

Denumire: **EXPERTIZĂ TEHNICĂ COLEGIUL NAȚIONAL "MIHAI VITEAZUL" – ARIPA NORD**

Amplasament: **BULEVARDUL INDEPENDENȚEI NR. 8, MUNICIPIUL PLOIEȘTI, JUDEȚUL PRAHOVA**

Beneficiar: **MUNICIPIUL PLOIEȘTI**

Contract: **8243/2022**



# RAPORT DE EXPERTIZARE TEHNICĂ



Expert atestat M.L.P.D.A.:

**ing. Căpățînă V. Dan George**

Expert Ministerul Culturii:

**ing. Rodica Zina Antoaneta Donighevici**

Expert Ministerul Culturii:

**arh. Karl-Niels Auner**



## 1. Scopul expertizei

Expertiza tehnică are în vedere prevederile Ordonanței Guvernului României nr. 20/1994, care indică obligația tuturor proprietarilor (persoane fizice sau juridice) de a lua măsuri pentru punerea în siguranță a clădirilor, în care scop va proceda la expertizarea construcțiilor respective în conformitate cu Reglementarea Tehnică P100-3/2019 – «Cod de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic». Evaluarea seismică a clădirilor existente se face în vederea cunoașterii și determinării stării tehnice a construcției existente și a modului în care se respectă cerințele prevăzute de legile în vigoare și încadrarea clădirii în clase de risc seismic și gravitațional, în vederea fundamentării deciziei de intervenție pentru reducerea riscului seismic, conform Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind reducerea riscului seismic al construcțiilor existente, republicată, cu modificările ulterioare. Se vor stabili măsurile care sunt necesare pentru asigurarea rezistenței și stabilității conform Normativului P100 actualizat și a altor norme și normative care reglementează exigentele de calitate în construcții.

Având în vedere obligațiile și răspunderile proprietarilor clădirilor stipulate în:

- Normativul P130/1999 privind urmărirea în timp a construcțiilor, art. 5.2, lit. e) “comanda expertize tehnice la construcțiile la care s-a depozitat durata de serviciu, carora li se schimbă destinația sau condițiile de exploatare, precum și la cele la care se constată deficiențe semnificative în cadrul urmăririi curente sau speciale”;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, actualizată prin Legea nr. 163/2016, art. 27, lit. a) “efectuarea la timp a lucrărilor de întreținere și reparații care le revin, prevăzute conform normelor legale în cartea tehnică a construcției și rezultate din activitatea de urmărire a comportării în timp a construcțiilor” și lit. c) “asigurarea urmăririi comportării în timp a construcțiilor, conform prevederilor din cartea tehnică și reglementărilor tehnice”;
- OG 20/1994 privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente art. 2, lit. a) “urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor din proprietate sau din administrare” și lit. b) “expertizarea tehnică, de către experți tehnici atestați pentru cerința fundamentală rezistența mecanică și stabilitate, a construcțiilor existente care prezintă niveluri insuficiente de protecție la acțiuni seismice, degradări sau avarieri în urma unor acțiuni seismice în vederea încadrării acestora în clasa de risc seismic și fundamentării măsurilor de intervenție”.

s-a propus elaborea expertizei tehnice pentru Aripa Nord a Colegiului Național “Mihai Viteazul” situată în Bulevardul Independenței nr. 8, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, construcție cu regim de înălțime S+P+E, nominalizată la poziția 298 din Lista Monumentelor Istorice, cu codul PH-II-m-B-16271. Expertiza tehnică la acțiuni seismice a clădirii urmărește să stabilească încadrarea construcției în clasa de risc seismic și va

sta la baza elaborării documentației în vederea accesării finanțării din fondurile europene aferente PLANULUI NAȚIONAL DE REDRESARE ȘI REZILIENȚĂ.

Codul de proiectare seismică - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, indicativ P 100-3/2019, stabilește criterii și proceduri pentru evaluarea seismică a clădirilor existente și, după caz, fundamentarea lucrărilor de intervenție pentru reducerea vulnerabilității seismice a acestora. În partea introductivă a acestuia (cap. 1 – Generalități, pct. 1.1. Obiect și domeniu de aplicare, aliniat (8)) se menționează: *“Prevederile P 100-3/2019 pot fi aplicate și în cazul clădirilor monument istoric în cazul în care acestea nu contravin conceptelor, abordărilor și procedurilor cuprinse în documentele normative specifice.”*

Construcțiile catalogate ca și monumente istorice au „libertatea” unei analize tehnice asupra componentei structurale care să nu conducă la lucrări de intervenții ce alterează calitatea de monument istoric. Evaluarea stării tehnice a unei construcții catalogate monument istoric se realizează de specialiști având la bază o cunoaștere amplă și de sensibilitate asupra valorilor de resursă culturală ale monumentului.

Documentația de față va fi utilizată – după caz – la:

- Incadrarea construcției în clase de risc seismic;
- Elaborarea proiectelor și detaliilor de execuție pentru lucrările de intervenții în timp asupra clădirii, reglementate de prevederile HG 766/1997, Legii nr. 10/1995. HG 925/1995 și la obținerea acordului de la Inspectoria de Stat în Construcții;
- Obținerea Autorizației de construire/reparații/desființare conform prevederilor Legii nr. 50/1991 și a modificărilor/completărilor ulterioare;
- Elaborarea temelor de proiectare pentru lucrările de intervenție propuse de expertiza tehnică;
- accesarea finanțării din fondurile europene aferente *Planului Național de Redresare și Reziliență*;
- Parte componentă a Caietului de sarcini pentru achiziția documentației D.A.L.I./D.T.A.C./P.T.+D.E.

## **2. Activități desfășurate pentru întocmirea expertizei**

Evaluarea seismică a clădirii implică următoarele categorii de activități:

- (a) Colectarea informațiilor pentru evaluarea seismică a clădirii;
- (b) Stabilirea cerințelor fundamentale ale evaluării, a stărilor limită asociate și a cerințelor seismice;
- (c) Stabilirea metodologiei de evaluare în corelare cu informațiile;
- (d) Evaluarea propriu-zisă a clădirii, calcularea indicatorilor R1, R2, R3 și încadrarea clădirii în clasă de risc seismic;
- (e) Stabilirea lucrărilor de intervenție, după caz; dacă în urma evaluării seismice clădirea este încadrată în clasa de risc seismic Rsl sau RslI, se impun lucrări de intervenții de consolidare; dacă în urma evaluării seismice clădirea este încadrată în clasa de risc

seismic R<sub>sIII</sub> sau R<sub>sIV</sub>, necesitatea lucrărilor de intervenție pentru remedierea deficiențelor constatate se stabilește în acord cu solicitările beneficiarului;

(f) Întocmirea raportului de evaluare seismică, în conformitate cu prevederile Codului P 100-3/2019.

### **3. Date care stau la baza expertizei**

În conformitate cu prevederile din Normativul P100-1/2013, imobilul sus amintit, se încadrează în clasa II de importanță. În conformitate cu prevederile regulamentului aprobat prin HGR 766/97, imobilul analizat se încadrează în categoria de importanță "B".

Criteriile luate în calcul pentru stabilirea metodelor de investigare:

- zona seismică de calcul caracterizată de  $a_g = 0.35g$  și  $T_c = 1.6$  sec;
- zona de acțiune a vântului: caracterizată de presiunea de referință a vântului mediata pe 10 minute la 10 m egală cu 0.40 kPa;
- zona de acțiune a zăpezii: caracterizată de încărcarea din zăpadă de 2.0 kN/m<sup>2</sup>;
- categoria de urmărire: urmărire curentă;
- număr de tronsoane, regim de înălțime: construcția expertizată este formată din două tronsoane, despărțite prin rost, ambele tronsoane cu regim de înălțime S+P+E;
- anul în care a fost executată construcția: începând cu anul 1895;
- sistem structural: infrastructura – tălpi continue din beton sub pereții suprastructurii; suprastructura – zidărie portantă consolidată cu elemente din beton armat, dispuse pe cele două direcții principale; planșeele (grinzi și plăci) sunt din beton armat; șarpanta eclectică din lemn de rășinoase;
- interacțiunile posibile cu vecinătățile: construcția analizată este dispusă la calcanul altei construcții aparținând Colegiului, denumit Corp Central;
- durata normală de funcționare: conform prevederilor H.G. nr. 2139/30.11.2004 pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, grupa 1 (construcții), codul de clasificare 1.2.7., durata normală de funcționare este de 20-30 de ani, durata reală fiind de cca 127 ani, deci depășită;
- funcțiune: Aripa Nord a Colegiului Național "Mihai Viteazul" Ploiești;
- scopul expertizei: finanțarea din fondurile europene aferente PLANULUI NAȚIONAL DE REDRESARE ȘI REZILIENȚĂ.

În afara de standardele în vigoare, normativele și literatura de specialitate, la baza expertizei tehnice mai stau următoarele elemente:

- decopertări și sondaje pentru determinarea calității materialelor din elementele structurale; examinarea vizuală a stării fizice a elementelor structurale și nestructurale;
- breviar de calcule al structurii – Anexa 1; relevul fotografic general - Anexa 2;
- relevul de arhitectură – Anexa 3.



Clasa de importanță	Tipuri de clădiri:	Y
I	<p>Clădiri având funcțiuni esențiale, pentru care păstrarea integrității pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă, cum sunt:</p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, care sunt dotate cu servicii de urgență/ambulanță și secții de chirurgie</p> <p>(b) Stații de pompieri, sedii ale poliției și jandarmeriei, parcaje supraterane multietajate și garaje pentru vehicule ale serviciilor de urgență de diferite tipuri</p> <p>(c) Stații de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici</p> <p>(d) Clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și/sau alte substanțe periculoase</p> <p>(e) Centre de comunicații și/sau de coordonare a situațiilor de urgență</p> <p>(f) Adăposturi pentru situații de urgență</p> <p>(g) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru administrația publică</p> <p>(h) Clădiri cu funcțiuni esențiale pentru ordinea publică, gestionarea situațiilor de urgență, apărarea și securitatea națională;</p> <p>(i) Clădiri care adăpostesc rezervoare de apă și/sau stații de pompare esențiale pentru situații de urgență și alte clădiri de aceeași natură</p>	1.4
II	<p>Clădiri care prezintă un pericol major pentru siguranța publică în cazul prăbușirii sau avarierii grave, cum sunt:</p> <p>(a) Spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate, altele decât cele din clasa I, cu o capacitate de peste 100 persoane în aria totală expusă</p> <p>(b) Școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă</p> <p>(c) Aziluri de bătrâni, creșe, grădinițe sau alte spații similare de îngrijire a persoanelor</p> <p>(d) Clădiri multietajate de locuit, de birouri și/sau cu funcțiuni comerciale, cu o capacitate de peste 300 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(e) Săli de conferințe, spectacole sau expoziții, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă, tribune de stadioane sau săli de sport</p> <p>(f) Clădiri din patrimoniul cultural național, muzee ș.a.</p> <p>(g) Clădiri parter, inclusiv de tip mall, cu mai mult de 1000 de persoane în aria totală expusă</p> <p>(h) Parcaje supraterane multietajate cu o capacitate mai mare de 500 autovehicule, altele decât cele din clasa I</p> <p>(i) Penitenciare</p> <p>(j) Clădiri a căror întrerupere a funcțiunii poate avea un impact major asupra populației, cum sunt: clădiri care deservește centrale electrice, stații de tratare, epurare, pompare a apei, stații de producere și distribuție a energiei, centre de telecomunicații, altele decât cele din clasa I</p> <p>(k) Clădiri având înălțimea totală supraterană mai mare de 45 m și alte clădiri de aceeași natură</p>	1.2
III	Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte clase	1.0
IV	Clădiri de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, construcții temporare etc.	0.8

În cadrul expertizei tehnice s-au efectuat mai multe deplasări la fața locului, examinându-se vizual imobilul și luând informații cu privire la istoricul și comportarea în timp a clădirii existente. S-au executat decopertări și sondaje pentru identificarea sistemului structural, a calității materialelor utilizate și a condițiilor de teren. Deasemenea, s-au efectuat verificări prin calcul, în concordanță cu prevederile prescripțiilor în vigoare de proiectare antiseismică.

#### **4. Bazele întocmirii raportului de expertiza tehnica**

Expertiza de față este întocmită în baza următoarelor prevederi legale:

a) Legea privind calitatea în construcții (nr. 10/1995) art. 18, prevede:

"Intervențiile la construcții existente care se referă la lucrări de reconstruire, consolidare, transformare, extindere, desființare parțială precum și la lucrările de reparații se fac numai pe baza unui proiect avizat de proiectantul inițial al clădirii sau pe baza unei expertize tehnice întocmite de un expert tehnic atestat";

b) Ordonanța Guvernului României nr. 67/28 august 1997, pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranța a fondului construit existent, prevede la art. 2:

„... proprietarii construcțiilor, persoane fizice sau juridice, precum și persoanele juridice care au în administrare construcții vor acționa pentru:

- expertizarea tehnică a construcțiilor de către experți tehnici atestați, în conformitate cu reglementările tehnice;
- aprobarea deciziei de intervenție;
- continuarea lucrărilor în funcție de concluziile fundamentale din raportul de expertiză tehnică”.

Expertiza are în vedere actuala legislație tehnică în vigoare, și anume:

- P100-3/2019 - Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic. Vol. 1 - Evaluare;
- P100-3/2019 - Codul de evaluare și proiectare a lucrărilor de consolidare la clădiri existente, vulnerabile seismic. Vol. 2 - Consolidare;
- P100-1/2013 - Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- CR 0-2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
- CR1-1-4-2012 - Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
- CR1-1-3-2012 - Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
- NP 057-02 - Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe;
- NP 112-2014 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
- CR 6 – 2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;
- NP 007-1997 – Normativ pentru proiectarea structurilor din beton armat;

- SR EN 1992-1-1 :2004 - Construcții civile și industriale. Calculul și alcătuirea elementelor structurale din beton, beton armat și beton precomprimat;  
alte normative și standarde privind calculul construcțiilor.

## 5. Obiectivul de performanță

Evaluarea seismică a clădirilor existente urmărește să stabilească dacă acestea satisfac cu un grad adecvat de siguranță cerințele fundamentale avute în vedere la proiectarea construcțiilor noi, conform P100-1/2013.

Obiectivul de performanță este determinat de nivelul de performanță structurală/nestructurală al clădirii evaluat pentru un anumit nivel de hazard seismic.

Nivelul de hazard seismic este caracterizat de intervalul mediu de recurență, în ani, a valorii de vârf a accelerației orizontale a terenului (asociat cu probabilitatea de depășire în 50 de ani a valorii de vârf a accelerației terenului).

Nivelurile de performanță ale clădirii descriu performanța seismică așteptată a acesteia prin descrierea degradărilor, a pierderilor economice și a întreruperii funcțiunii acesteia.

Conform Codului P100-3/2019, se considera următoarele obiective de performanță:

- Obiectiv de performanță de bază – OPB;
- Obiectiv de performanță superior – OPS.

Având în vedere încadrarea construcției analizate în clasa II de importanță, acesta va satisface *Obiectivul de performanță superior* (OPS).

Obiectivul de performanță stabilit va determina costul și complexitatea lucrărilor de intervenție, dar și beneficiile ce se pot obține în ceea ce privește siguranța, reducerea degradărilor fizice și de aspect ale elementelor clădirii și reducerea întreruperii utilizării acesteia în cazul unui eveniment seismic major.

