

S.C. PROIECTARE-EXPERTIZARE-CONSOLIDARE S.R.L.

J22/2970/30.12.2004, C.U.I. 17088474/30.12.2004

*Str. Străpungere Silvestru nr. 6, bl. CL 21, etaj II, apartament 5,
700006 IAȘI, ROMÂNIA*

tel. mobil: 0723-305.235; e-mail: peciasi@yahoo.com

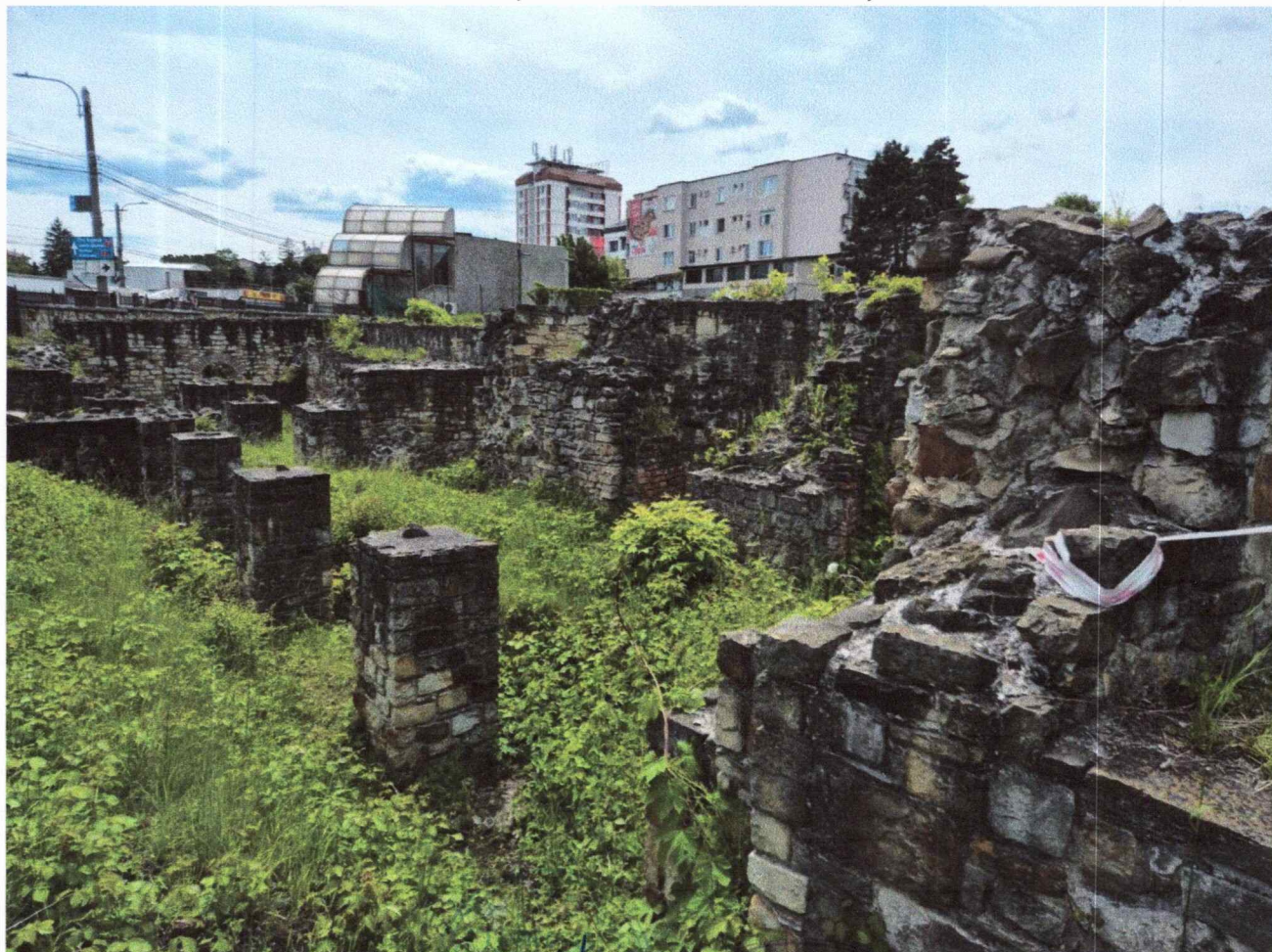


RAPORT DE EVALUARE – EXPERTIZĂ TEHNICĂ

***conform P100/3-2019 – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor
existente***

privind

***„REABILITARE, RESTAURARE ȘI CONSOLIDARE OBIECTIV
„REABILITARE CURTEA DOMNEASCĂ” DIN MUNICIPIUL SUCEAVA,
ÎMPREJMUIRE ȘI ORGANIZARE DE ȘANTIER”***



Beneficiar: MUNICIPIUL SUCEAVA

Expert Tehnic M.C.C. nr. 109E și M.L.P.A.T. nr. E194:

ING. FIRTEA CONSTANTIN

iulie 2025



LISTĂ DE RESPONSABILITĂȚI

Expert tehnic atestat M.L.P.A.T. și M.C.C. NR. 194

ING. FIRTEA CONSTANTIN



DR. ING. ALUPOAE DANIEL



Responsabil expertiză

ING. FIRTEA CONSTANTIN



BORDEROU

Piese scrise

A. Piese scrise

Listă de responsabilități

Borderou

Raport sintetic

A. SCOPUL EXPERTIZEI

B. REGLEMENTĂRI TEHNICE

B1. Cadrul legal

B2. Prescripții tehnice în vigoare la data întocmirii expertizei

B3. Încadrarea clădirii în categorii și clase de importanță

C. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

D. DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE

E. CARACTERIZAREA AMPLASAMENTULUI

E1. Condiții topografice

E2. Condiții geotehnice

E3. Condiții seismice și climatice

F. DESCRIEREA ANSAMBLULUI

F1. Scurt istoric

F2. Date privitoare la sistemul structural și la ansamblul elementelor nestructurale

