	62.30
PY22P	0.8	0.7	1.5	88.69	99.07	21.3	2	0.56	1.9	0.16	0.06	0.26	0.07	PY22P	22.09	0.48	0.16	10.85	1.50	33.75	10.85	Fragila	10.85	0.11	99.69
PY23	0.54	0.7	7.5	45.82	49.17	13	1	0.38	13.9	0.12	0.04	0.25	0.07	PY23	3.12	-0.05	-0.63	6.66	1.50	20.50	6.66	Ductila	3.12	0.06	67.04
PY24	1.97	0.7	7.5	401.97	150.6	108	1	1.38	3.8	0.29	0.11	0.32	0.09	PY24	92.63	2.14	2.32	141.52	1.50	107.24	107.24	Ductila	92.63	0.62	245.11
PY25	1.97	0.7	7.5	501.72	78.22	60.1	1	1.38	3.8	0.36	0.13	0.35	0.09	PY25	111.66	2.59	3.21	199.09	1.50	118.33	118.33	Ductila	111.66	1.43	245.11
PY26	0.5	0.7	7.5	91.55	39.83	11.6	1	0.35	15.0	0.26	0.09	0.30	0.08	PY26	5.44	0.37	0.24	15.77	1.50	25.99	15.77	Ductila	5.44	0.14	62.30
PY27P	0.8	0.7	1.5	114.52	96.59	24.2	2	0.56	1.9	0.20	0.07	0.28	0.06	PY27P	27.94	0.57	0.33	21.18	1.50	37.45	21.18	Fragila	21.18	0.22	99.69
PY28	0.54	0.7	7.5	61.83	51.86	14.8	1	0.38	13.9	0.16	0.06	0.27	0.07	PY28	4.13	0.09	-0.36	8.99	1.50	23.02	8.99	Ductila	4.13	0.08	67.04
PY29	0.52	0.7	7.5	36.54	24.41	13	1	0.36	14.4	0.10	0.04	0.24	0.07	PY29	2.43	-0.29	-1.09	5.31	1.50	18.47	5.31	Ductila	2.43	0.10	64.80
PY30	1	0.7	7.5	36.48	62.97	73.8	1	0.70	7.5	0.05	0.02	0.22	0.06	PY30	4.76	-4.57	-10.14	5.30	1.50	28.83	5.30	Ductila	4.76	0.08	124.61
PY31	0.2	0.7	7.5	37.46	0.24	0.02	1	0.14	37.5	0.27	0.10	0.31	0.08	PY31	0.89	0.30	0.40	23.19	1.50	10.50	10.50	Ductila	0.36	1.50	24.92
PY32P	0.8	0.7	1.5	159.16	20.62	2.26	2	0.56	1.9	0.28	0.10	0.31	0.09	PY32P	37.43	1.16	1.51	89.52	1.50	43.10	43.10	Ductila	30.93	1.50	99.69
PY33	0.27	0.7	7.5	71.53	13.33	3.04	1	0.19	27.4	0.37	0.13	0.35	0.10	PY33	2.21	0.28	0.29	18.90	1.50	16.66	16.66	Ductila	2.21	0.17	34.14
PY34	1	0.7	7.5	271.68	71.61	19.1	1	0.70	7.5	0.39	0.14	0.36	0.10	PY34	30.20	1.28	1.57	98.55	1.50	61.72	61.72	Ductila	30.20	0.42	123.99
PY35	1.73	0.7	7.5	345.1	166.9	71.8	1	1.21	4.3	0.28	0.10	0.31	0.09	PY35	70.17	1.97	2.21	133.75	1.50	93.32	93.32	Ductila	70.17	0.42	215.57
PY36	1.01	0.7	7.5	79.53	87	32.2	1	0.70	7.5	0.11	0.04	0.25	0.07	PY36	10.16	0.29	-0.42	11.56	1.50	37.27	11.56	Ductila	10.16	0.12	125.23
PY37	0.27	0.7	7.5	7.64	25.37	6.33	1	0.19	27.4	0.04	0.01	0.22	0.06	PY37	0.27	-2.07	-4.42	1.11	1.50	7.36	1.11	Ductila	0.27	0.01	34.14
PY38P	0.8	0.7	1.5	51.4	88.69	18.6	2	0.56	1.9	0.09	0.03	0.24	0.06	PY38P	13.18	0.12	-0.57	7.47	1.50	27.54	7.47	Fragila	7.47	0.08	99.69
PY39	0.2	0.7	7.5	19.06	18.53	4.66	1	0.14	37.5	0.14	0.05	0.25	0.07	PY39	0.48	-0.43	-1.07	2.77	1.50	7.95	2.77	Ductila	0.48	0.03	24.92
PY40	1.48	0.7	7.5	88.82	122.3	82.7	1	1.04	5.1	0.09	0.03	0.23	0.06	PY40	16.90	-0.57	-2.63	12.91	1.50	49.78	12.91	Fragila	12.91	0.11	184.42
PY41	0.74	0.7	7.5	84.46	50.22	19.1	1	0.52	10.1	0.16	0.06	0.27	0.07	PY41	7.77	0.43	0.12	8.80	1.50	31.59	8.80	Ductila	7.77	0.15	92.21
PY42P	0.8	0.7	1.5	52.93	83.24	20.1	2	0.56	1.9	0.09	0.03	0.24	0.07	PY42P	13.56	0.06	-0.68	7.70	1.50	27.82	7.70	Fragila	7.70	0.09	99.69
PY43	0.8	0.7	7.5	66.14	66.86	15.9	1	0.56	9.4	0.12	0.04	0.25	0.07	PY43	6.71	0.48	0.16	10.11	1.50	30.15	10.11	Ductila	6.71	0.10	99.69
PY44	0.8	0.7	1.5	80.66	70.81	16.7	1	0.56	1.9	0.14	0.05	0.26	0.07	PY44	40.54	0.58	0.36	21.65	1.50	32.54	21.65	Fragila	21.65	0.31	99.69
PY45	0.8	0.7	7.5	99.11	69.05	15.7	1	0.56	9.4	0.18	0.06	0.27	0.07	PY45	9.79	0.72	0.65	37.88	1.50	35.29	35.29	Ductila	9.79	0.14	99.69
PY46P	0.8	0.7	1.5	142.61	98.47	20.5	2	0.56	1.9	0.25	0.09	0.30	0.08	PY46P	34.00	0.77	0.74	44.93	1.50	41.10	41.10	Ductila	34.00	0.35	99.69
PY47	2.56	0.7	7.5	436.32	246.3	194	1	1.79	2.9	0.24	0.09	0.30	0.08	PY47	133.86	2.51	2.45	147.92	1.50	129.01	129.01	Fragila	129.01	0.52	319.00
PY48P	1	0.7	1.3	51.99	93.6	13.1	2	0.70	1.3	0.07	0.03	0.23	0.06	PY48P	19.38	0.74	0.49	26.91	1.30	37.01	26.91	Ductila	19.38	0.21	124.61
PY49	0.6	0.7	7.5	59.3	28.8	7.8	1	0.42	12.5	0.14	0.05	0.26	0.07	PY49	4.47	0.51	0.41	23.61	1.50	24.20	23.61	Ductila	4.47	0.16	74.77
																								R3 Y=0.24	R3cons Y=1.74

Întocmit,
Expert Tehnic atestat M.D.L.P.A.
pentru exigența A1:

Ing. DAMIAN Teodor Septembrie 2025