Performanța seismică a clădirii se descrie calitativ în funcție de siguranța oferită ocupanților clădirii pe durata și după evenimentul seismic așteptat, de costul și dificultatea măsurilor de reabilitare seismică, de durata de timp în care clădirea este scoasă eventual din funcțiune pentru a efectua lucrările de reabilitare, de impactul economic, arhitectural sau istoric asupra comunității. Performanța seismică a clădirii este legată nemijlocit de amploarea degradărilor acesteia. Performanța clădirii este dată de performanța elementelor structurale și de performanța elementelor nestructurale, după următoarele criterii care vor fi urmărite în expertiza:

### (α) Nivelul de performanță de limitare a degradărilor:

- Condiții structurale:

După cutremur apar doar degradări structurale limitate. Sistemul structural de preluare al încărcărilor verticale și cel ce preia încărcările laterale păstrează aproape în

Întregime rigiditatea și rezistența inițială. Riscul de pierdere a vieții sau de rănire este foarte scăzut.

• Condiții nestructurale:

Apar numai avarii nestructurale limitate. Căile de acces și sistemele de siguranță a vieții, cum sunt ușile, scările, ascensoarele, sistemele de conducte sub presiune rămân funcționale, dacă alimentarea generală cu electricitate este în funcțiune. Alimentarea cu energie electrică, cu apa, cu gaze naturale, liniile de comunicație pot deveni temporar indisponibile. Riscul de pierdere a vieților sau de rănire datorită degradărilor nestructurale este foarte mic.

(β) Nivelul de performanță de siguranță a vieții:

• Condiții structurale:

Acest nivel de performanță are în vedere o stare post-seism a structurii cu degradări semnificative, dar pentru care rămâne o margine de siguranță față de prăbușirea parțială sau totală. Unele elemente structurale sunt serios avariate, fără însă ca acestea să pună în pericol viața ocupanților clădirii prin căderea unor părți degradate. Deși unele persoane pot fi rănite, riscul general de pierdere de vieți rămâne scăzut. Clădirea avariata rămâne stabilă. Ca o măsură de precauție suplimentară pot fi prevăzute sprijiniri și reparații structurale de urgență.

• Condiții nestructurale

Pot apărea degradări semnificative și costisitoare ale elementelor nestructurale, dar acestea nu sunt dislocate și nu amenință prin cădere viața oamenilor, înăuntrul sau în afara clădirilor. Căile de acces nu sunt blocate total, dar circulația poate fi afectată. Instalațiile pot fi avariate, putând rezulta inundații locale și chiar ieșirea din funcțiune a unora dintre acestea. Deși se pot produce răniri ale ocupanților clădirii prin căderea unor fragmente de elemente, riscul global de pierdere de vieți din acest motiv rămâne foarte redus. Repararea elementelor nestructurale necesită un efort considerabil și costisitor.

(γ) Nivelul de performanță de prevenire a prăbușirii:

• Condiții structurale:

Structura este în pragul prăbușirii parțiale sau totale. Apar avarii substanțiale cărora le corespund degradarea semnificativă a rigidității și rezistenței la forțele seismice, deformări remanente importante și o degradare limitată a rezistenței la încărcări verticale, astfel încât structura poate susține încărcările verticale. Riscul de rănire este semnificativ. Structura nu poate fi practic reparată și nu permite reocuparea ei pentru că eventualele replici seismice pot produce prăbușirea acesteia. Construcțiile care ating acest nivel își pierd complet valoarea economică și de utilizare.

• Condiții nestructurale:

La acest nivel de performanță elementele nestructurale sunt complet degradate și reprezintă un pericol real pentru viața oamenilor.

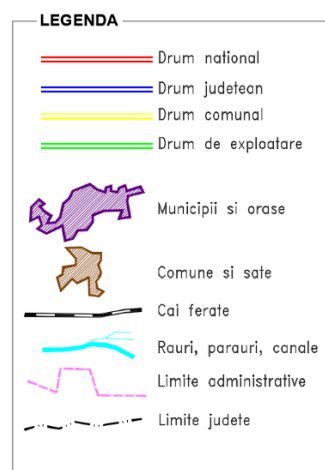
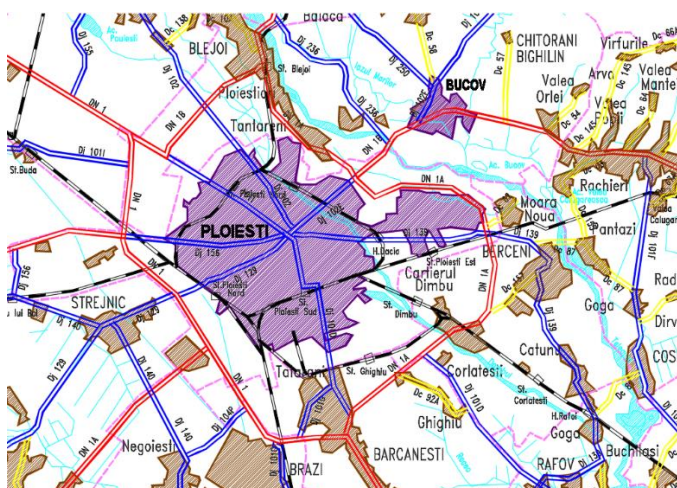
## **6. Caracteristicile amplasamentului**



**Topografia terenului:** Construcția analizată este amplasată în intravilanul Municipiului Ploiești, Bulevardul Independenței nr. 8, Județul Prahova. Terenul pe care este amplasată clădirea are o densitate mare de construcții cu regim mediu de înălțime, este plan, cu amenajarea corespunzătoare realizată pentru așezarea pe verticală a străzilor, aleilor de acces, spațiilor verzi.

Amplasamentul asigură racord:

- Pietonal și auto la drumuri modernizate;
- Alimentare cu energie electrică;
- Alimentare cu apă și canalizare;
- Racord la rețea de gaze naturale.



Teritoriul județului Prahova este alcătuit din două mari unități structuralo-tectonice: orogenul carpatic și depresiunea precarpatică. Orogenul carpatic, situat în partea de Nord a județului, este format, în exclusivitate, din formațiuni sedimentare de vârstă cretacică, alcătuite din conglomerate din Bucegi, la Vest de valea Prahovei și din faciesurile flișului intern, mult mai diversificat litologic și structural, la Est de valea Prahovei. Depresiunea precarpatică, ce formează partea centrală a județului, este constituit din formațiuni de molasă cutate, de vârstă paleogen-cuaternară, suprapunându-se reliefului de dealuri subcarpatice și unei bune părți din câmpie.

Județului Prahova este format dintr-un relief variat, dispus în trepte proporțional repartizate: munți (26%), dealuri (37%), câmpii (37%). Trecerea de la munte la câmpie, pe o amplitudine hipsometrică de peste 2200 m, este marcată de modificarea întregului complex de factori care condiționează tipul și intensitatea proceselor actuale de modelare.

Apele de suprafață: râul Prahova cu afluentul său Teleajen formează două axe principale care drenează partea mediană a județului pe direcția NV-SE, reprezentând peste  $\frac{3}{4}$  din suprafața teritoriului. Partea de Vest a județului este tributară râului Cricovul Dulce, în special prin afluentul acestuia, Provița, iar partea de Est este drenată de izvoarele unor afluenți ai râului Buzău și ai Săratei.

Din punct de vedere geomorfologic, zona studiată este reprezentată de o unitate de relief câmpie piemontană, cunoscută sub numele de “Câmpia Piemontană a Ploieștilor”, delimitată la vest de râul Prahova și la est de râul Teleajen. Câmpia Piemontană a rezultat din suprapunerea și îmbinarea unor conuri și șesuri aluviale mari, dezvoltate de râurile carpatice cu obârșii în Subcarpați, în Pleistocenul superior – Holocen, în condițiile în care unele sectoare sufereau subsidențe active.

Din punct de vedere morfologic suprafața câmpiei are o înclinare redusă, în care râurile au cursuri foarte meandrate, divagante, cu frecvente modificări a albiei în trecut. Ca aspect local, această unitate apare ușor boltită cu înclinații divergente spre vest și spre est către văile râurilor amintite și în zona centrală spre sud - sud est.

## **7. Evaluarea fundațiilor și terenului de fundare**

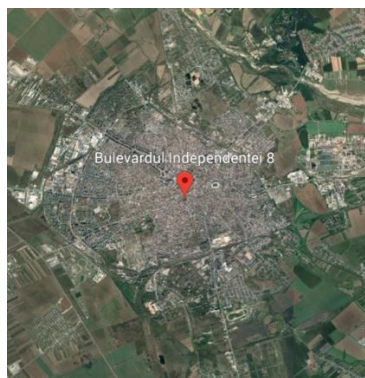
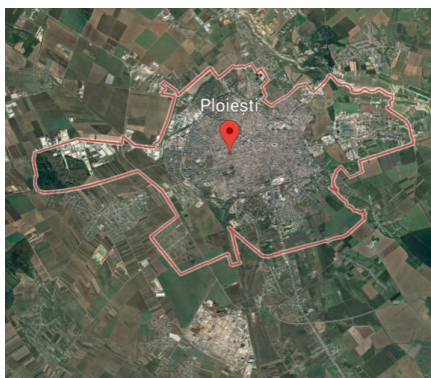
Terenul natural din zona fundațiilor este constituit dintr-un complex coeziv–argilos. Acest orizont coeziv – argilos prezintă fenomene de contracție umflare moderate, și nu necesită lucrări de îmbunătățire.

Fundațiile clădirii sunt de tip tălpi continue din beton, la cca 50 cm sub nivelul pardoselii subsolului, tălpi evazate în contact cu terenul natural. Fundațiile sunt dispuse pe cele doua direcții principale, cu adâncimea de fundare mai cca 3,85 m față de CTA (cota teren amenajat), fiind astfel respectată coborârea fundațiilor sub adâncimea de îngheț.

Ținând cont de sistemul de fundare adoptat, acesta se verifică la următoarele aspecte:

- rigiditatea și rezistența fundațiilor necesare pentru preluarea forțelor seismice;
- stabilitatea fundațiilor de suprafață sub acțiunea forțelor laterale.

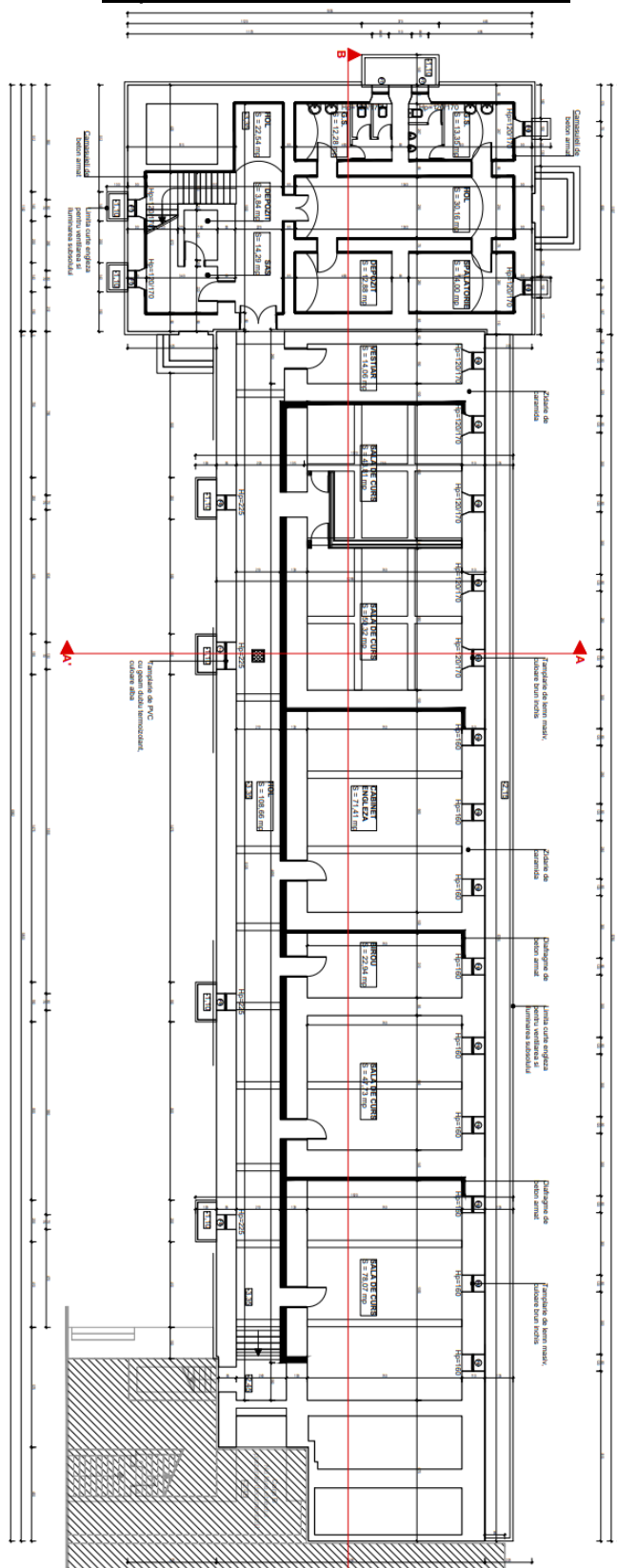
În urma evaluării seismice de ansamblu a clădirilor, se pot stabili măsuri de intervenție asupra sistemului fundațiilor în ansamblu. Acestea pot fi aplicate fundațiilor propriu-zise, terenului de fundare sau ambelor. Intervențiile asupra sistemului fundațiilor vor avea ca scop: mărirea capacității structurale a fundației la acțiuni gravitaționale combinate cu incarcări seismice și mărirea capacității portante din punct de vedere geotehnic a fundației.