F3. Descrierea stării ruinelor

F4. Rezultatele investigațiilor pentru determinarea rezistențelor materialelor

G. NIVELUL DE CUNOAȘTERE

H. METODOLOGIA DE EVALUARE

I. EFECTUAREA PROCESULUI DE EVALUARE

I1. Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R_1

I2. Gradul de afectare structurală, R_2

I3. Gradul de asigurare structurală seismică, R_3

J. SINTEZA EVALUĂRII

K. PROPUNERI DE INTERVENȚII

L. CONCLUZII

Anexe

B. Piese desenate – Relevee

– Propuneri

Responsabil expertiză

ING. FIRTEA CONSTANTIN



Denumirea lucrării:	Reabilitare, restaurare și consolidare obiectiv „Reabilitare Curtea Domnească” din municipiul Suceava, împrejmuire și organizare de șantier		
Scopul expertizei:	consolidare, restaurare și reabilitare imobil		
Data expertizei:	iulie 2025		
Expert tehnic:	Ing. Firtea Constantin	Legitimatie:	109E, E194
Adresa:	str. Ana Ipătescu, municipiul Suceava, jud. Suceava, nr. cad. 34382		
Categoria de importanță (HG 766/1997):	B		
Clasa de importanță și expunere la cutremur (P100-1):	II		
Anul construirii:	sec. XIV - XVII		
Funcțiunea clădirii:	ansamblu de clădiri ale fostei Curții Domnești - ruine		
Înălțime totală supraterană		Număr de niveluri:	1
Suprafață construită (mp)	-	Suprafață desfășurată (mp)	-
Sistemul structural:	Sistemul structural este alcătuit din pereți portanți din zidărie de piatră legată cu mortar de nisip-var sau var-ciment și o grosime variabilă de (0.80...2.90)m. Fundațiile construcțiilor s-au realizat din piatră zidită și sunt continue sub ziduri, cu lățime ce variază în funcție de grosimea zidurilor, cu și fără evazare, pozate la adâncime variabilă, conform sondajelor realizate.		
Componente nestructurale:	-		
Stări limita pentru evaluarea seismică:	SLU		
Acțiunea seismică (probabilitate de depășire în 50 de ani)	SLS	-	SLU 40%
Metodologia de evaluare prin calcul folosită (P100-3)	Metodologie de nivel 2		
Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică, R1:	51		
Gradul de afectare structurală, R2:	20		
Gradul de asigurare structurală seismică, R3:	-		
Clasa de risc seismic în care a fost încadrată construcția:	I	II	III IV
Descrierea clasei de risc seismic:	clădiri cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime		
Concluzii	se impun măsuri de consolidare structurală prin realizarea de injectări de fisuri, injectări în volum, injectări hidrofobe, refacere de zidărie, subzidiri locale fundații, realizarea sistematizării		

PROIECTARE-EXPERTIZARE-CONSOLIDARE

Necesitatea lucrărilor de intervenție	DA		NU	
Clasa de risc seismic după efectuarea lucrărilor de intervenție:	I	II	III	IV

Expert Tehnic M.C.C. nr. 109E și M.L.P.A.T. nr. E194:

ING. FIRTEA CONSTANTIN



RAPORT DE EVALUARE - EXPERTIZĂ TEHNICĂ**A. SCOPUL EXPERTIZEI**

La cererea beneficiarului, subsemnatul ing. Firtea Constantin - expert tehnic atestat M.C.C. nr. 109E și M.L.P.A.T. nr. E194 și dr. ing. Alupoae Daniel, am procedat la analiza situației din teren, în vederea stabilirii stării structurii de rezistență a ansamblului ruinelor clădirilor fostei Curți Domnești situate în str. Ana Ipătescu, municipiul Suceava, jud. Suceava, nr. cad. 34382.

Prezentul raport de evaluare își propune ca, pe baza identificării sistemului structural, a degradărilor structurale existente la nivelul sitului arheologic, a proprietăților materialelor de construcție, să propună soluții de reabilitare a obiectivului și posibilitatea consolidării și restaurării ansamblului existent, funcție de soluțiile propuse în documentația tehnică de arhitectură pentru punerea în valoare a acestuia.

Ansamblul analizat este înscris în lista monumentelor istorice din anul 2015 a județului Suceava având codul de identificare *SV-I-m-A-05391.01* la poziția 4 sub denumirea „Ansamblul Curții Domnești”, respectiv având codul de identificare *SV-II-a-A-05471* la poziția 163 sub denumirea „Ansamblul Curtea Domnească”.

Anul construirii – sec. XIV-XVII, conform L.M.I.;

Categoria de importanță - B - deosebită;

Clasa de importanță – II.

B. REGLEMENTĂRI TEHNICE**B.1. Cadrul legal**

Prezentă expertiză tehnică a fost elaborată în baza următoarelor legi:

- Legea 10/1995 (cu completările ulterioare) privind calitatea în construcții.
- Legea 50/1991 privind autorizarea execuției construcțiilor, republicată prin H.G. nr. 525/1996 pentru aprobarea „Regulamentului general de urbanism” cu modificările și completările ulterioare.
- H.G. nr. 925/1995 pentru aprobarea „Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și construcțiilor”.
- Ordonanța Guvernului nr. 67/1997 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent.
- Legea nr. 72/1998 privind aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 67/1997 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind punerea în siguranță a fondului construit existent.
- Legea nr. 422/2001 privind protejarea monumentelor istorice.
- Legea nr. 259/2006 privind modificarea și completarea Legii nr. 422/2001.

B.2. Prescripții tehnice în vigoare la data întocmirii expertizei

- P100-3/2019 – Cod de proiectare seismică, partea a III-a, prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente.

- P100-1/2013 – Cod de proiectare seismică. Partea I: Prevederi de proiectare pentru clădiri.
- C 254-2022 – Îndrumător privind cazuri particulare de expertizare tehnică a clădirilor pentru cerința fundamentală „rezistență mecanică și stabilitate”
- RTC 10-2022 – Metodologie de evaluare vizuală rapidă a clădirilor.
- CR 6-2013 – Cod de proiectare pentru structuri de zidărie.
- CR 0-2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții.
- NP 112-2014 – Normativ pentru proiectarea fundațiilor de suprafață.
- NP 005-2003 – Proiectarea structurilor din lemn.
- CR 1-1-3/2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezilor asupra construcțiilor.
- CR 1-1-4/2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor.
- SR EN 1991-1-1-2004 – Acțiuni asupra construcțiilor; Partea 1-1 Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri.
- SR EN 1991-pr. NA – Eurocod 1. Acțiuni asupra construcțiilor; Partea 1-1 Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri. Anexa națională.
- SR EN 1996-1-1-2006-NB – Eurocod 6. Proiectarea structurilor de zidărie. Anexa națională.
- SR EN 1992-1-1...8:2004 – „Proiectarea structurilor din beton”.