## **8. Descrierea imobilului din punct de vedere arhitectural si functional**

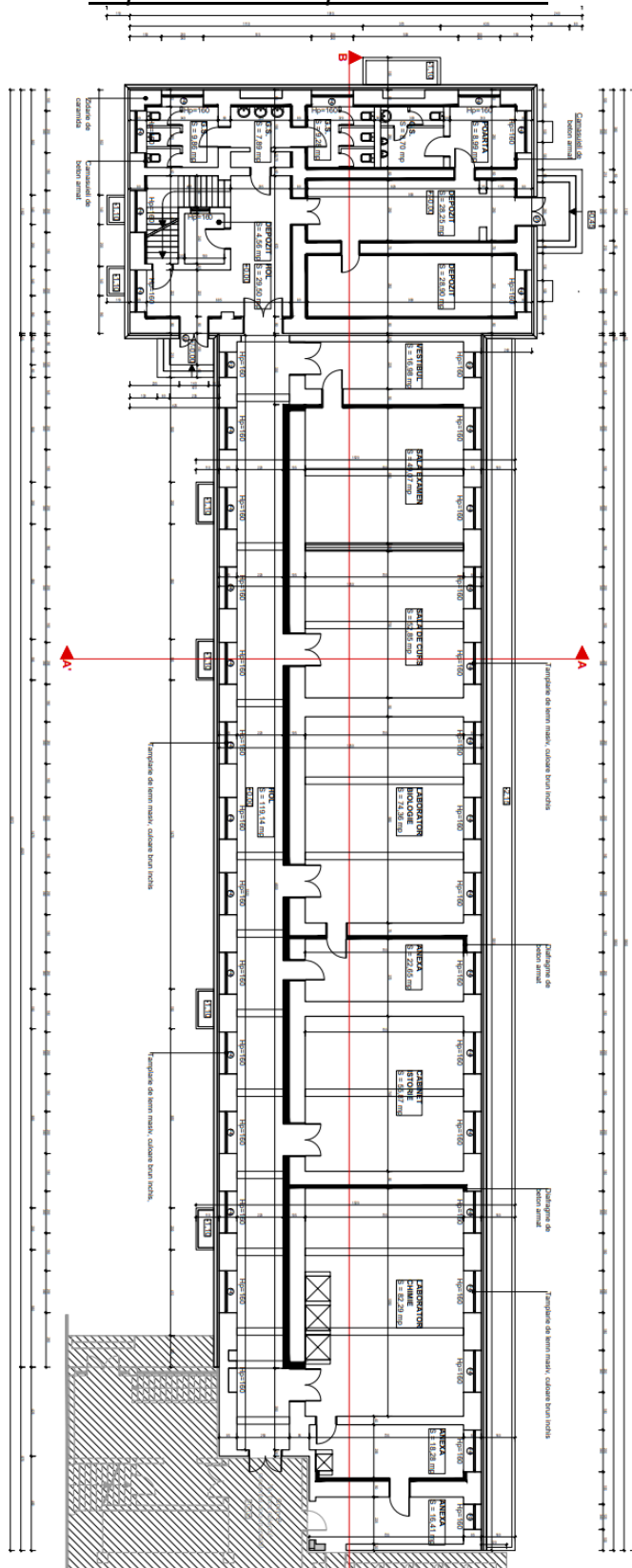
- Regim de înălțime: Subsol + Parter + Etaj;
- Dimensiunile maxime în plan ale clădirii sunt de 19.15 x 69.72 m;
- Din punct de vedere funcțional, obiectivul a fost proiectat pentru activitatea de școală. Planimetria este specifică clădirilor de învățământ, cu săli de clasă accesibile din coridoare largi, configurație a partiului ce s-a păstrat nemodificată până în momentul actual;
- Tronsoane: clădirea este compusă din două tronsoane, dispuse unul în continuarea celuilalt. Primul tronson are dimensiunile maxime de 19.15 x 11,62 m și este dreptunghiular; Al doilea tronson are dimensiunile maxime de 49.25 x 12.50 m și este dreptunghiular; Între cele două tronsoane există un rost seismic și de tasare de 10 cm;
- Clădirea (Aripa Nord) este prevăzută cu un singur nod de circulație pe verticală, în capătul vestic al clădirii. Pe fiecare nivel există acces de pe latura estică, din corpul central;
- Finisajele exterioare sunt realizate cu tencuieli peste zidărie, cu nuturi orizontale. În timp, peste tencuiala și finisajul original a fost aplicat un strat de vopsea tip strop, pe bază de ciment hidraulic, care a alterat imaginea monumentului; fațadele prezintă ornamente cu valoare arhitecturală deosebită (ancadramente, brâiri, registre orizontale, cărămidă aparentă, decorațiuni);
- Finisajele interioare — vopseluri pe bază de var, spațiile umede - placaje la pardoseli cu gresie și placaje la pereți cu faianță; pardoseli – mozaic, parchet; tavane: tencuieli drișcuite;
- Tâmplăria exterioară: din tâmplăria originală a ferestrelor au fost păstrate numai canatele exterioare, cele interioare fiind înlocuite cu o tâmplărie din profile de aluminiu exolat de culoare maro, prevăzute cu geam termorezistent; Tamplăria interioară: uși din lemn;
- Acoperișul: de tip șarpantă în mai multe ape, cu învelitoare din țigle ceramice;
- Sistemul de îndepărtare a apelor pluviale: jgheaburi și burlane cu degajarea apelor meteorice la nivelul trotuarului perimetral;
- Suprafața construită la sol a clădirii: 907.67 mp; Aria construită desfășurată: 2810.72 mp;
- Înălțimea maximă a clădirii: 18.25 m, măsurată de la nivelul terenului amenajat până la coama clădirii;
- Înălțimi de nivel: Hsubsol = 3.35 m, H parter = 6.00 m, H etaj = 5.95 m;
- Aripa Nord a Colegiului Național "Mihai Viteazul" situată în Bulevardul Independenței nr. 8, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, este nominalizată la poziția 298 din Lista Monumentelor Istorice, cu codul PH-II-m-B-16271. Colegiul Național Mihai Viteazul este cea mai veche școală secundară din partea de nord a Munteniei, înființată în anul 1864, cu numele "Gimnaziul de băieți Sfinții Petru și Pavel". Având în vedere cele de mai sus, se consideră că imobilul are o valoare memorial-simbolică mare, fiind un reper în cadrul municipiului Ploiești.

Aripa nord - Plan subsol – relevu:



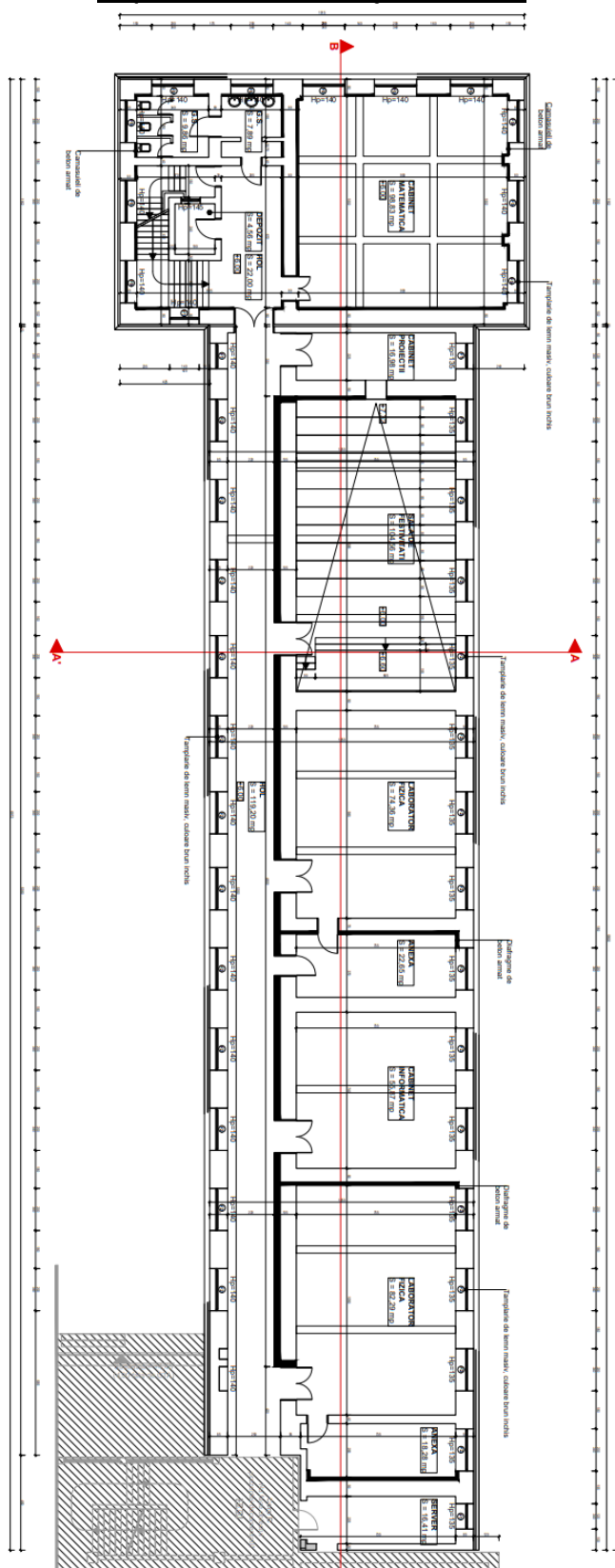


*Aripa nord - Plan parter – relevu:*

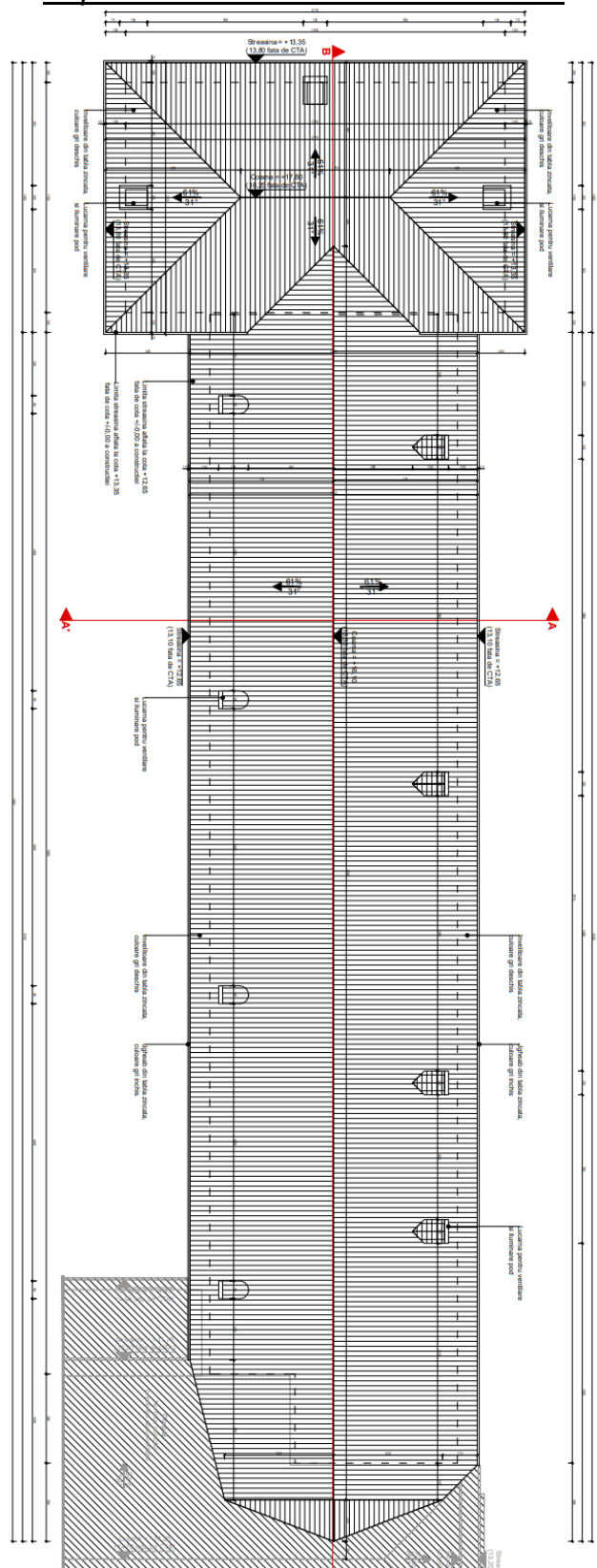




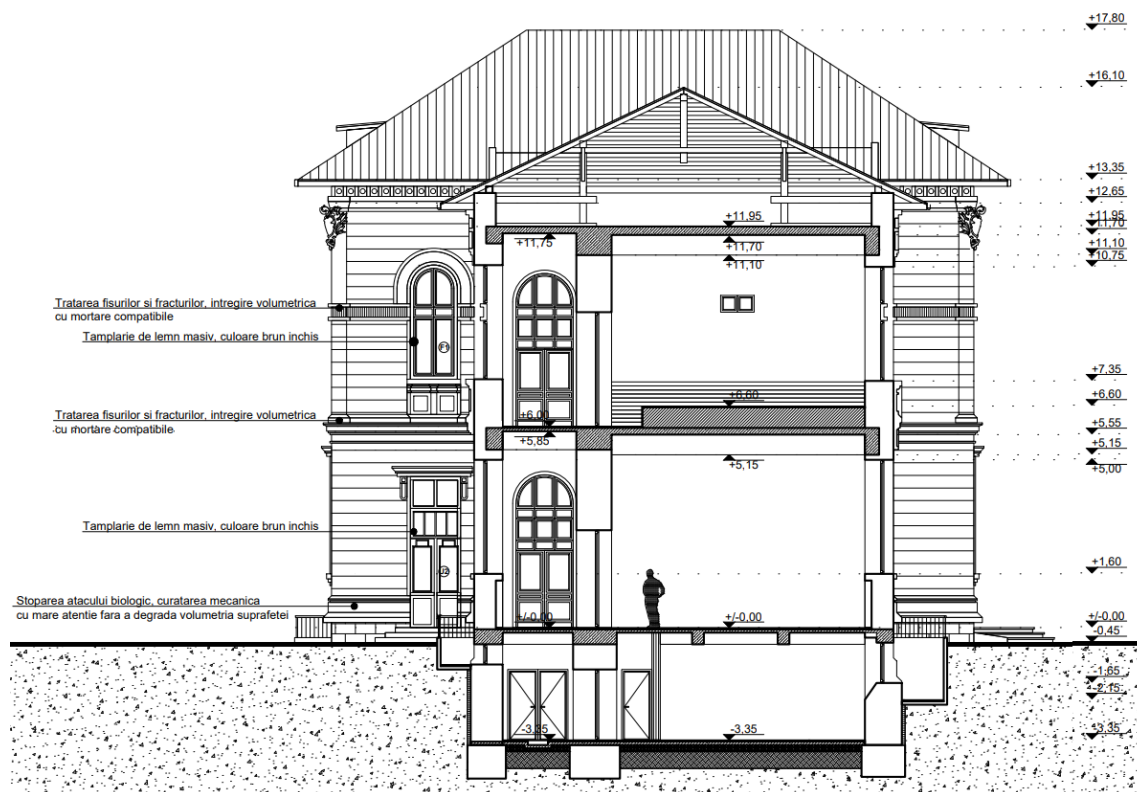
*Aripa nord - Plan etaj – relevu:*



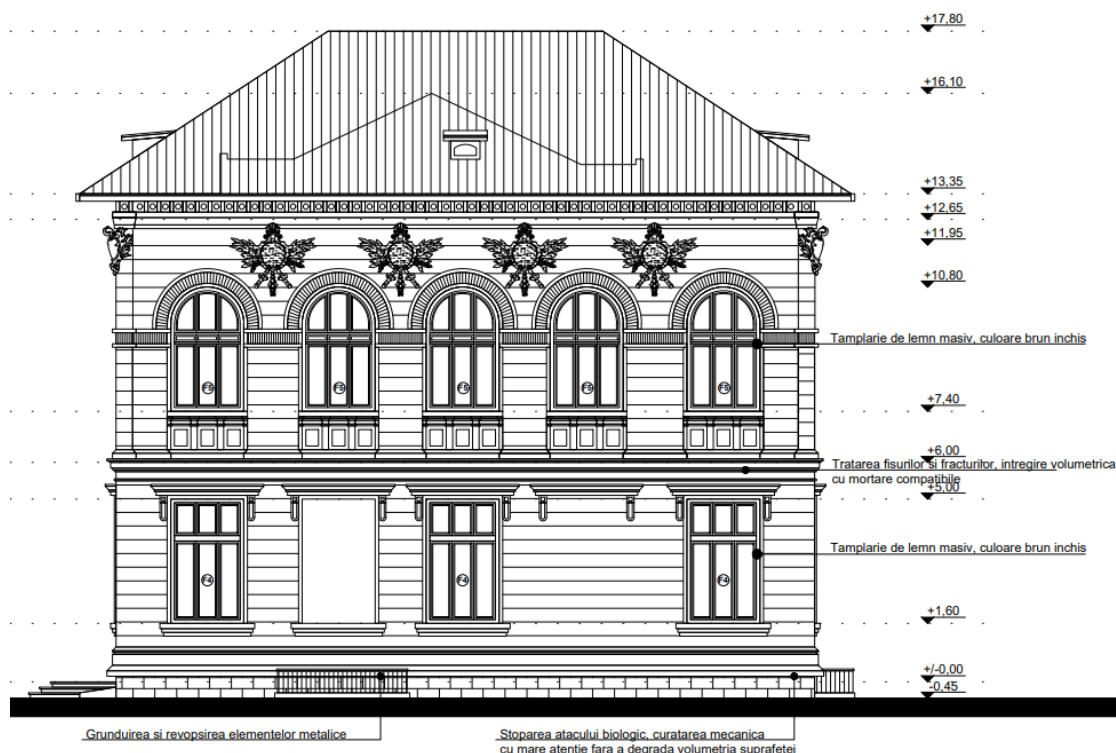
Aripa nord - Plan învelitoare – releveu:



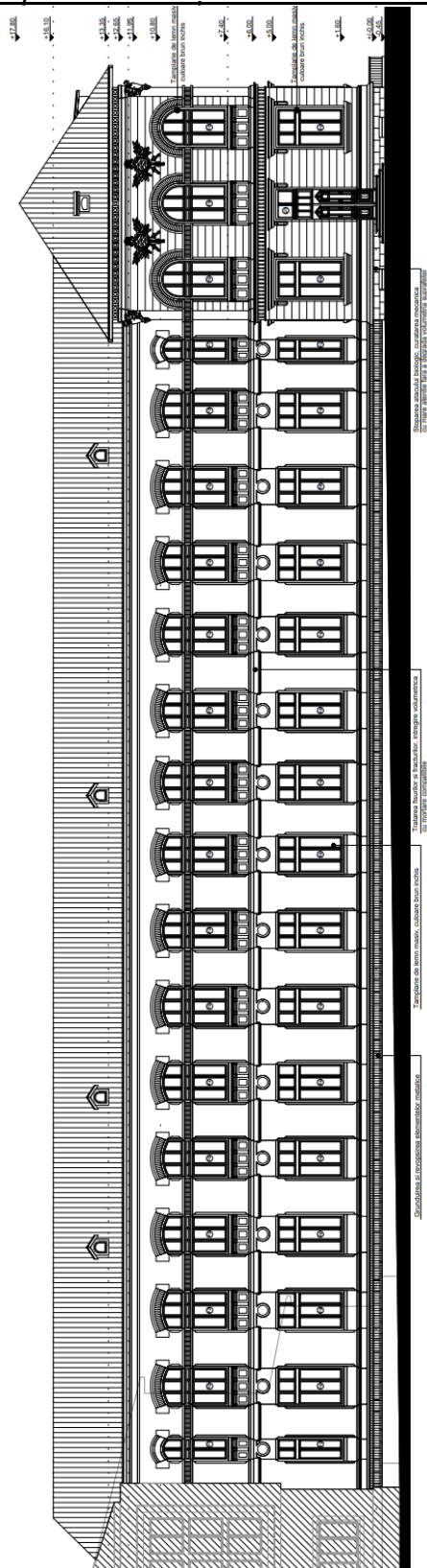
Aripa nord – Sectiune transversală – relevu:



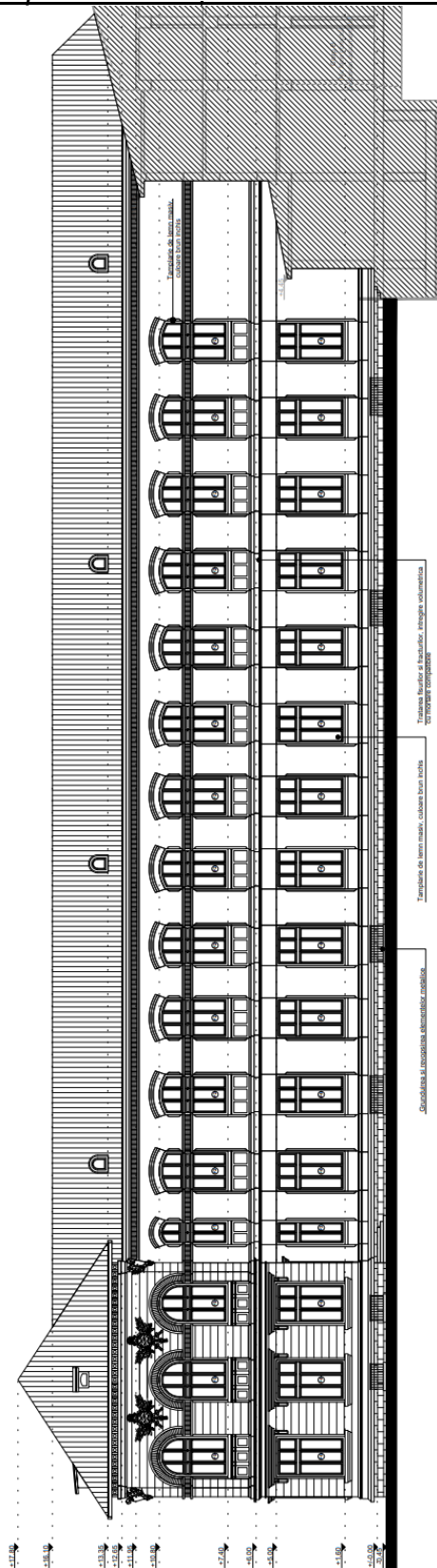
Aripa nord – Fațadă vest – relevu:



Aripa nord – Fatadă sud – relevu:



Aripa nord – Fatadă nord – relevu:



## 9. Descrierea imobilului din punct de vedere structural

S-au facut masuratori și teste în situ pentru colectarea datelor necesare evaluării rezistenței construcției existente la acțiuni gravitaționale și acțiuni seismice. S-a efectuat releveul clădirii și s-a cercetat vizual modul în care este alcatuită structural construcția și materialele utilizate, modul în care sunt executate și starea tehnică actuală a celorlalte componente ale construcției.

Conform informațiilor deținute, în anul 1944 clădirea originală este distrusă în timpul bombardamentelor americane asupra rafinăriilor ploieștene. Aceasta este reconstruită într-un interval de 15 ani. În anul 2003 au loc lucrări de renovare și consolidare, acestea fiind finalizate în anul 2008.

Infrastructura - geometrie:

Fundațiile clădirii sunt de tip tălpi continue din beton, la cca 50 cm sub nivelul pardoselii subsolului, tălpi evazate în contact cu terenul natural. Fundațiile sunt dispuse pe cele doua direcții principale, cu adâncimea de fundare mai cca 3,85 m față de CTA (cota teren amenajat), fiind astfel respectată coborârea fundațiilor sub adâncimea de îngheț. Elevațiile fundațiilor sunt din zidărie de cărămidă.

Suprastructura - geometrie:

- Structura din pereți de zidărie portantă consolidați prin dublarea cu diafragme de beton armat de 15 cm pe ambele direcții principale și prin introducerea de stâlpi din beton armat;
- În cadrul procesului de consolidare s-au introdus planșee din beton armat peste subsol, parter și etaj. Astfel, planșeele asigură efectul de șaibă rigidă în plan orizontal, efect benefic sub acțiuni seismice;
- La partea superioară a pereților, în înălțimea podului, se identifică cadrele (stâlpi și grinzi) din beton armat, acestea fiind la vedere, netencuite.

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor componente s-au considerat pe baza decopertărilor realizate și pe informațiile obținute din documentația de consolidare.

Materialul de construcție	Calitatea materialului	Raportare la sistemul existent (conf. SR EN 1992-1 si CR6-2006)
Beton armat la suprastructura	Clasa C16/20 - B250	$f_{ck}=16,0 \text{ N/mm}^2$ - rezistența caracteristică la compresiune (pe cilindru) $f_{ctk}=1,33 \text{ N/mm}^2$ - rezistența caracteristică la întindere axială (cu fractilul de 5%)



		$E_{cm}=29000 \text{ N/mm}^2$ - modulul de elasticitate longitudinal
Armături din oțel	Marca OB37	$f_{vk}=255 \text{ N/mm}^2$ - limita de curgere $f_t=360 \text{ N/mm}^2$ - rezistența de rupere $E_s=210000 \text{ N/mm}^2$ - modulul de elasticitate
	Marca PC52	$f_{vk}=360 \text{ N/mm}^2$ - limita de curgere $f_t=510 \text{ N/mm}^2$ - rezistența de rupere $E_s=210000 \text{ N/mm}^2$ - modulul de elasticitate

Pereții portanți longitudinali și transversali ai clădirii sunt realizați din zidărie de cărămidă plină presată (c.p.p.) de 2 cărămizi grosime (56 cm), pe întreaga verticalitate a clădirii. Tipul de caramidă utilizat a rezultat ca urmare a multiplelor decopertări realizate în amplasament. Observație: acest tip de cărămidă (28 x 14 x 7 cm) s-a utilizat până în perioada anilor 1945.

Cărămidă de 28 x 14 x 7 cm:



S-au folosit cărămizi din argilă arsă, rezistența medie de rupere la compresiune a acestora conducând la o calitate de clasa medie C50. Mortarele folosite pentru zidării sunt mortare cu conținut redus de liant (raport de ciment/nisip de cca 1/5 - 2/5). Din punct de vedere al compoziției chimice, aceste mortare corespund mărcii M10Z-M25Z.

Calitatea slabă a materialelor utilizate este un viciu de alcătuire ce nu putea fi evitat, neexistând la momentul realizării construcției materiale cu proprietăți fizico-mecanice mai mari.

## **10. Descrierea imobilului din punct de vedere al instalațiilor**

Construcția analizată este dotată cu instalații funcționale sanitare de alimentare cu apă și canalizare, este dotată cu instalații funcționale termice și este dotată cu instalații funcționale electrice de iluminat. Toate instalațiile au uzura morală/tehnică depășită.

S-au realizat lucrări reduse ca amploare pe instalații, în ansamblu, impuse de necesitatea unor lucrări de reparații.

## **11. Interventii realizate in timp**

Se cunosc intervenții de consolidare realizate în timp. În anul 2003 au fost demarate lucrări de renovare și consolidare, acestea fiind finalizate în anul 2008. S-au executat lucrări de întreținere curentă la elementele de instalații și de finisaje, de amploare redusă, multe dintre ele cu impact negativ asupra calității de monument istoric al clădirii.

## **12. Descrierea degradărilor**

Din examinarea vizuala in ansamblu si in detaliu, precum si din informatiile obtinute, nu se constata degradari ale elementelor structurale si nestructurale din actiuni seismice, din tasari diferite, din actiuni ale intemperiilor, sau favorizate de vechimea cladirii.

În urma examinării vizuale a aripii nordice a Colegiului, se constată o stare bună a structurii acesteia, dar sunt vizibile unele degradări semnificative la nivelul finisajelor exterioare ale pereților, unele fisuri superficiale (de suprafață, în finisaje) în planul pereților, degradări ale tâmplăriei exterioare și infiltrații din ape la pereți.

La fațade se constată degradări ale tencuielilor exterioare, fisuri și desprinderi pe alocuri ale stratului de tencuială de suportul de zidărie, dar și lacune majore, în multe locuri zidăria fiind descoperită.

În unele zone, tencuiala decorativă prezintă pierderi ale coeziunii materialului constitutiv, devenind purverilentă, iar în alte zone lipsesc bucăți mari de tencuială sau aceasta este desprinsă de pe elementul suport, existând pericolul de accidentare pentru cei aflați în curtea colegiului sau pentru pietoni.

Atacul biologic este deosebit de puternic, în special pe fațada nordică a clădirii monument istoric. Se pot observa inserții de mșchi licheni dar și arbuști sau copaci tineri care cresc pe fațade, dislocând piese de pe acestea.

Trebuie subliniată absența fisurilor și a crăpăturilor în zidăriile de cărămidă, degradări care apar ca urmare a solicitărilor seismice sau a tasărilor diferențiate.

### 13. Nivelul de cunoaștere

Se definesc următoarele niveluri de cunoaștere:

- KL1: Cunoaștere limitată;
- KL2: Cunoaștere normală;
- KL3: Cunoaștere complete.

În vederea selectării metodei de calcul și a valorilor potrivite ale factorilor de încredere, s-au evaluat factorii considerați în stabilirea nivelului de cunoaștere și anume:

- *geometria structurii* presupune dimensiunile de ansamblu ale structurii, dimensiunile elementelor structurale, precum și ale elementelor nestructurale care afectează răspunsul structural (de exemplu, panourile de umplură din zidărie) sau siguranța vieții (de exemplu, elementele majore din zidărie-calcane, frontoane).

- *alcătuirea elementelor structurale și nestructurale*, incluzând cantitatea și detalierea armăturii în elementele de beton armat, detalierea și îmbinările elementelor de oțel, legăturile planșeelor cu structura de rezistență verticală, natura elementelor utilizate și modul de umplere a rosturilor cu mortar la zidării, tipul și materialele componentelor nestructurale, prinderilor acestora etc.

- *materialele* utilizate în structură și componentele nestructurale, respectiv proprietățile mecanice ale materialelor beton, oțel, zidărie, după caz.

Nivelurile de cunoaștere și metodele corespunzătoare de calcul (conform Codului P100-3/2019):

Nivelul cunoașterii	Geometrie	Alcătuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea <b>vizuală</b> prin sondaj în teren <b>sau</b>	Pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul realizării construcției <b>și</b> pe baza unei inspecții în teren <b>limitate</b>	Valori stabilite pe baza standardelor valabile în perioada realizării construcției <b>și</b> din teste în teren <b>limitate</b>	LF-MRS	CF=1,3 5
KL2	dintr-un relevu <b>complet</b> al clădirii	Din proiectul de execuție original incomplet și dintr-o inspecție în teren <b>limitată</b> <b>sau</b> dintr-o inspecție în teren <b>extinsă</b> .	Din specificațiile de proiectare originale și din teste <b>limitate</b> în teren <b>sau</b> dintr-o testare <b>extinsă</b> a	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,2 0

			calității materialelor în teren		
<b>KL3</b>		Din proiectul de execuție original complet și dintr-o inspecție <b>limitată</b> pe teren <b>sau</b> dintr-o inspecție pe teren <b>cuprinzătoare.</b>	Din rapoarte originale privind calitatea materialelor din lucrare și din teste <b>limitate</b> pe teren <b>sau</b> dintr-o testare <b>cuprinzătoare</b>	Orice metoda, cf. P100-1/2013	<b>CF=1,0</b>

LF = metoda forței laterale echivalente; MRS = calcul modal cu spectre de răspuns  
In concordanță cu informațiile colectate printr-o inspecție în teren cuprinzătoare, putem aprecia nivelul de cunoaștere ca fiind KL3 ceea ce implică un factor CF=1,00.

#### **14. Metodologia de evaluare folosita la elaborarea expertizei. Stabilirea indicatorilor R1, R2, R3**

Evaluarea sigurantei seismice s-a facut prin coroborarea rezultatelor obtinute prin cele doua categorii de procedee:

- Evaluarea calitativa  
si
- Evaluarea cantitativa (prin calcul).

Ansamblul operatiilor de evaluare calitativa si cantitativa (prin calcul) reprezinta metodologia de evaluare. Aceasta se diferentiaza in functie de complexitatea si rigoarea operatiilor de evaluare.

In cadrul Codului pentru expertizarea constructiilor „Codul de evaluare si proiectare a lucrarilor de consolidare la cladiri existente, vulnerabile seismic.” (indicativ P100-3/2019) sunt prevazute urmatoarele trei metodologii de evaluare a constructiilor, definite de baza conceptuala, nivelul de rafinare a metodelor de calcul si nivelul de detaliere a operatiunilor de verificare:

- Metodologia de nivel 1, de complexitate scăzută (metodologie simplificata);
- Metodologia de nivel 2, de complexitate medie (metodologie de tip curent pentru constructii obisnuite de orice tip);

- Metodologia de nivel 3, de complexitate ridicată (metodologie avansată ce utilizează metode de calcul neliniar și se aplică pentru construcții complexe sau de o importanță deosebită, în cazul în care se dispune de datele necesare).