B.3. Încadrarea clădirii în categorii și clase de importanță

Conform P100-1/2013 – Cod de proiectare seismică. Partea I: Prevederi de proiectare pentru clădiri, ansamblul existent se încadrează în **clasa II de importanță**, clădiri de patrimoniu, pentru care factorul de importanță și expunere al construcției este $\gamma_1 = 1.2$. Factorul de importanță cu această valoare este asociat cu evenimente seismice cu un interval mediu de recurență $IMR = 225$ ani din punct de vedere al asigurării cerinței de siguranță a vieții și $IMR = 50$ ani pentru cerința de limitare a degradărilor.

Conform H.G. nr. 766/1997, anexa 3, cap. II – Categorii de importanță, ansamblul se încadrează în **categoria de importanță B** – construcții de importanță deosebită (construcții de valoare deosebită de patrimoniu sau care adăpostesc asemenea valori).

Conform Listei Monumentelor Istorice din anul 2015 pentru județul Suceava ansamblul construit are codurile de identificare **SV-I-m-A-05391.01**, respectiv **SV-II-a-A-05471**.

C. ACTIVITĂȚI DESFĂȘURATE PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

În vederea unei cunoașteri a condițiilor de teren, a celor de execuție și a stării actuale a ansamblului au fost realizate vizite pe amplasament, s-au întreprins cercetări privind determinarea perioadei de edificare, s-au verificat secțiunile elementelor structurale, s-au realizat sondaje la fundații și s-au efectuat releveele de arhitectură.

În scopul verificării dimensiunilor și naturii elementelor de rezistență și pentru a determina tipurile și gravitatea avariilor structurii s-a realizat un relevu fotografic. Inspectia s-a realizat în

momentul deplasării pe amplasament în lunile februarie și mai 2025. În cadrul acestor vizite a fost efectuată inspecția vizuală a ansamblului construit.

În momentul de față ansamblul se prezintă conform releveului fotografic anexat în cadrul documentației de față.

A fost făcută o analiză calitativă în scopul încadrării în clasa de risc seismic.

D. DATE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE

Pentru întocmirea prezentei documentații s-au analizat:

- Certificatul de urbanism nr. 645 din 05.06.2025 emis de Primăria Municipiului Suceava;
- Extrasul de carte funciară nr. cerere 21782 din 19.03.2025;
- Studiul istoric;
- Studiul geotehnic întocmit de S.C. GEOPROB - RPD S.R.L. Suceava în anul 2025;
- Releveele de arhitectură întocmite de S.C. A.G.D. S.R.L. în anul 2025;
- Expertiza tehnică întocmită de S.C. SIGN HOME PROJECTS S.R.L. în anul 2019;
- Servicii de prospectare științifică și arheologică pentru proiectul „Reabilitare Curtea Domnească din municipiul Suceava” – cercetări de parament și analize de laborator întocmite în anul 2024;
- Servicii de prospectare științifică și arheologică pentru proiectul „Reabilitare Curtea Domnească din municipiul Suceava” – expertiză biologică întocmite în anul 2024;
- Informațiile culese în cadrul inspecției vizuale în amplasament, la exteriorul și interiorul ruinelor;
- Informațiile prezentate de beneficiar și de reprezentanții acestuia în cadrul discuțiilor cu aceștia.

E. CARACTERIZAREA AMPLASAMENTULUI

E.1. Condiții topografice

Amplasamentul studiat este situat în zona centrală a localității, în strada Ana Ipătescu, municipiul Suceava, iar imobilul constă în teren intravilan cu suprafața de 11429 mp (din acte 15000mp) identic cu parcela cu nr. cad. 34382 aferentă ansamblului „Curtea Domnească” și parcului Curții Domnești.

Ansamblul „Curtea Domnească” este compus din:

- Palatul Domnesc - ruine;
- Turn locuință - ruine;
- Turn de poarta - ruine;
- Anexă - ruine.

Imobilul este situat într-un ansamblu de factură medievală, unitar și continuu realizat de bisericile, turnurile clopotniță și ruinele Curții Domnești, reglementat prin P.U.G. ca „Zona construită protejată nr. 2 – Curtea Domnească (ZCP2)”, care mai cuprinde:

- Biserica „Nașterea Sf. Ioan Botezătorul”
- Ansamblul Bisericii „Sf. Dumitru”

și părți din căile rutiere aferente.

Amplasamentul este ușor accesibil prin străzile din jur: str. Petru Rareș, str. Ana Ipătescu, str. Curtea Domnească și prin calea de acces pietonală dinspre stația de autobuz Centru și str. Curtea Domnească. Zona propriu-zisă a Curții Domnești este împrejmuită cu gard de protecție metalic, singura poartă de acces fiind amplasată în colțul de sud-vest al incintei, accesul auto fiind posibil prin aleea interioară a incintei de blocuri deservită prin str. Curtea Domnească.

Terenul are o formă aproximativ trapezoidală cu dimensiuni de cca. 125 m pe direcția nord-sud și de cca 115 m pe direcția est-vest.

Parcela se învecinează cu următoarele proprietăți:

- nord – str. Petru Rareș;
- est – str. Ana Ipătescu;
- sud – proprietate privată Axinte M.;
- vest – str. Curtea Domnească și calea de acces pietonală.

E.2. Condiții geotehnice

Din punct de vedere geografic, municipiul Suceava este situat în partea estică a județului Suceava. Localitatea se caracterizează prin următoarele coordonate geografice 47°39'5" latitudine nordică și 26°15'20" longitudine estică.

Din punct de vedere geologic, amplasamentul se situează în partea de nord-vest a Platformei Moldovenești. Formațiunile geologice ale cuverturii sedimentare sunt necutate și ușor înclinate spre orogenul carpatic, aparținând ca vârstă intervalului Proterozoic mediu - Sarmațian superior (Volhinian) și respectând înclinarea generală a întregului Podiș al Moldovei (NNV - SSE). Sub cuvertura sedimentară se află soclul rigid al fundamentului platformic care este alcătuit din formațiuni cristaline, cutate și metamorfozate în perioada Proterozoicului mediu, indicând existența îndelungată a unor mișcări orogenetice intense.

Începând cu sfârșitul Proterozoicului și până în prezent s-au manifestat doar mișcări epirogenetice, cu amplitudini reduse, având o largă desfășurare în timp și spațiu, mișcări care au determinat numeroasele transgresiuni și regresii marine, a căror acțiune a determinat apariția etajului structural superior al platformei, alcătuit din roci sedimentare de grosime mare, necutate și dispuse discordant în trei cicluri și etaje geologice.

Depozitele sarmațiene (aparținând ultimului ciclu, Badenian Superior-Sarmațian Superior - Volhinian), cuprinde etajele: Buglovian, reprezentat prin marne argiloase cenușii, marne nisipoase, nisipuri și gresii (roci de natura detritică) și Volhinian superior, reprezentat prin nisipuri groșiere și intercalații subțiri de nisipuri fine, nisipuri argiloase și argile nisipoase, cu intercalații de gresii calcaroase.

Fundamentul precuatarnar, alcătuit din formațiuni geologice de vârstă Sarmațiană (Volhinian superior), este reprezentat printr-o succesiune de argile și argile marnoase de culoare cenușie-oliv, tari, fisurate, care cuprind intercalații subțiri (filme) de nisip fin și strate decimetrice/metrice de

gresii calcaroase și calcare oolitice. Peste fundamentul volhinian se întâlnesc formațiuni cuaternare argiloase, argilos-prăfoase, uneori cu caracter loessoid. La suprafața terenului apar solul vegetal sau umpluturi antropice.

Versanții (mai ales cuestele) cu pante de peste 5° sunt afectați de alunecări, torențialitate și eroziune în suprafață intense. Din vechea câmpie de acumulare miocenă, care a reprezentat suprafața inițială a Podișului Sucevei, nu se mai păstrează nimic, formele de acumulare majore fiind generate recent de râurile mari.

Municipiul Suceava este situat în platforma Suceava-Bosanci, parte componentă a Podișului Sucevei și care face parte din Podișul Moldovei.

Aspectul caracteristic al reliefului Sucevei este cel al unui vast amfiteatru, cu deschidere spre valea râului Suceava, cu înălțimea maximă de 435 metri (dealul Țarinca) și cea minimă de 270 metri (în zona albiei râului Suceava).

Trăsăturile generale ale reliefului sunt în mare parte o consecință a litologiei și a structurii monoclinale. Litologia este dominată de depozitele sarmațiene care reflectă regimul de platformă cu succesiuni de straturi argilo-nisipoase, marne, gresii și calcare oolitice.

Relieful din zona orașului și din împrejurimi este foarte variat, cu o fragmentare sub formă de platouri, coline (cueste) și dealuri (Zamca – 385 metri; Viei – 376 metri; Mănăstirii – 375 metri; Țarinca – 435 metri) separate de văile râurilor și pâraurilor: Suceava, Șcheia, Târgului, Bogdana, Mitocu și Morii.

Orientarea generală a interfluviilor, cât și a văii Sucevei este nord-vest – sud-est, conform structurii geologice cu caracter monoclinal. Pantele reliefului se prezintă destul de variat. Majoritatea lor, aproximativ 60% din suprafața teritoriului, sunt sub 3°, 25% din teritoriu cuprinde pante între 3° și 10°, iar 15% din teritoriu are pante peste 10°.

Principalele unități de relief din oraș și din zona înconjurătoare, de vârstă cuaternară, pot fi clasificate în trei mari grupe:

- platourile, larg vălurite, reprezentate prin dealul Zamca și dealul Cetății; cele sub formă de coline se întâlnesc numai în partea de sud-est a orașului;
- versanții deluviali (circa 25% din suprafață), apăruiți ca urmare a dinamicii active a proceselor geomorfologice (alunecări de teren, eroziuni areolare și liniare), se întâlnesc mai ales în bazinul superior al văii râului Târgului, pe versanții de vest și sud-est ai dealului Zamca și pe versantul drept al Sucevei;
- șesurile aluvionare, modelate sub forma unor trepte, au un caracter îmbucut.

Din punct de vedere hidrologic, zona se încadrează în „Provincia hidrologică moldavă - Regiunea hidrologică a Podișului Sucevei”. Zona aparține bazinului hidrografic de ordinul III al râului Suceava și bazinului de ordinul II al râului Siret. Localitatea este așezată pe ambele maluri și pe cursul mijlociu al râului Suceava.

În vederea investigației din punct de vedere geotehnic a terenului de fundare pentru amplasamentul aflat în discuție, în condițiile respectării prevederilor standardelor și normativelor în vigoare și pentru a răspunde cât mai complet solicitărilor din tema de proiectare a fost executată o cartare geologică generală și o investigație prin:

- 10 foraje geotehnice până la adâncimea de maxim -15.50m față de cota terenului amenajat, pentru identificarea naturii terenului și a condițiilor geotehnice aferente sistemului de infrastructură existent.

Conform studiului geotehnic întocmit de S.C. GEOPROB - RPD S.R.L. Suceava în anul 2025, din punct de vedere litologic-stratigrafic, terenul studiat se caracterizează după cum urmează:

- umpluturi antropice cu o grosime de 2.50...4.50m;
- complex argilos-prăfos sau prăfos-argilos, plastic consistent având grosimea de 1.70....7.50m;
- sol fosil cu o grosime de 0.70...1.50m;
- praf argilos/praf nisipos argilos/argilă prăfoasă/nisip argilos având grosimea de 1.00...7.50m.

Nivelul freatic a fost observat în două foraje la adâncimea de -12.30m, respectiv -14.00m față de C.T.N.. Ansamblul construcție-teren se încadrează în categoria geotehnică 1.

Terenul pe care este amplasat ansamblul se află situat în intravilanul orașului și se află într-o zonă în pantă. În prezent amplasamentul nu este afectat de alunecări de teren și nu este inundabil.

Conform sondajelor realizate la nivelul fundațiilor existente acestea sunt continue sub ziduri, cu lățime ce variază în funcție de grosimea zidurilor, cu și fără evazare, pozate la adâncime variabilă, conform sondajelor realizate.

E.3. Condiții seismice și climatice

Sub aspect geologic-tectonic, geomorfologic și climato-mineralogic, zona studiată se află sub influența cutremurelor de pământ de tip „moldavic” ce au epicentrul în zona Vrancea.

Conform „*Cod de proiectare seismică. Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri*” – **P100-1/2013**, amplasamentul studiat se caracterizează prin valorile accelerației terenului pentru proiectare: $a_g=0.20g$ și perioada de control (colț) $T_C = 0.7$ sec a spectrului de răspuns ce reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative.