Alegerea metodologiilor de evaluare prevăzute în Normativul P100-3/2019 se face pe baza unor criterii, cum sunt:

- cunoștințele tehnice din perioada realizării proiectului și execuției construcției;
- complexitatea clădirii, în special din punct de vedere structural, definită de proporții (deschideri, înălțime), regularitate etc.;
- datele disponibile pentru întocmirea evaluării (nivelul de cunoaștere);
- funcțiunea, importanța și valoarea clădirii;
- condițiile privind hazardul seismic pe amplasament; valorile accelerației seismice pentru proiectare, condițiile locale de teren;
- tipul sistemului structural;
- cerințele fundamentale stabilite pentru clădire;
- scopul expertizei tehnice;
- nivelul de performanță stabilit pentru clădire;
- alte condiții relevante pentru clădirea evaluată.

Pentru evaluarea nivelului de siguranță în exploatare, inclusiv la acțiuni seismice acționând concomitent cu încărcările gravitaționale, a construcției existente și pentru stabilirea măsurilor de intervenție necesare a fi adoptate în vederea respectării cerințelor esențiale privind siguranța în exploatare, rezistența și stabilitatea construcției, dat fiind faptul că nu s-a dispus de suficiente informații în legătură cu caracteristicile de rezistență și de deformabilitate ale structurii și materialelor, a fost utilizată următoarea metodologie de evaluare: **Metodologia de nivel 2**, care utilizează metoda de calcul la forță laterală static echivalentă (LF).

Metodologia de nivel 2 implică evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcțiilor și verificări prin calcul, utilizând metode rapide de calcul structural și verificări rapide ale stării de eforturi (ale efectelor acțiunii seismice).

Metodologia de calcul aleasă, coroborată cu nivelul de cunoaștere va implica determinări și verificări după cum urmează:

- evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare structurală și de alcătuire a elementelor structurale, a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice și a gradului de afectare structurală. Rezultatele se înscriu în liste, care arată dacă și, în ce măsură, structura și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire seismică sau indică gradul de afectare structurală.

- verificări de ansamblu, prin calcul, folosind metode simplificate de calcul structural pentru determinarea cerințelor de rezistență și rigiditate.

## **15. Criterii pentru evaluarea calitativă**



Evaluarea calitativă a construcției expertizate urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurii și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate.

Rezultatele examinării calitative a Aripei Nordice a Colegiului Național “Mihai Viteazul” situată în Bulevardul Independenței nr. 8, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, construcție cu regim de înălțime S+P+E, nominalizată la poziția 298 din Lista Monumentelor Istorice, cu codul PH-II-m-B-16271, s-au înscris într-o listă, care arată dacă și, în ce măsură, construcția și elementele ei satisfac criteriile de alcătuire corectă (stabilirea indicatorului  $R_1$ ), conform tabelului din P100-3/2019.

**Condiții privind alcătuirea seismică – metodologiile de nivel 2 și 3**

Criterii privind clădirea și structura principală de rezistență la acțiuni seismice	Criteriul îndeplinit	Criteriul neîndeplinit	
		Neîndeplinire moderată	Neîndeplinire majoră
<b>(i) Condiții privind configurația structurii</b>	<b>Punctaj maxim: 45</b>		
Structura are continuitate pe verticală (elementele verticale sunt continue până la fundații). Structura este redundantă. Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare caracteristici similare de rezistență și rigiditate. Structura are la toate nivelurile de deasupra cotei teoretice de încastrare dimensiuni similare în plan. Clădirea are o distribuție uniformă a maselor pe verticală, la toate nivelurile situate deasupra cotei teoretice de încastrare (diferențele între masele de nivel sunt mai mici de 30%). Structura este regulată în plan, efectele de torsiune de ansamblu sunt moderate. Structura are o infrastructură adecvată și compatibilă cu terenul de fundare. Calitatea betonului și oțelului este conformă cu prevederile P100-1. Dimensiunile elementelor structurale și armarea acestora permit dezvoltarea unui mecanism de plastificare cu capacitate optimă de disipare a energiei seismice.	45	25-44	0-24
<b>Punctaj acordat:</b>	<b>40</b>		
<b>(ii) Condiții privind interacțiunile structurii</b>	<b>Punctaj maxim: 15</b>		

Distanțele dintre clădirea evaluată și clădirile vecine sunt suficient de mari pentru a împiedica degradarea clădirilor ca urmare a interacțiunii necontrolate. Planșeele intermediare (supanțele) au o structură laterală proprie sau sunt ancorate adecvat de structura principală. Interacțiunea pereților nestructurali cu structura este controlată, nu cauzează degradări semnificative ale acestora sau ale elementelor structurale adiacente și nu alterează natura răspunsului structurii în ansamblu.	15	8–14	0–7
<i>Punctaj acordat:</i>	<b>13</b>		
(iii) Condiții privind alcătuirea elementelor structurale	Punctaj maxim: 30		
(a) Sistem structural tip cadru: Stâlpii au proporții de elemente lungi (raportul între înălțimea secțiunii transversale și înălțimea liberă a stâlpului este mai mare decât 3). Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,3. Înnădirile și ancorajele armăturilor respectă condițiile din P 100-1: Armătura transversală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1. Armătura longitudinală din stâlpi și grinzi respectă condițiile de dispunere prevăzute de P100-1.	30	20 – 29	0 – 19
(b) Sistem structural tip pereți: Grosimea pereților este mai mare decât 150 mm. Pereții au la capete bulbi sau tălpi cu lățimi limitate, prin intersecția pereților nu se formează secțiuni transversale complicate, cu tălpi excesive. Efortul axial mediu normalizat în fiecare perete (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,15. Armarea pereților respectă condițiile constructive de dispunere a armăturii date în P 100-1. Înnădirea și ancorajul armăturilor respectă condițiile din P 100-1. Raportul dintre momentul capabil al pereților și momentul rezultat din calculul structural în combinația seismică de proiectare.	30	20 – 29	0 – 19

(c) Hale parter cu grinzi articulate: Secțiunea stâlpilor este constantă pe înălțime. Rezemarea grinzilor pe stâlpi previne căderea grinzilor de pe reazem la deplasări orizontale mari ale capetelor superioare ale stâlpilor. Efortul axial mediu normalizat în fiecare stâlp (calculat utilizând rezistența la compresiune a betonului stabilită conform 6.1, (11)) este mai mic decât 0,2. Armarea stâlpilor respectă condițiile constructive de dispunere a armăturii date în P100-1.	30	20 – 29	0 – 19
Punctaj acordat:	<b>27</b>		
(iv) Condiții referitoare la planșee	Punctaj maxim: 10		
Placa planșeelor are grosimea mai mare decât 100 mm și este realizată din beton armat monolit sau din predale prefabricate cu suprabetonare de minim 80 mm grosime. Armăturile centurilor și armăturile distribuite în placă respectă condițiile date în P100-1 și în reglementările tehnice conexe. Prin modul de alcătuire și armare al planșeelor, forțele seismice din planul planșeului pot fi transmise la elementele structurii verticale (pereți, cadre) Golurile în planșeu sunt bordate adecvat. La hale parter cu grinzi articulate, alcătuirea planșeului permite îndeplinirea.	10	5 – 9	0 – 4
Punctaj acordat:	<b>10</b>		
<b>Punctaj total pentru ansamblul condițiilor</b>	<b>R<sub>1</sub> = 90 puncte</b>		

## 16. Evaluarea stării de degradare a elementelor structurale

Din examinarea vizuală în ansamblu și în detaliu, precum și din informațiile obținute, nu se constată degradări accentuate ca urmare a tasărilor și a acțiunilor seismice exercitate pe durata de exploatare.

Pentru evaluarea calitativă preliminară, indicatorul R2, care definește gradul de avariere seismică a clădirii și se determină conform tabelului tabelului B.3 din P100-3/2019.

### Categorii de degradări pentru evaluarea calitativă

Categorii de degradări:	Fără degradări	Cu degradări	
		Moderate	Majore
(i) Degradări produse de acțiunea cutremurului	Punctaj maxim: 50		

<p>Fisuri înclinate în zonele critice ale grinzilor sau stâlpilor. Fisuri înclinate în pereți. Fisuri normale în grinzi și stâlpi, cu deschideri mai mari de 0,3 mm. Expulzarea stratului de acoperire cu beton în zonele critice ale elementelor structurale. Zdrobirea betonului din zonele critice ale stâlpilor, grinzilor sau pereților de beton. Flambajul armăturilor longitudinale. Fisuri care se dezvoltă în lungul barelor de armătură în zonele critice ale elementelor structurale. Fisuri și deformații remanente în zonele critice (zonele plastice) ale stâlpilor, pereților și grinzilor. Fisuri longitudinale în elementele structurale solicitate la compresiune. Fracturi înclinate sau normale în zonele critice ale elementelor structurale. Deplasări remanente ale elementelor structurale. Abateri de la verticalitate a structurii în ansamblu. Degradări locale cauzate de interacțiunea cu clădiri învecinate. Degradări severe ale componentelor nestructurale care interacționează cu structura (fisuri, crăpături, deformații excesive). Fisuri în planșee cauzate de eforturi acționând în planul lor. Degradări ale fundațiilor sau terenului de fundare.</p>	50	26 – 49	0 – 25
<i>Punctaj acordat:</i>	<b>45</b>		
(ii) Degradări produse de încărcările verticale, altele decât cele seismice, în elementele structurale sau nestructurale.	Punctaj maxim: 15		
	15	8 – 14	0 – 7
<i>Punctaj acordat:</i>	<b>15</b>		
(iii) Degradări produse de încărcarea cu deformații (tasarea reazemelor, contracții, acțiunea temperaturii, curgerea lentă a betonului).	Punctaj maxim: 8		
	8	5 – 7	1 – 4
<i>Punctaj acordat:</i>	<b>5</b>		
(iv) Degradări produse de o execuție defectuoasă (beton segregat, rosturi de lucru incorecte etc.).	Punctaj maxim: 10		
	10	6 – 9	1 – 5
<i>Punctaj acordat:</i>	<b>10</b>		
	Punctaj maxim: 10		

(v) Degradări produse de factori de mediu (îngheț-dezgheț, agenți corozivi chimici sau biologici etc.) asupra betonului sau armăturii de oțel.	10	6 – 9	1 – 5
<i>Punctaj acordat:</i>	<b>10</b>		
(vi) Degradări produse de utilizatori (factori antropici).	Punctaj maxim: 7		
	7	3 – 6	1 – 3
<i>Punctaj acordat:</i>	<b>5</b>		
<b>Punctaj total pentru ansamblul condițiilor</b>	<b>R<sub>2</sub> = 90 puncte</b>		

*Listă de verificare a riscului seismic al componentelor nestructurale*

Tipul elementului	DA	NU
Pereții despărțitori din zidărie sunt armați		▼
Pereții despărțitori ușori (cu schelet) sunt fixați peste nivelul tavanului	▼	
Pereții despărțitori ușori care suportă mobilier suspendat sunt rigidizați sau fixați peste nivelul tavanului	▼	
Tavanele suspendate sunt prinse cu elemente diagonale (sârme) și verticale (montanți rigizi)	-	▼
Panourile decorative ale tavanelor suspendate sunt agățate cu elemente de siguranță de schelet	-	▼
Tavanele din ipsos aplicate direct pe structură sunt prinse cu elemente de siguranță	▼	-
Corpurile de iluminat incluse în tavanul suspendat au elemente proprii de susținere		▼
Corpurile de iluminat suspendate, independente de tavan au prinderi de siguranță împotriva căderii sau balansului excesiv		▼
Corpurile de iluminat de siguranță sunt protejate împotriva căderii de pe suport		▼
Scările metalice din clădirile etajate sunt prevăzute cu reazeme deplasabile care pot prelua deplasările relative de nivel		▼
Instalațiile clădirii care traversează căile de acces sunt prinse cu elemente sigure împotriva căderii		▼
Mobilierul aflat pe căile de acces este ancorat sigur de pereți	-	▼



Există suficient spațiu pe căile de acces pentru a permite trecerea dacă mobilierul neancorat se răstoarnă	▼	-
Suprafețele vitrate sunt prevăzute cu spații pentru preluarea deplasărilor laterale		▼
Suprafețele vitrate de mari dimensiuni, inclusiv vitrinele sunt executate cu geamuri de siguranță		▼
Panourile de sticlă deasupra ușilor și luminatoarele sunt executate cu geam de siguranță		▼
Parapetele și aticele sunt armate și fixate adecvat	▼	
Ornamentele și placajele fațadelor sunt fixate de pereții suport	▼	
Generatorul electric de rezervă este asigurat împotriva deplasării laterale dacă este montat pe izolatori	-	-
Acumulatorii de rezervă sunt fixați de rafturi	-	-
Rafturile de baterii sunt fixate de planșeu/perete	-	-
Transformatoarele electrice sunt fixate de planșeu sau de perete	-	-
Cablurile electrice pot prelua deplasările relative între punctele fixe		▼
Detectorii de fum și incendiu sunt asigurați împotriva căderii	-	-
Componentele sistemului de sprinklere sunt fixate împotriva deplasărilor laterale	-	-
Pompele de apă pentru incendiu sunt ancorate	-	-
Boilerele și vasele de presiune sunt ancorate de perete sau de planșeu		▼
Țevile de gaz sunt fixate lateral	-	-
Cabina ascensorului este fixată de șine	-	-
Contragreutatea ascensorului este fixată de șine	-	-

## 17. Evaluarea prin calcul a structurii

Evaluarea prin calcul este un procedeu cantitativ prin care se verifica daca constructia existenta satisface cerintele starilor limita considerate la actiunile seismice de proiectare determinate conform Normativului P100-1/2013.

Scopul evaluării cantitative este acela de a determina valoarea indicatorului  $R_3$ , care **reprezintă gradul de asigurare structurală seismică**, definit prin raportul dintre capacitatea și cerința structurală seismică, exprimată în termeni de rezistență în cazul utilizării metodologiilor de nivel 1 și 2 sau în termeni de deplasare în cazul utilizării metodologiei de nivel 3. Acest indicator se determină pentru starea limită ultimă (ULS).

Indicatorul  $R_3$  evidențiază capacitatea de rezistență și de deformabilitate a structurii, în ansamblu, în raport cu cerințele seismice și se determină la nivelul de la baza structurii. Modul de evaluare a gradului de asigurare seismică se face conform Normativului P100-3/2019 și depinde de metodologia de evaluare utilizată la întocmirea expertizei tehnice.

Marimea „R” constituie un criteriu orientativ pentru estimarea vulnerabilității construcției la acțiuni seismice și pentru stabilirea, împreună cu alte criterii, deciziei de intervenție.

## Acțiunea seismică

### Reprezentarea acțiunii seismice pentru proiectare / expertizare tehnică

Pentru proiectarea la cutremur a construcțiilor, teritoriul României este împărțit în zone de hazard seismic. Nivelul de hazard seismic în fiecare zonă se consideră, simplificat, a fi constant. Pentru centre urbane importante și pentru construcții de importanță specială se recomandă evaluarea locală a hazardului seismic pe baza datelor seismice instrumentale și a studiilor specifice pentru amplasamentul considerat.

Intensitatea pentru proiectare hazardului seismic este descrisă de valoarea de vârf a accelerației terenului,  $a_g$  determinată pentru intervalul mediu de recurență de referință ( $IMR$ ), valoare numită în continuare “accelerația terenului pentru proiectare”.

Accelerația terenului pentru proiectare pentru fiecare zonă seismică corespunde unui interval mediu de recurență de 225 ani. Zonarea accelerației terenului pentru proiectare,  $a_g$  pentru cutremure din sursa subcrustală Vrancea și pentru cutremure din surse crustale în România este indicată în Figura 1 pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență (al magnitudinii)  $IMR = 225$  ani. Valoarea accelerației  $a_g$  definită cu  $IMR = 225$  ani se folosește pentru proiectarea construcțiilor la starea limită ultimă.