Conform „*Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezilor asupra construcțiilor*” – CR 1-1-3-2012 amplasamentul se caracterizează printr-o valoare caracteristică a încărcării din zăpadă la sol $s_{0,k} = 2.5kN/m^2$.

Conform „*Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor*” – CR 1-1-4-2012 presiunea de referință dinamică a vântului, mediată pe 10 minute la 10m înălțime de sol cu o perioadă de recurență de 50 de ani este $q_b = 0.6kPa$.

Conform **STAS 6054-77** adâncimea maximă de îngheț se consideră a fi cuprinsă în intervalul $-(1.00\div 1.10)m$ de la cota terenului natural sau amenajat.

Climatul are un caracter temperat continental, cu nuanțe excesive, cu ierni geroase și veri călduroase, uneori cu perioade prelungite de secetă. Masele de aer predominante sunt cele continentale - baltice și scandinave și mai puțin cele oceanice-atlantice și mediteraneene.

Temperatura medie anuală la stația meteorologică Suceava este de $+7.8^{\circ}C$, prezentând: temperatura medie a lunii iulie $18.5^{\circ}C$, temperatura medie a lunii ianuarie $-4^{\circ}C$.

Precipitațiile atmosferice au media anuală de 650 mm/an, înregistrându-se precipitații maxime în lunile mai și iunie (80 - 90mm), iar minimum de precipitații se înregistrează în lunile ianuarie și februarie (25-35mm). Zilele cu precipitații se ridică la 125-140 pe an.

În sezonul cald precipitațiile au un pronunțat caracter torențial, în special vara când se înregistrează averse de o intensitate deosebită. Cantitățile mari de precipitații căzute în intervale scurte de timp provoacă vara inundații și eroziunea solului, iar iarna înzăpeziri.

Vânturile umede sau uscate, calde și reci, accentuează diferențierile umidității și temperaturii aerului. Vânturile din această zonă se orientează în lungul văii râului Suceava.

F. DESCRIEREA ANSAMBLULUI

F.1. Scurt istoric

Curtea Domnească este menționată ca etapă inițială 1381-1385, apoi ca o a doua etapă 1400-1476. Primul șantier arheologic național s-a deschis în anul 1951 și s-a întins și în perioada anilor 1953-1955, continuate în 1960 când au fost identificate zone din corpul C5 și partea de nord a corpului C3. Aceste campanii s-au încheiat cu reastuparea săpăturilor. Lucrările de sistematizare a orașului au distrus o parte din vestigiile Curții Domnești pentru a amplasa bulevardul Ana Ipătescu sub care se află ruinele turnului din timpul domniei lui Petru Mușat și Alexandru cel Bun.

În perioada 1974-1977 au fost dezgolate complet suprafețele cercetate anterior (aferele corpurilor C3 și C5) și a fost identificat corpul C4. Cu această ocazie au fost începute lucrări de conservare asupra primului nivel (pivnițele) al corpurilor C3 și C4. Începând cu anul 1978 lucrările au fost sistate fără luarea unor măsuri minime de protecție, ceea ce a dus la o degradare accentuată a ruinelor.

În perioada 1977-1991 s-au demolat construcțiile de la strada Curtea Domnească unde a fost construit Liceul de Artă.

Între anii 1985-1986, prin acțiunea de sistematizare brutală a centrului istoric al Sucevei, are loc demolarea caselor de pe zona de nord a Curții, ca și a anexelor acestora, ocazie cu care se degajează întregul corp C5 al ansamblului, păstrat doar la nivel de fundații. În perioada 1985-1988 la acțiunea Muzeului Național al Bucovinei se realizează o consolidare parțială a acestuia, consolidare completată cu întregirea traseelor fundațiilor (intervenție realizată fără proiect).

Ultimele lucrări de intervenție s-au realizat în anii 2000, conform proiectelor MO 112/2001, MO 112/2004, întocmite de Institutul Național al Monumentelor Istorice, respectiv dispozițiilor de șantier din 02.06.2004 și 07.07.2004. Proiectele vizau lucrări la nivelul corpurilor C3 și C4 amplasate pe latura de est a ansamblului și au constat în refaceri de ziduri de subsol la nivelul celor două corpuri, subzidiri cu beton B150 pentru atingerea cotei generale de fundare, respectiv cu piatră pe o adâncime de cca. 2.20m.

Se face mențiunea că în prezent toate construcțiile existente pe amplasament sunt în stare de ruină.

F.2 . Date privitoare la sistemul structural și la ansamblul elementelor nestructurale

Ansamblul supus expertizării a fost executat în sec. XIV-XVII, se dezvoltă în regim parter și

este compus din ruinele mai multe corpuri de clădire.

Sistemul structural existent este alcătuit din:

- pereți portanți din zidărie de piatră legată cu mortar de nisip-var și o grosime variabilă de (0.80...2.90)m.
- fundații continue sub ziduri, din piatră zidită, cu lățime ce variază în funcție de grosimea zidurilor, cu și fără evazare, pozate la adâncime variabilă, conform sondajelor realizate;
- ziduri refăcute la nivelul subsolului cu zidărie de piatră și mortar de var-ciment, subzidiri cu beton B150 pentru atingerea cotei generale de fundare, respectiv cu piatră pe o adâncime de cca. 2.20m pentru corpurile C3 și C4 amplasate pe latura de est a ansamblului, conform proiectului și dispozițiilor de șantier realizate în anii 2001-2004.

Se menționează că de-a lungul timpului s-a încercat realizarea de lucrări de restaurare și punere în valoare a ansamblului, fără a avea însă o continuitate și o finalitate.

În prezent ansamblul este în stadiul de ruină, prezentând avarii la nivelul resturilor de fundații rămase.

Clasa de importanță	- II
Categoria de importanță	- B
Regim de înălțime	- fundații și pereți subsol

F.3. Descrierea stării ruinelor

La data întocmirii prezentei expertize ansamblul prezintă degradări vizibile la nivel structural ca urmare a lipsei lucrărilor de consolidare, întreținere și reparații. Se face mențiunea că obiectivul se află într-o stare avansată de degradare, fiind o ruină.

La nivel structural se pot observa degradări sub formă de fisuri și crăpături ale pereților din zidărie de piatră, măcinarea zidăriei și a mortarului de rost, zone cu dislocări ale zidăriei, mortare degradate pe adâncimi de 10...15cm, precum și în masa zidurilor. Din analiza structurii existente se poate afirma faptul că zidurile rămase pe amplasament sunt în stare de colaps, menținute în mare parte de pământul din jurul lor.

Condiții de execuție, exploatare și întreținere:

Din analiza deplanărilor, fisurilor și crăpăturilor ansamblului se poate trage concluzia că degradările se datorează în principal cutremurelor, a lipsei conformării seismice structurale, a materialelor de calitate inferioară, a infiltrațiilor la nivelul structurii de rezistență, tasării terenului și a fenomenelor de îngheț-dezgheț.

Pe parcursul exploatării construcțiilor expertizate, au fost realizate intervenții la nivelul elementelor structurii de rezistență, cea mai mare parte a acestora fiind dezafectate o dată cu sistematizarea centrului istoric al Sucevei.

Degradări din acțiunea seismică și alte acțiuni:

- măcinarea elementelor de zidărie din piatră și a mortarului de rost la nivelul pereților;
- fisuri și crăpături la nivelul zidurilor existente;

- dislocări locale ale zidăriei;
- cedări de ziduri ca urmare a împingerii active a pământului și acțiunii apelor din infiltrații;
- mortare degradate pe adâncimi de 10...15cm la nivelul rosturilor, precum și în masa zidăriei existente;
- lipsa unei protecții împotriva acțiunii factorilor de mediu a condus la degradarea și mai rapidă a zidurilor existente pe amplasament;
- bolți prăbușite;
- lemn dispărut prin putrezire.

Seisme suportate:

Zona Vrancea este principala sursă seismică din țară, dar pe teritoriul României se manifestă mai multe categorii de cutremure, după cum urmează: „superficiale”- cu adâncimea de focar sub 5km, „crustale”- cu adâncimea de focar între 5 și 30 km și „intermediare”- cu adâncimea de focar între 70 și 170 km.

Construcția semnalată în prezenta expertiză a suportat acțiunea a numeroase cutremure, dintre care seisme cu magnitudinea mai mare de 6 pe scara Richter. Începând cu anul construirii ansamblul construit a fost supus mai multor evenimente seismice, după cum urmează:

Nr. Crt.	Anul	Luna/Ziua	Magnitudinea	Intensitatea
1.	1637	II.01	7.1	VIII
2.	1681	VIII.19	7.1	VIII
3.	1738	VI.11	7.7	X
4.	1790	IV.06	7.1	VIII
5.	1802	X.26	8.2	XII
6.	1838	I.23	7.5	IX
7.	1893	VIII.17	7.1	VIII
8.	1901	III.31	7.2	IX
9.	1904	II.06	6.6	VII
10.	1908	X.06	7.1	VIII
11.	1912	V.25	6.7	VII
12.	1934	III.29	6.9	VIII
13.	1940	XI.10	7.3	IX
14.	1945	IX.07	6.5	VIII
15.	1945	XII.01	6.5	VII
16.	1977	III.04	7.2	IX
17.	1986	VII.31	7.0	VIII
18.	1990	V.30	6.7	VI
19.	2004	X. 27	6.0	VII
20.	2009	IV.25	5.5	VI
21.	2013	X.06	5.5	VI

22.	2014	XI.22	5.7	VI
23.	2016	IX.24	5.6	VI

Din analiza seismelor care au avut loc de-a lungul timpului se poate afirma faptul că structura a fost supusă unor cutremure majore, cu magnitudini de cel puțin 7.0 pe scara Richter. Cele mai recente seisme semnificative suportate au fost cele din 2013, 2014 și 2016 cu magnitudini mai mari de 5.5 pe scara Richter.

Prezenta expertiză face referire la structura de rezistentă a ansamblului.

F.4. Rezultatele investigațiilor pentru determinarea rezistențelor materialelor

Întrucât ansamblul nu a fost tencuit se pot observa materialele din care acesta a fost realizat. Prin testele efectuate pe suprafața exterioară s-au apreciat parțial caracteristicile generale ale materialelor și calitatea punerii în operă.

Caracteristici	
format zidărie piatră	neregulată
marcă piatră apreciată	C100
marcă mortar apreciată	M4, M5
beton subzidiri	B150

G. NIVELUL DE CUNOAȘTERE

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

KL1: Cunoaștere limitată

KL2: Cunoaștere normală

KL3: Cunoaștere completă

Nivelul de cunoaștere realizat determină metoda de calcul permisă și valorile factorilor de încredere (C.F.).

Tabelul 4.1 Nivelurile de cunoaștere

Nivelul cunoașterii	Geometria clădirii	Alcătuirea de detaliu	Proprietățile mecanice ale materialelor	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original și verificarea vizuală prin sondaj în teren sau dintr-un	din documentația tehnică de proiectare originală sau pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul construcției și pe baza unei inspecții <i>limitate</i> în teren.	din documentația tehnică de proiectare originală sau valori stabilite pe baza standardelor valabile sau practicilor de construire din perioada realizării construcției și din încercări limitate în teren	CF=1,35

PROIECTARE-EXPERTIZARE-CONSOLIDARE

KL2	relevu complet al clădirii	din documentația tehnică de proiectare originală și dintr-o inspecție limitată în teren <i>sau</i> dintr-o inspecție extinsă în teren.	din documentația tehnică de proiectare originală și rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire sau din specificațiile de proiectare originale și din încercări limitate în teren <i>sau</i> din încercări extinse în teren	CF=1,20
		din documentația tehnică de proiectare originală, din rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și dintr-o inspecție limitată în teren <i>sau</i> dintr-o inspecție cuprinzătoare în teren	din documentația tehnică de proiectare originală și rapoartele originale privind calitatea lucrărilor de construire și din încercări limitate în teren <i>sau</i> din încercări cuprinzătoare în teren	CF=1,0

În vederea unei cunoașteri a condițiilor de teren, a celor de execuție și a stării actuale a construcției au fost întreprinse cercetări privind determinarea perioadei de edificare, s-au verificat secțiunile elementelor structurale, s-au realizat sondaje la fundații și s-au efectuat releveele de arhitectură.

Geometria – configurația de ansamblu a structurii și dimensiunile elementelor sunt cunoscute dintr-un relevu complet al ansamblului.

Alcătuirea de detaliu – detaliile sunt cunoscute pe baza proiectării simulate în acord cu practica la momentul construcției și pe baza unei inspecții limitate în teren.