Pentru verificarea construcțiilor la starea limită de serviciu se folosește valoarea  $a_{gs}$  definită cu  $IMR = 30$  ani. Zonarea accelerației terenului pentru proiectare la cutremurele având intervalul mediu de recurență  $IMR = 30$  ani. Zonarea accelerației terenului pentru sursa Vrancea, având intervalul mediu de recurență  $IMR = 475$  ani.

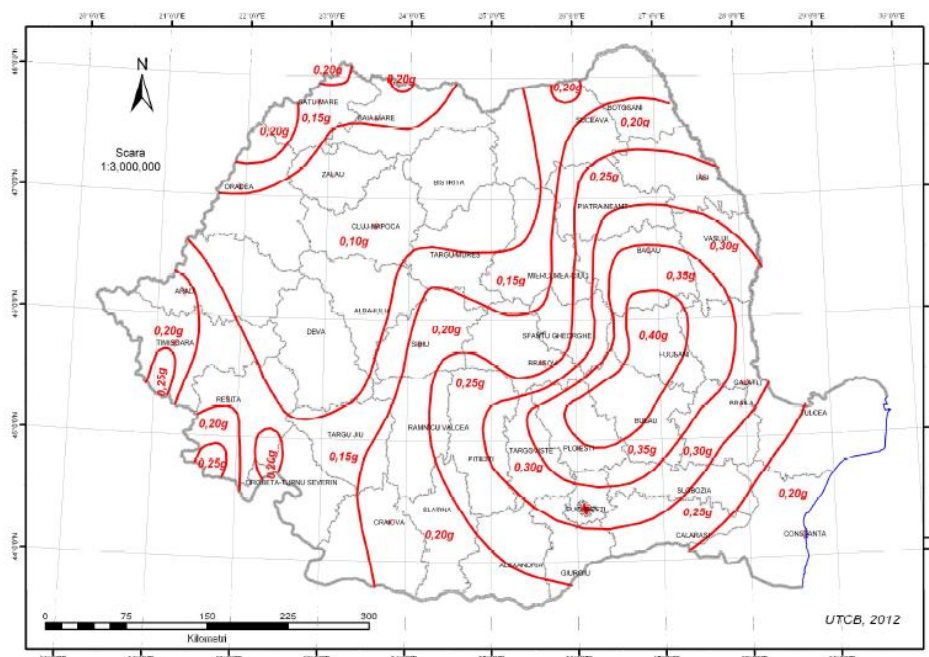
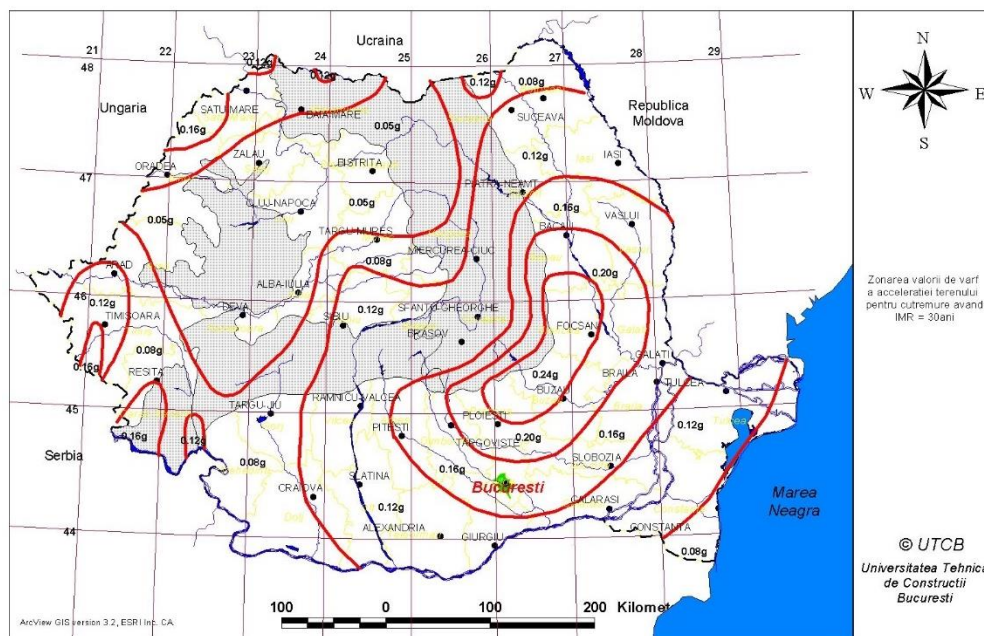


Figura 3.1 România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare  $a_g$  cu  $IMR = 225$  ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

Valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare,  $a_g$  pentru cutremure având intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani



Valorile de vârf a accelerației terenului pentru cutremure având intervalul mediu de recurență  $IMR=30$  ani

Mișcarea seismică într-un punct pe suprafața terenului este descrisă prin spectrul de răspuns elastic pentru accelerații.

Ațiunea seismică orizontală asupra construcțiilor este descrisă prin două componente ortogonale considerate independente între ele și reprezentate prin același spectru de răspuns.

Spectrele normalizate de răspuns elastic pentru accelerații se obțin din spectrele de răspuns pentru accelerații, prin împărțirea cu valoarea  $a_g$ .

Condițiile locale de teren sunt descrise prin valorile perioadei de control (colț) a spectrului de răspuns pentru zona amplasamentului considerat,  $T_C$ . Marimea  $T_C$  descrie sintetic compoziția de frecvențe (spectrală) a mișcărilor seismice, în funcție de condițiile locale de teren.

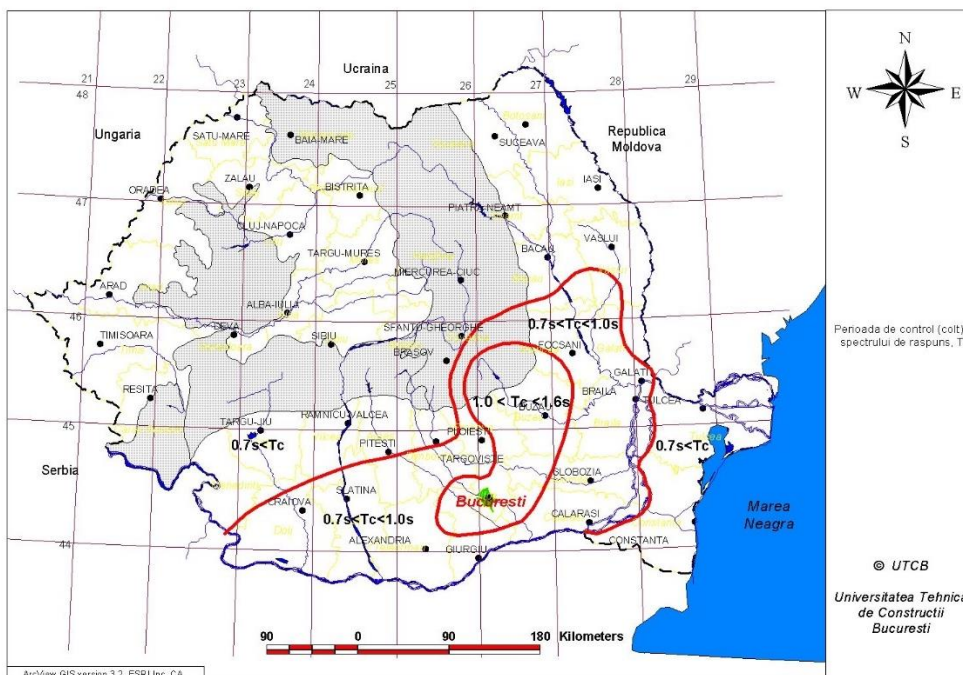
Perioada de control (colț)  $T_C$  a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona (palierul) de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona (palierul) de valori maxime în spectrul de viteze relative.

În condițiile seismice și de teren din România, pentru cutremure având  $IMR \geq 225$  ani, perioada de control (colț),  $T_C$  a spectrelor de răspuns la componentele orizontale ale mișcării seismice este zonată pe baza datelor instrumentale existente.

Pentru condițiile de teren caracterizate de  $T_C \leq 0.7s$ , valoarea perioadei de control (colț) recomandată pentru proiectare este  $T_C = 0.7s$ .

Pentru condițiile de teren caracterizate de  $0.7s < T_C \leq 1.0s$ , valoarea perioadei de control (colț) recomandată pentru proiectare este  $T_C = 1.0s$ .

Pentru condițiile de teren caracterizate de  $1.0s < T_C \leq 1.6s$ , valoarea perioadei de control (colț) recomandată pentru proiectare este  $T_C = 1.6s$ .



**Perioada de control (colț),  $T_C$  pentru proiectare**



Formele normalizate ale spectrelor de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației terenului, fracțiunea din amortizarea critica  $\xi = 0.05$  și pentru condiții de teren caracterizate de perioadele de control (colt)  $T_C$ ,  $T_D$  sunt:

$$T < T_B \quad \beta(T) = 1 + \frac{(\beta_0 - 1)}{T_B} T$$

$$T_C < T \leq T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C}{T}$$

$$T > T_D \quad \beta(T) = \beta_0 \frac{T_C \cdot T_D}{T^2}$$

unde:

$\beta_0$  este factorul de amplificare dinamica maxima a accelerației terenului de către structură, având fracțiunea din amortizarea critica  $\xi = 0.05$ ;

$T_B$ ,  $T_C$  limitele domeniului de perioade pe care accelerația spectrala este simplificat modelata ca fiind constanta.

Perioada de colt (control)  $T_D$  a spectrului de răspuns reprezinta granita dintre zona (palierul) de valori maxime in spectrul de viteze relative si zona (palierul) de valori maxime in spectrul de deplasari relative.

Perioadele de control (colt)  $T_B$ ,  $T_C$ ,  $T_D$  ale spectrelor de raspuns pentru componentele orizontale ale miscarii seismice sunt:

Interval mediu de recurenta a magnitudinii cutremurului	Valori ale perioadelor de control (colt)			
Starea limita ultima, $IMR = 225$ ani	0.14	0.20	0.32	$T_B$ , s
	0.7	1.0	1.6	$T_C$ , s
	3	3	2	$T_D$ , s
Starea limita de serviciu, $IMR = 30$ ani	0.07	0.07	0.1	$T_B$ , s
	0.7	0.7	1.0	$T_C$ , s
	3	3	3	$T_D$ , s

Modificarea perioadelor de colț cu intervalul mediu de recurență considerat se datoreaza modificarii continutului de frecvente a miscarii seismice a terenului in functie de magnitudinea cutremurului.

Spectrele normalizate de raspuns pentru accelerație ( $\xi=0.05$ ) pentru conditiile seismice si de teren din Romania sunt reprezentate pe baza valorilor  $T_B$ ,  $T_C$  si  $T_D$ .

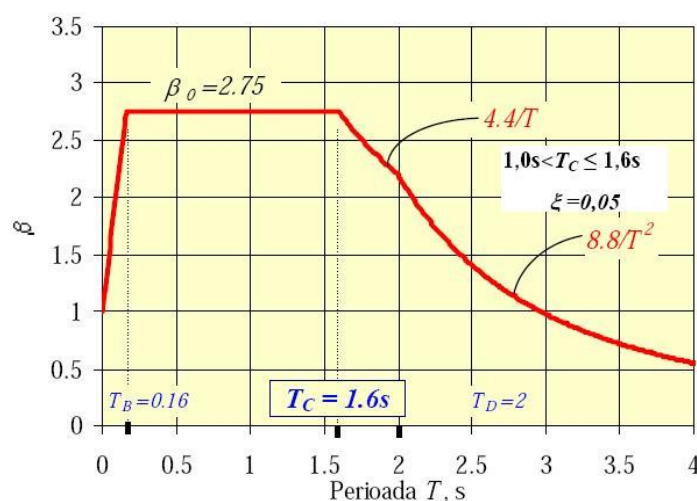
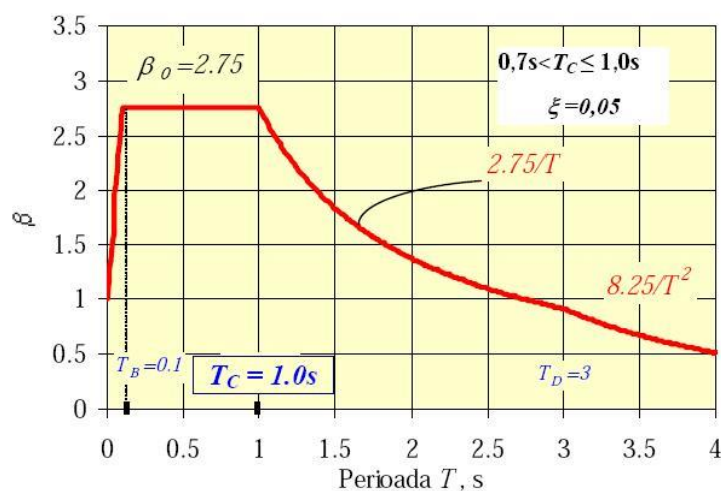
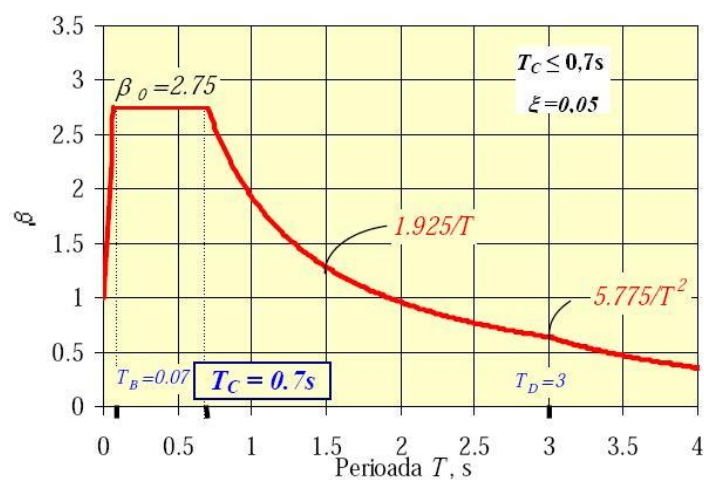
Spectrul normalizat de răspuns pentru accelerație din fig. 10 se foloseste in Banat in zonele caracterizate de accelerația  $a_g = 0.20g$  si  $a_g = 0.16g$ .

Spectrul de raspuns elastic pentru componenta orizontala a accelerației terenului in amplasament,  $SA_e(T)$  este definit astfel:

$$SA_e(T) = a_g \cdot \beta(T)$$



Spectrele de raspuns elastic pentru deplasare pentru componentele orizontale ale mișcării terenului,  $SD_e(T)$  se obtin prin transformarea directă a spectrelor de răspuns elastic pentru accelerație  $SA_e$  utilizand urmatoarea relație:



$$SD_e(T) = SA_e(T) \frac{T^2}{4\pi^2}$$

Spectre normalizate de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației, pentru condiții de teren caracterizate simplificat prin perioadele de control (colț):  $T_c = 0.7, 1.0$  și  $1.6$  s.