Materialele – se dispune de valori stabilite pe baza standardelor valabile sau practicilor de construire din perioada realizării ansamblului și din încercări limitate în teren.

Este recomandabil ca în asemenea situații, inginerul evaluator să completeze cercetarea inițială a construcției după decopertarea structurii, odată cu începerea lucrărilor. Pe baza noilor informații obținute se poate modifica valoarea C.F. și chiar, soluția de intervenție.

Având în vedere cele expuse mai sus s-a identificat un nivel de cunoaștere **KL1 (cunoaștere limitată)**.

Acestui nivel de cunoaștere îi corespunde un **factor de încredere C.F.=1.35**.

H. METODOLOGIA DE EVALUARE

Evaluarea calitativă urmărește să stabilească măsura în care regulile de conformare generală a structurilor și de detaliere a elementelor structurale și nestructurale sunt respectate în construcțiile analizate.

Structura de rezistență este de tip zidărie de piatră, iar metodologia de evaluare s-a realizat ținând cont de sistemul structural existent.

Se va utiliza pentru verificarea structurii de rezistență prin metodologia de tip 1, ținând seama de:

- principiile de alcătuire constructivă favorabilă care, conform experienței cutremurelor trecute, au influențat favorabil comportarea seismică a clădirilor din zidărie;
- amploarea fenomenului de avariere din cauza cutremurului și/sau a altor acțiuni.

Conform acestei metodologii se vor identifica valorile indicatorilor ce determină condițiile de exploatare ulterioare a construcției existente:

- gradul de îndeplinire a condițiilor de conformare structurale, de alcătuire al elementelor structurale și a regulilor constructive pentru structuri care preiau efectul acțiunii seismice; acesta se notează cu R_1 și se denumește prescurtat gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică;
- gradul de afectare structurală, notat cu R_2 , care exprimă proporția degradărilor structurale produse de acțiunea seismică și de alte cauze;
- gradul de asigurare structurală seismică, notat cu R_3 reprezintă raportul între capacitatea și cerința structurală seismică.

Acest tip de metodologie implică în cazul de față evaluarea calitativă a construcției pe baza criteriilor de conformare, de alcătuire și de detaliere a construcției.

I. EFECTUAREA PROCESULUI DE EVALUARE

I.1 . Gradul de îndeplinire a condițiilor de alcătuire seismică (R_1)

Evaluarea indicatorului se face ținând seama de regimul de înălțime, rigiditatea planșeelor la acțiuni în plan orizontal și regularitatea geometrică și structurală.

Caracteristicile generale considerate pentru evaluarea calitativă preliminară sunt:

1. Regimul de înălțime

- 1.1 $\leq P+2E$; 1.2 $> P+2E$.

2. Rigiditatea planșeelor în plan orizontal

- 2.1 rigide; 2.2 fără rigiditate semnificativă.

3. Regularitate geometrică și structurală

- 3.1 cu regularitate în plan și în elevație;
3.2 fără regularitate în plan sau în elevație;
3.3 fără regularitate în plan și în elevație.

Pe baza acestor caracteristici generale se stabilește valoarea coeficientului R_1 care cuantifică, din punct de vedere calitativ, alcătuirea clădirii.

Coeficientul R_1 pentru zidăria nearmată

Rigiditate de planșee	Regim de înălțime	Condiții de regularitate		
		3.1	3.2	3.3
2.1	1.1	100	85	70
	1.2	85	70	60
2.2	1.1	75	55	40
	1.2	55	45	20

$R_1 = 40$ puncte.

I.2 . Gradul de afectare structurală (R2)

Ansamblul existent a fost executat în sec. XIV-XVII și a fost supus unor cutremure majore, factorilor atmosferici și prezintă semne vizibile de deteriorare. La nivel structural se constată fisuri și crăpături ale pereților din zidărie de piatră, măcinarea elementelor de zidărie din piatră și a mortarului de rost la nivelul pereților, dislocări locale ale zidăriei, cedări de ziduri ca urmare a împingerii active a pământului și acțiunii apelor din infiltrații, mortare degradate pe adâncimi de 10...15cm, precum și în masa zidăriei existente, cedarea bolților, elemente din lemn dispărute prin putrezire.

Calculul coeficientului R_2 pentru evaluare calitativă prin metodologia de nivel 1

Tipul avariilor	Elemente verticale	Elemente orizontale
Nesemnificative	70	30
Moderate	60	20
Grave	45	15
Foarte grave	25	10

$$R_2 = A_v + A_h = 35 \text{ puncte.}$$

I.3 . Gradul de asigurare structurală seismică(R3)

Nu este cazul.

J. SINTEZA EVALUĂRII

Ansamblul prezintă abateri majore de la normele de proiectare în vigoare în ceea ce privește gradul de îndeplinire al condițiilor de alcătuire seismică: lipsa elementelor de confinare – stâlpișori din beton armat la colțuri și intersecții de ziduri sau de o parte și de alta a golurilor cu suprafața mai mare de 2.5mp, centuri și buiandrugii din beton armat –, lipsa planșeelor.

Conform nivelului de îndeplinire al condițiilor de conformare seismică (R_1) a structurii sunt stabilite 4 domenii ale scorului realizat de construcția analizată, asociate cu cele 4 clase de risc seismic, în limita unui punctaj maxim $R_{1max} = 100$, corespunzător unei construcții care îndeplinește integral toate categoriile de condiții de alcătuire. Conform acestei clasificări construcția se situează în clasa II de risc seismic.

CLASA DE RISC SEISMIC			
I	II	III	IV
Valori R1			
< 30	≥30 – 60	≥60 – 90	≥90 – ≤100

Conform gradului de afectare structurală (R_2) în situația existentă sunt stabilite 4 intervale ale scorului realizat de construcția analizată, asociate celor 4 clase de risc seismic, în limita unui punctaj maxim $R_{2,max} = 100$, corespunzător unei construcții cu integritatea neafectată de degradări. Conform acestei clasificări construcția se situează în clasa III de risc seismic.

CLASA DE RISC SEISMIC			
I	II	III	IV
Valori R2			
< 50	≥50 – 70	≥70 – 90	≥90 – ≤100

În urma analizelor efectuate se poate aprecia faptul că obiectivul aparține *clasei de risc seismic Rs I* – clădiri cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.