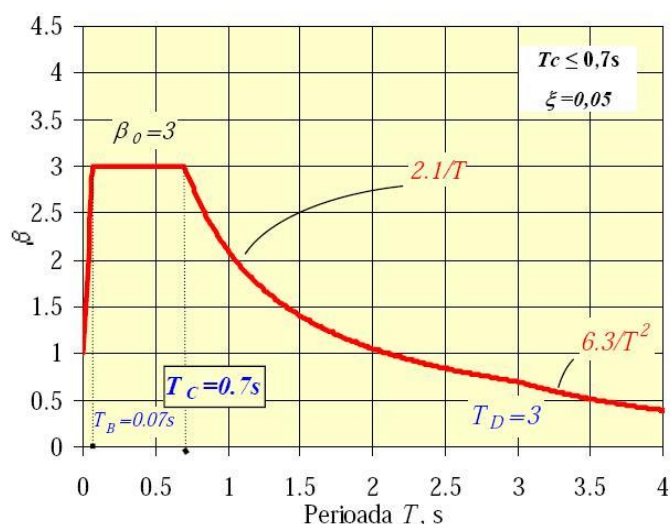
Componenta verticală a acțiunii seismice este reprezentată prin spectrul de răspuns elastic pentru componenta verticală a accelerației. Formele normalizate ale spectrelor de răspuns elastic pentru componenta verticală a accelerației, fracțiunea din amortizarea critică  $\xi = 0.05$  și pentru condiții de teren caracterizate de perioadele de control (colț)  $T_{Bv}, T_{Cv}, T_{Dv}$  sunt descrise de ecuațiile următoare:

$$T < T_{Bv} \quad \beta_v(T) = 1 + \frac{(\beta_{0v} - 1)}{T_{Bv}} T$$

$$T_{Cv} < T \leq T_{Dv} \quad \beta_v(T) = \beta_{0v} \frac{T_{Cv}}{T}$$

$$T > T_{Dv} \quad \beta_v(T) = \beta_{0v} \frac{T_{Cv} \cdot T_{Dv}}{T^2}$$

unde  $\beta_{0v} = 3.0$  este factorul de amplificare dinamică maximă a componentei verticale a accelerației terenului de către structura având fracțiunea din amortizarea critică  $\xi = 0.05$ .



Surse crustale în Banat: spectre normalizate de răspuns elastic pentru componentele orizontale ale accelerației pentru condiții de teren caracterizate simplificat prin perioada de colț:  $T_c = 0.7$  s.

Perioadele de control (colț) ale spectrelor de răspuns normalizate pentru componenta verticală a mișcării seismice se consideră simplificat astfel:

$$\begin{aligned}T_{Bv} &= 0.1 T_{Cv} \\ T_{Cv} &= 0.45 T_C \\ T_{Dv} &\geq T_D\end{aligned}$$

Spectrul de răspuns elastic pentru componenta verticală a accelerației terenului în amplasament,  $SA_{ev}$  este definit astfel:

$$SA_{ev}(T) = a_{gv} \cdot \beta_v(T)$$

Valoarea de varf a componentei verticale a accelerației terenului,  $a_{gv}$  se evaluează simplificat ca fiind:

$$a_{gv} = 0.7 a_g.$$

## Reprezentarea acțiunii seismice prin accelerograme

Mișcarea seismică se poate reprezenta și prin variația în timp a accelerației terenului. Atunci când este necesar un model de calcul spațial, mișcarea seismică trebuie să fie caracterizată prin trei accelerograme simultane corespunzătoare celor trei direcții ortogonale. O aceeași accelerograma nu poate fi utilizată simultan pe cele două direcții orizontale.

## Accelerograme artificiale

Accelerogramele artificiale trebuie generate astfel încât să fie compatibile cu spectrul de răspuns elastic în amplasament  $SA_e(T)$ .

Durata accelerogramelor trebuie să fie compatibilă cu mărimea și cu alți parametri care caracterizează evenimentul seismic definitoriu pentru stabilirea valorii accelerației de proiectare  $a_g$ .

Atunci când nu sunt disponibile date specifice, durata minimă a părții staționare a accelerogramei este 10 secunde.

Setul de accelerograme trebuie astfel ales încât:

- Numărul minim de accelerograme să fie [5];
- Media valorilor accelerațiilor de varf ale accelerogramelor generate să nu fie mai mică decât valoarea  $a_g$  pentru amplasamentul respectiv;

c) În domeniul de perioade  $T_B \div T_C$  valorile spectrului mediu calculat din toate accelerogramele (și calculat pentru un număr suficient de perioade) să nu fie mai mici decât valoarea  $a_g \cdot \beta_0$ ;

d) Nici o valoare a spectrului mediu calculat pentru oricare dintre accelerograme să nu fie mai mică cu mai mult de 10% decât valoarea corespunzătoare a spectrului elastic de răspuns.

### Accelerograme înregistrate sau simulate

Utilizarea accelerogramelor înregistrate - sau a accelerogramelor generate prin simularea mecanismului sursei și a drumului parcurs de unda seismică - este permisă dacă acestea (care nu trebuie să fie mai puțin de [3]) sunt conforme cu caracteristicile sursei seismice, condițiile de teren din amplasament și cu valoarea maximă a accelerației comparabilă cu nivelul de hazard seismic pentru proiectare în zona considerată,  $a_g$ .

### Modelul spațial al acțiunii seismice

Pentru structurile cu caracteristici speciale, cum ar fi cele în cazul cărora nu se poate aplica ipoteza excitației uniforme a tuturor punctelor de reazem, trebuie utilizate modele spațiale ale acțiunii seismice.

Asemenea modele spațiale trebuie să fie compatibile cu spectrul de răspuns elastic utilizat la definirea acțiunii seismice.

### Factorul de importanță-expunere

Construcțiile sunt împărțite în clase de importanță-expunere, în funcție de consecințele umane și economice ale unui cutremur major precum și de importanța lor în acțiunile de răspuns post-cutremur.

Factorul de importanță-expunere  $\gamma$

Clasa de importanță- expunere	$\gamma$
Clasa 1. Clădiri și structuri esențiale pentru societate	1.4
Clasa 2 Clădiri și alte structuri ce constituie un pericol substanțial pentru viața oamenilor în caz de avarie	1.2
Clasa 3 Toate celelalte clădiri cu excepția celor din clasele 1, 2 și 4.	1.0
Clasa 4 Clădiri temporare, clădiri agricole, clădiri pentru depozite, etc. caracterizate de un pericol redus de pierderi de vieți omenești în caz de avarie la cutremur	0.8

### Forța seismică de proiectare / expertizare tehnică

Forța seismică de proiectare la baza structurii pentru fiecare direcție orizontală principală considerată în calculul structurii o direcție dată se determină cu relația:

$$F = \gamma_I \cdot S_d(T) \cdot m = \gamma_I \cdot S_d(T) \cdot \frac{G}{g} = c \cdot G$$

unde:

$m$  este masa construcției

$G$  – greutatea construcției: greutatea proprie caracteristică plus o fracțiune din încărcarea caracteristică datorată exploatării

$g$  - accelerația gravitațională

$c$  - coeficientul seismic global definit cu relația:

$$c = \gamma_I \cdot \frac{S_d(T)}{g}$$

în care:

$\gamma_I$  este factorul de importanță-expunere al construcției

$T$  - perioada construcției/structurii în modul fundamental de vibrație

$S_d(T)$  - ordonata spectrului de răspuns inelastic pentru accelerație corespunzătoare perioadei  $T$ :

$$0 < T \leq T_B \quad S_d(T) = a_g \left[ 1 + \frac{(\beta_0/q) - 1}{T_B} \cdot T \right]$$

$$T > T_B \quad = a_g \frac{\beta(T)}{q}$$

$q$  este factorul de comportare al structurii (factorul de modificare a răspunsului elastic în răspuns inelastic), cu valori în funcție de tipul structurii și capacitatea acesteia de disipare a energiei.

Valoarea minimă a coeficientului seismic global pentru proiectarea la starea limită ultimă este:

$$c_{\min} = 0.2 \frac{a_g}{g}$$

### Combinarea acțiunii seismice cu alte tipuri de acțiuni

Valoarea pentru proiectare a efectelor acțiunilor pentru construcții amplasate în zone seismice se determină din următoarele combinații de bază:



(i) Pentru proiectarea la starea limita ultimă:

$$1.35 \sum G_j + 1.5 Q_i + \sum 1.5 \psi Q_i$$

$$0.9 \sum G_j + 1.5 Q_i + \sum 1.5 \psi Q_i$$

(ii) Pentru proiectarea la starea limită de serviciu:

$$\sum G_j + Q_i + \sum \psi Q_i$$

$$\sum G_j + \psi Q_i + \sum \psi Q_i$$

unde:

“+” semnifica “se combina cu”,

$\sum$  semnifica “efectul combinat al”,

$G_j$  valoarea caracteristica a actiunii permanente  $j$ ,

$\psi_i$  coeficientul de combinare pentru actiunea variabila  $i$ ,

$Q_i$  valoarea caracteristica a actiunii variabile  $i$ .

\*\*\*

Evaluarea efectelor acțiunii seismice de proiectare se face considerând structura încărcată cu forța laterală echivalentă și utilizând procedee simplificate de calcul privind distribuția forțelor între elementele verticale ale structurii și pentru determinarea eforturilor. Verificarea se referă numai la starea limită ultimă.

Individual, pentru fiecare element structural în parte și pentru fiecare direcție, indicatorul  $R_3$  se calculează cu relația:

$$R_3 = \frac{V_{cap,i}}{F_{b,i}}$$

unde  $V_{cap,i}$  este forța tăietoare capabilă a elementului structural „i”, exprimată, după caz, prin valoarea cea mai mică dintre  $V_{fd}$  și  $V_{ff}$  (determinate prin modul probabil de rupere, ductil sau fragil, și forța tăietoare minimă în secțiunea de la bază).

## **18. Concluzii generale privitoare la rezultatele aplicării metodei de evaluare prin calcul**

În urma calculului structural, se constată următoarele:

- Modurile proprii de vibrație ale structurii sunt conforme normelor în vigoare;
- Valorile deplasărilor laterale relative (DRIFT-urile) pentru verificarea la starea limita ultimă (ULS) se încadrează în limitele impuse de normativele în vigoare. Rezultatele obținute în urma verificării prin calcul arată faptul ca **imobilul analizat respectă condiția de rigiditate**;

- S-a determinat pentru pereți valorile forțelor axiale normalizate de compresiune  $n$  și s-au comparat cu valoarea admisă prevăzută în Codului P100-3/2019, și anume  $n_{adm} = 0,40$  în pereți. Pentru eforturile axiale totale ( $N$ ) din pereți s-a considerat ipoteza cea mai defavorabilă și anume cea în care forța axială din efectul indirect ( $N_s$ ) se introduce în formula  $N = N_G \pm N_s$  cu semnul (+) pentru a rezulta valori maxime de eforturi axiale. Din cazul cel mai defavorabil a rezultat  $n_{ef} < n_{adm}$  în pereți, ceea ce denotă ca **pereții nu sunt expuși unor cedări de tip „casant”**.

Calculul elastic efectuat, furnizează starea de eforturi în elementele structurii pentru încărcările orizontale convenționale de cod. Criteriul de siguranță structurală este definit prin mărimea gradului de asigurare la acțiuni seismice  $R_3$ , care potrivit normativului P100-3/2019, are expresia:

$$R_3 = \frac{\sum_{jd} V_{jd} + \sum_{kf} V_{kf}}{F_b}$$

unde  $\sum_{jd} V_{jd}$  și  $\sum_{kf} V_{kf}$  sunt sumele capacităților de rezistență ale elementelor verticale cu rupere ductilă și fragilă.

Coeficientul  $R_3$  rezultat din calcul, pe ambele direcții, pentru Aripa Nordică a Colegiului Național “Mihai Viteazul”, situată în Bulevardul Independenței nr. 8, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, este:  **$R_3 = 95\%$** .

Prezenta expertiza tehnică este însoțită de Breviarul de calcule – Anexa 1. Breviarul de calcule face o evaluare a structurilor de rezistență a celor două tronsoane, sub combinația încărcărilor gravitaționale și seismice.

## 19. Încadrarea construcției în clase de risc seismic

Pe baza rezultatelor evaluării calitative și a evaluării prin calcul se stabilește vulnerabilitatea construcțiilor în ansamblu și a părților acestora, în raport cu cutremurul de proiectare și clasa de importanță-expunere la cutremur, respectiv, riscul seismic, ca indicator al efectelor probabile ale cutremurelor caracteristice amplasamentului asupra construcției analizate.

Stabilirea riscului seismic pentru o anumită construcție se face, conform prevederilor Codului P100-3/2019, prin încadrarea acesteia în clasa de risc seismic și are la baza rezultatele investigațiilor efectuate cu metodele aplicate la elaborarea expertizei tehnice.

Pentru încadrarea construcției într-o clasă de risc seismic, se are în vedere zona seismică de calcul (caracterizată de parametri  $a_g = 0.35g$  și  $T_c = 1.6$  sec) și următoarele criterii pentru alcătuirea construcției și comportarea în exploatare la acțiuni seismice:

- Sistem constructiv: infrastructura – tălpi continue din beton sub pereții suprastructurii; suprastructura – zidărie portantă consolidată cu elemente din beton armat, dispuse pe cele două direcții principale; planșeele (grinzi și plăci) sunt din beton armat; șarpanta eclectică din lemn de rășinoase;

- vechimea construcției: de cca 127 ani;
- degradări structurale: nu sunt vizibile fisuri/crăpături în elementele structurale.

Evaluarea siguranței seismice și încadrarea în clase de risc seismic se face pe baza celor trei indicatori „R” ce definesc trei categorii de condiții care fac obiectul investigațiilor și analizelor efectuate în cadrul evaluării, și care reprezintă:

- gradul de îndeplinire a condițiilor de alcatuire seismică ( $R_1$ );
- gradul de afectare structurală ( $R_2$ );
- gradul de asigurare structurală seismică ( $R_3$ ).

Clasele de risc seismic sunt definite astfel:

*Clasa  $R_s I$*  – construcții cu risc ridicat de prabusire la cutremurul de proiectare corespunzător stării limite ultime.

*Clasa  $R_s II$*  – construcții care sub efectul cutremurului de proiectare pot prezenta degradări structurale majore, dar la care pierderea stabilității este puțin probabilă.

*Clasa  $R_s III$*  - corespunde construcțiilor la care nu sunt așteptate degradări structurale, dar la care degradările elementelor nestructurale pot fi importante.

*Clasa  $R_s IV$*  - corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare.

Valorile celor trei indicatori se asociază cu o anumită clasă de risc și orientează expertul tehnic în stabilirea concluziei finale privind răspunsul seismic așteptat și încadrarea într-o anumită clasă de risc seismic, precum și în stabilirea deciziei de intervenție. Asocierea se face conform P100-3/2019, pe baza tabelelor de mai jos:

**Valori ale indicatorului  $R_1$  asociate claselor de risc seismic**

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_1 = 90$			
< 30	30 - 59	60 - 89	90 - 100

**Valori ale indicatorului  $R_2$  asociate claselor de risc seismic**

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_2 = 90$			
< 50	50 - 69	70 - 89	90 - 100

**Valori ale indicatorului  $R_3$  asociate claselor de risc seismic**

Clasa de risc seismic			
I	II	III	IV
$R_3 (\%) = 95$			
< 35	35 - 64	65 - 89	90 - 100

Având în vedere valorile indicatorilor „R”, ca măsura a performanței seismice așteptate, în urma unei analize complexe a ansamblului condițiilor de diferite naturi, se apreciază că construcția Aripei Nordice a Colegiului Național “Mihai Viteazul” situată în Bulevardul Independenței nr. 8, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, construcție cu regim de înălțime S+P+E, nominalizată la poziția 298 din Lista Monumentelor Istorice, cu codul PH-II-m-B-16271, **se încadrează în clasa de risc seismic RsIV.**

**Clasa RsIII – corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar celui obținut la construcțiile proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare.**

Încadrarea clădirii expertizate în clase de risc seismic servește la stabilirea:

- gradului de extindere a măsurilor de intervenție propuse;
- gradului de urgență a executării măsurilor de intervenție.

Riscul seismic al imobilului este constituit de pericolul producerii unor avarieri importante în cazul unui cutremur major, având intensitatea mai mare sau egala cu a cutremurului de proiectare, prin degradări structurale sau chiar prin prabușirea totală sau parțială a elementelor constitutive ale clădirii.

## 20. Stabilirea vulnerabilității seismice

Încadrarea clădirilor în clase de risc seismic are la bază rezultatele investigațiilor efectuate cu metodologia de nivel 2.

Pentru stabilirea categoriei lucrărilor de intervenție, nivelurile de vulnerabilitate seismică a construcțiilor se clasifică funcție de indicatorii  $R_3$  sau  $R_{conv}$  conform Codul P100-3/2019:

Indicatorul $R_3$ sau $R_{conv}$	<0,4	0,4...0,6	0,61...0,8	>0,8
Vulnerabilitate	Foarte ridicata	Ridicata	Moderata	Redusa

Se apreciază ca aceasta construcție, caracterizată de valoarea indicatorului  $R_3=0,95$  prezintă **vulnerabilitate redusă** la acțiuni seismice.

## 21. Sinteza evaluării

Necesitatea intervenției structurale asupra construcțiilor existente, degradate de acțiunea cutremurului sau vulnerabile seismic se stabilește pe baza următoarelor criterii:

- realizarea unui nivel de siguranță rațional;
- mărirea resurselor financiare, materiale, umane pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor din fondul existent, raportat la dimensiunile acestui fond;
- perioada de exploatare așteptată, mai mică la clădirile existente decât la cele nou construite.

Având în vedere încadrarea construcției analizate în clasa II de importanță, intervenția structurală este necesară dacă valoarea gradului de asigurare seismică este:  
 $R3 < 0,65$ , pentru sursa seismică Vrancea și  
 $R3 < 0,75$ , pentru sursa seismică Banat.

Indicatorii R1, R2 și R3 arată dacă și în ce măsură, este asigurat nivelul de performanță de limitare a degradărilor, esențial pentru satisfacerea *Obiectivului de performanță superior (OPS)*. Prin asigurarea nivelului de performanță de limitare a degradărilor sunt asigurate și celelalte două niveluri de performanță (de siguranță a vieții și de prevenire a prăbușirii).

**În acest caz, pentru satisfacerea obiectivului de performanță superior (OPS), nu sunt necesare lucrări de intervenție de consolidare a elementelor structurale pentru construcția Aripei Nordice a Colegiului Național “Mihai Viteazul” situată în Bulevardul Independenței nr. 8, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, construcție cu regim de înălțime S+P+E.**

## **22. Soluțiile de intervenții propuse**

Soluțiile de intervenții se stabilesc ținând cont de încadrarea construcțiilor analizate în clase de risc seismic și de alte particularități, precum: clasa materialelor folosite, regimul de înălțime, suprafața în plan, lipsa sau prezența unor deficiențe structurale care s-ar fi materializat prin apariții de fisuri și crăpături în elementele structurale, etc.

Conform Caietului de sarcini, s-a elaborat expertiza tehnică în vederea accesării finanțării din fondurile europene aferente PLANULUI NAȚIONAL DE REDRESARE ȘI REZILIENȚĂ.

Pentru construcția analizată, intervențiile în vederea consolidării nu vor îmbunătăți capacitatea de preluare a forțelor seismice în combinație cu cele gravitaționale, și de aceea se consideră că nu sunt necesare lucrări în vederea consolidării construcției.

**Astfel, se propune o soluție minimală, constând în reabilitarea energetică a construcției fără intervenții de consolidare, cu menținerea clădirii în clasa de risc seismic RslV.**

## **23. Tehnologia de execuție a lucrărilor**

Lucrările de reabilitare energetică trebuie executate pe bază de detalii de execuție, la care se vor ține seama de: avariile suferite de toate elementele clădirii, rezultatele verificărilor prin calcul a structurilor, încărcările suplimentare datorită lucrărilor de consolidare, propunerea de amenajare/reabilitare.



La elaborarea detaliilor de reabilitare energetică se vor analiza și posibilitățile de îmbunătățire a schemei statice a structurilor, ceea ce poate atrage după sine simplificarea și reducerea costului lucrărilor.

Executarea lucrărilor de reabilitare energetică presupune întocmirea proiectului tehnologic pentru realizarea lucrărilor, pregătirea tehnico-organizatorico-materială a execuției și respectiv realizarea ei. Proiectul de intervenție ce se va întocmi va purta viza subsemnatului, în calitate de expert tehnic al lucrării.

\*\*\*

Pentru protecția, punerea în valoare și conservarea valorilor culturale instituite prin *Lista Monumentelor Istorice*, precum și a valorilor culturale identificate în *Zonele Construite Protejate*, intervențiile de construire și/sau amenajare trebuie obligatori bazate pe o documentație care să respecte și să încadreze în limitele prevederilor stabilite de studiile istorice de fundamentare, elaborate, avizare și aprobate în conformitate cu legislația în vigoare, indiferent de natura regimului de proprietate asupra terenului (public sau privat) și indiferent de modul actual de utilizare al acestuia (construit, neconstruit sau amenajat). Pentru punerea în valoare și conservarea valorilor culturale identificate în zonele construite protejate, precum stabilirea în detaliu a posibilităților și a limitelor de intervenție care să le asigure protecția, studiile istorice de fundamentare a documentațiilor pentru intervenția de construire și/sau amenajare, trebuie să precizeze într-un capitol distinct destinat concluziilor, atât pentru obiectul de studiu, cât și pentru zona învecinată acestuia, cel puțin următoarele categorii de elemente valorice:

- Elemente cu valoare semnificativă – care trebuie conservate și puse în valoare;
- Elemente cu valoare medie – care pot fi conservate pentru susținerea și punerea în valoare a elementelor cu valoare semnificativă;
- Elemente cu valoare nesemnificativă – asupra cărora se poate interveni fără restricții de conservare;
- Elemente nocive – care trebuie obligatoriu înlăturate pentru punerea în valoare și conservarea valorilor instituite și identificate la nivelul imobilului studiat și al zonei învecinate.

Intervențiile de conservare-restaurare constau dintr-un ansamblu organizat de lucrări care propun respectarea elementelor tipologice, formale și structurale ale imobilului și conduc la conservarea și punerea în valoare a caracterului sau, astfel încât să permită utilizarea adecvată a caracteristicilor sale intrinseci.

## **24. Urmărirea în timp a construcțiilor**

### **A. Urmărirea curentă**

Constă în observarea vizuală și depistarea eventualelor deficiențe aparute în comportarea construcției în vederea măsurilor de intervenție și stabilirea lucrărilor de întreținere și reparații curente.

### **I. Sarcinile proiectantului**

Proiectantul urmareste comportarea constructiei:

- In perioada de garantie – la sesizarea beneficiarului.
- In perioada de exploatare – la necesitatea instituirii urmaririi speciale cand din observatiile efectuate in cadrul urmaririi curente rezulta acest lucru.

### **II. Beneficiarul de investitie**

- Asigura realizarea urmaririi comportarii constructiei pe toata durata exploatarii ei.
- Stabileste si ia masuri de remediere in cazul aparitiei unor deficiente ce se rezolva prin lucrari de intretinere si reparatii.
- Sezizeaza proiectantul pentru stabilirea masurilor de urmarire speciala a comportarii constructiei daca considera necesar acest lucru.

### **III. Principalele fenomene ce trebuiesc urmarite in cadrul activitatii de urmarire curenta si nivele de avertizare.**

- Fisuri, crapaturi – 0.3 mm.
- Tasari, inclinari diferite vizibile.
- conductelor.
- Alterari ale gradului de protectie si etanseitate fonica, termica, infiltratii de apa.
- Exfolierea sau craparea straturilor de protectie, condens, ciuperci, mucegai.
- Infundarea scurgerilor.
- Deteriorarea izolatiilor (termice, protectie la foc, hidroizolatii).
- Se va urmarii functionalitatea la parametrii proiectati a tuturor instalatiilor (sanitare, termice, ventilatii, electrice, gaze).

### **Ic. Urmărirea curenta se face la urmatoarele capitole de lucrari, analizandu-se:**

- a. Situatia terenului de fundare (tasare, umplere, umezire avansata, alunecare).
- b. Fundatii (fisurare, deplasare, rotire).
- c. Structura de rezistenta (fisurare, coroziune, patare, atac biologic, deformare, defecte de imbinare, deplasare normala, distrugeri de elemente).
- d. Pereti exteriori, interiori, finisaje (fisurare, coroziune, patare, exfoliere, condens).
- e. Disconfort (higrotermic, acustic, vibratoriu).
- f. Instalatii (electrice, sanitare, incalzire, gaze, climatizare).

Este interzisa utilizarea constructiei pentru o alta destinatie decat cea pentru care a fost proiectata si avizata.

Pentru orice modificare in destinatie va fi informat proiectantul in vederea luarii acceptului acestuia, tinand cont de sarcinile care au stat la baza dimensionarii elementelor structurale ale cladirii.

### **B. Urmărirea speciala**

Consta in efectuarea de observatii si masuratori sistematice continue sau periodice (suplimentar fata de observarea vizuala impusa de urmarire curenta) a unor

marimi ce caracterizeaza anumiti parametrii de calitate a constructiilor si a factorilor ce le conditioneaza.

Urmărirea speciala se va prevedea de executant (daca considera ca este necesara), de comisia de receptie, de beneficiar sau organele de control.

Aceasta activitate se va realiza pe baza unui proiect intocmit de personalul de specialitate.

## **X. Jurnalul evenimentelor**

Constatările efectuate cu ocazia controalelor de urmarire curenta si speciale se vor inscrie in «Jurnalul evenimentelor» conform modelului din HOTARAREA GUVERNULUI ROMANIEI nr. 273 din 14 iulie 1994.

### **D. Instructuni de exploatare**

Pentru o buna exploatare pe toata durata de viata a structurii, sunt necesare anumite operatii:

1. Verificarea periodica si repararea, daca este cazul, a sistemelor de colectare si evacuare a apei existente pe amplasament.
2. Refacerea tencuielilor exterioare si interioare in caz de deteriorare.
3. Verificarea periodica a termo si hidroizolatiei de pe acoperisul si suprafata laterala a constructiei.
4. Verificarea periodica si repararea sistemelor de instalatii sanitare, invelitorii, pentru evitarea infiltrarii apei in elementele structurale.
5. Verificarea periodica si repararea sistemelor de instalatii electrice, pentru evitarea incendiilor (scurt circuit, etc.), imposibilitatii alarmarii si avertizarii in caz de incendiu, electrocutarii accidentale.
6. Nu este permisa incarcarea structurii cu sarcini suplimentare fata de cele prevazute din calcul.
7. Nu este permisa practicarea de goluri in pereti sau plansee, precum si mutarea peretilor.

## **JURNALUL EVENIMENTELOR**

**Conform HGR nr. 273/1994, privind receptia lucrarilor de constructie**

Nr. Crt.	Data evenimentului	Categoria evenimentului	Prezentarea evenimentului si a efectelor sale asupra constructiei cu trimiteri la actele din documentatia de baza	Numele, prenumele si unitatea persoanei care inscrie evenimentul si semnatura sa	Semnatura responsabilului cu cartea tehnica a constructiei
1	2	3	4	5	6

Instructiuni de completare:

1. Evenimentele care se scriu in jurnal se codifica cu urmatoarele litere in coloana 2  
Categorii evenimentului:

UC – rezultatele verificarilor periodice din cadrul urmaririi curente;

US – rezultatele verificarilor si masuratorilor din cadrul urmaririi speciale, in cazul in care implica luarea unor masuri;

M – masuri de interventie in cazul constatarii unor deficiente (reparatii, consolidari, demolari etc.);

E – evenimentele exceptionale (cutremure, inundatii, incendii, ploi torentiale, cadere masive de zapada, prabusiri sau alunecari de teren etc.);

D – procese verbale intocmite de organele de verificare, pe fazele de executie a lucrarilor;

C – rezultatele controlului privind modul de intocmire si de pastrare a cartii tehnice a constructiei.

2. Evenimentele consemnate in jurnal si care isi au corespondent in acte cuprinse in documentatia de baza se prevad cu trimiteri la dosarul respectiv, mentionandu-se natura actelor.

## **25. Asigurarea protectiei persoanelor si a mediului**

Zona de interventie se va semna vizibil si nu va fi permis accesul persoanelor cu exceptia muncitorilor participanti la lucrari. Lucrarile de constructii-montaj nu afecteaza cladirile din vecinatate, daca sunt respectate prevederile prezentului raport de expertiza tehnica.

Executantul are obligatia respectarii tuturor normelor de Protectia Muncii si P.S.I. in vigoare la data executiei lucrarilor.

In mod obligatoriu, executia lucrarilor va fi facuta de cadre tehnice cu experienta in domeniu, care vor raspunde de instruirea personalului ce executa lucrarile de construire.

Inaintea inceperii lucrarilor propriu-zise, intregul personal va fi instruit asupra intregului proces tehnologic, asupra succesiunii operatiunilor, asupra tuturor fazelor de executie, asupra modului de utilizare a mijloacelor tehnice, asupra masurilor specifice de protectia muncii.

## **26. Lista de verificare principiu DNSH**

Raportul este întocmit în conformitate cu cerințele din cadrul LISTEI DE VERIFICARE PRINCIPIU DNSH si a declaratiei referitoare la principiul DNSH.

Conformarea cu cerințele DNSH la nivelul expertizei tehnice:

- se asigură utilizarea produselor de construcții non-toxice ;
- se asigură utilizarea produselor de construcții reciclabile și biodegradabile;

- se asigură utilizarea produselor de construcții fabricate la nivelul industriei locale, din materii prime produse în zonă, folosind tehnici care nu afectează mediul;
  - se au în vedere măsuri privind îmbunătățirea calității aerului interior, prin evitarea utilizării de materiale de construcție ce conțin substanțe precum formaldehida (din placaj), compuși organici volatili cancerigeni și substanțele ignifuge din numeroase materiale sau radonul care provine, atât din soluri, cât și din materialele de construcție;
  - se au în vedere măsuri privind îmbunătățirea calității aerului interior, prin reducerea concentrației de radon care provine, atât din soluri, cât și din materialele de construcție;
- se asigură utilizarea materialelor de construcții care conduc la reducerea zgomotului, a prafului și a emisiilor poluante în timpul lucrărilor de renovare.

## 27. Consideratii finale

Prezentul raport de expertiza tehnică la acțiuni seismice a Aripei Nordice a Colegiului Național "Mihai Viteazul" situată în Bulevardul Independenței nr. 8, Municipiul Ploiești, Județul Prahova, construcție cu regim de înălțime S+P+E, nominalizată la poziția 298 din Lista Monumentelor Istorice, cu codul PH-II-m-B-16271, stabilește încadrarea construcției în clasa de risc seismic RslV și stă la baza elaborării documentației în vederea accesării finanțării din fondurile europene aferente PLANULUI NAȚIONAL DE REDRESARE ȘI REZILIENȚĂ.

Beneficiarul va lua măsuri pentru întocmirea și menținerea la zi a Cărții Tehnice a Construcției conform Legii 10/1995.

Prezentul raport de expertiză a fost întocmit în 4 (patru) exemplare originale, ce s-au predat Beneficiarului, caruia îi revin răspunderea și decizia pentru adoptarea măsurilor cuprinse în raport.

Expert atestat M.L.P.D.A.:



Expert Ministerul Culturii:

Expert Ministerul Culturii:

ing. Căpățînă V. Dan George



ing. Rodica Zina Antoaneta Donighevici



arh. Karl-Niels Auner