K. PROPUNERI DE INTERVENȚII

Pentru imobilul situat în str. Ana Ipătescu, municipiul Suceava, jud. Suceava, nr. cad. 34382, ce reprezintă ansamblul ruinelor Curții Domnești, se dorește:

- determinarea stării structurii de rezistență a acestuia;
- reabilitare și consolidare ziduri existente;
- realizarea unui circuit de vizitare, amenajări și mobilier urban, iluminat arhitectural și ambiental;
- crearea unei noi zone de recreere și petrecere a timpului liber în municipiul Suceava.

Conform datelor analizate în prezenta expertiză și a investigațiilor desfășurate pe teren se impune adoptarea unor lucrări compuse din:

SOLUȚIA MINIMALĂ:

1. Igienizarea spațiului, curățarea de vegetație și de resturile de materiale existente;
2. Refacerea continuității zidăriei, acolo unde este necesar, înlocuirea zidăriei afectate de acțiunea apei și a fenomenelor de îngheț-dezghet și injectarea zonelor de contur unde se înlocuiește parțial piatra, în conformitate cu studiile și cercetările efectuate asupra stării fizice a pietrei;
3. Injectarea fisurilor existente la nivelul ruinelor cu un amestec de lapte de var hidraulic și ciment alb fără săruri în proporție de cca. 10%; dacă fisurile sunt mari, zonele se pot desface și reface local;
4. Injectarea în volum a ruinelor la nivelul corpului C5 cu lapte de lapte de var hidraulic și ciment alb fără săruri în proporție de cca. 10% / liant hidraulic pe bază de var / fixativ consolidant pe bază de apă;
5. Pentru a evita ascensiunea apei prin capilaritate se vor realiza injectări hidrofobe, pe două rânduri, la nivelul pereților din zidărie, peste zona de contact cu pământul, sub nivelul de călcare propus în documentația de arhitectură;
6. Reconstruire parțială și completare locală sistem constructiv pe zonele în care acest lucru este necesar și recomandat în documentația de arhitectură;
7. Funcție de sistematizarea realizată în cadrul proiectului pentru punerea în valoare a ruinelor existente vor fi necesare subzidiri sau consolidări ale fundațiilor existente, lucrări care se vor realiza pe tronsoane, cu sprijinirea în prealabil a elevațiilor existente;
8. Se va analiza posibilitatea impermeabilizării elevațiilor la partea superioară a acestora pentru a preveni infiltrațiile provenite din precipitații prin realizarea unui pat din mortar de var, hidroizolarea și dispunerea unui strat de protecție a hidroizolației.

SOLUȚIA MAXIMALĂ:

Soluția maximală presupune adoptarea măsurilor din soluția minimală, completate cu:

1. Realizarea unui strat din fibră de sticlă și rășini epoxidice cu rol de impermeabilizare și consolidare la partea superioară a ruinelor existente.

În completarea măsurilor de intervenție structurală propuse se vor realiza următoarele categorii de lucrări:

1. Restaurarea elementelor din piatră conform recomandărilor din studiul de specialitate;
2. Sistematizarea în plan, pentru a se colecta apele meteorice și a evita staționarea și infiltrarea apelor din precipitații pe amplasament;
3. În vederea creării unor condiții optime de exploatare a obiectivului o importanță deosebită trebuie acordată siguranței la incendiu, în conformitate cu prevederile normativului P118/2-2013 privind securitatea la incendiu a construcțiilor;
4. Adoptarea soluțiilor arhitecturale propuse; soluțiile privind componentele nestructurale se dau prin documentația tehnică de arhitectură;
5. Realizarea instalațiilor conform prevederilor în vigoare și necesităților impuse de funcțiunea ansamblului; soluțiile se dau prin documentația tehnică de specialitate.

L. CONCLUZII

1. Obiectivul aparține *clasei de risc seismic Rs I* – clădiri cu susceptibilitate de prăbușire, totală sau parțială, la acțiunea cutremurului de proiectare, corespunzător stării limită ultime.
2. După realizarea măsurilor de intervenție gradul de asigurare al structurii existente nu suferă modificări. Cu toate acestea, conform analizei capacității de rezistență a zidurilor existente se apreciază că, după intervenții, probabilitatea de prăbușire este redusă, dar sunt posibile degradări majore la un cutremur conform zonei seismice de calcul.
3. Ținând cont de factorii tehnico-economici (Raport cost efectiv/Grad de asigurare seismică) expertul optează pentru soluția minimală de intervenție.
4. Soluția minimală nu este exhaustivă, la nivelul proiectului tehnic poate fi completată și cu soluții prevăzute în soluția maximală sau alte soluții propuse în cadrul avizării.
5. În vederea reabilitării sitului arheologic s-au propus lucrări de consolidare și protejare care să conducă la o mai bună comportare în timp a acestora.
6. Intervențiile propuse nu alterează calitatea sitului ci vor scoate în evidență valoarea și calitatea acestuia prin crearea posibilității de vizitare și aprecierea relicvelor istorice.
7. Lucrările de execuție se vor încredința unei firme specializate care să dispună în mod obligatoriu de personal atestat, dotare tehnică corespunzătoare și supraveghere tehnică de specialitate.
8. La execuția lucrărilor se vor folosi utilaje ce nu produc zgomot peste nivelul admis de lege, iar zonele de producere a zgomotului vor fi ecranate astfel încât să nu fie afectate vecinătățile.
9. Lucrările de dezafectări se vor efectua manual, cu mână de lucru specializată astfel încât să nu se producă vibrații.

10. Se vor monitoriza ruinele existente la nivelul ansamblului pe toată perioada de execuție a lucrărilor.
11. Modificările aduse ansamblului se vor face doar după obținerea tuturor autorizațiilor necesare, impuse prin certificatul de urbanism.
12. Detaliile de execuție se vor prezenta la faza P.Th.-D.E. și vor fi avizate de expertul tehnic.
13. Funcție de starea generală a ruinelor la momentul începerii lucrărilor se pot propune și alte metode de intervenție care vor fi dezvoltate în cadrul asistenței tehnice.
14. Orice modificare a soluțiilor propuse se va face numai cu acordul expertului tehnic.
15. Precizăm că la demararea lucrărilor ar putea să apară și alte degradări ascunse și de aceea expertul, la solicitarea beneficiarului, va elabora, dacă este cazul, soluția și detaliul de intervenție.
16. Rezultatele prezentei expertize nu pot fi aplicate la alte obiective.

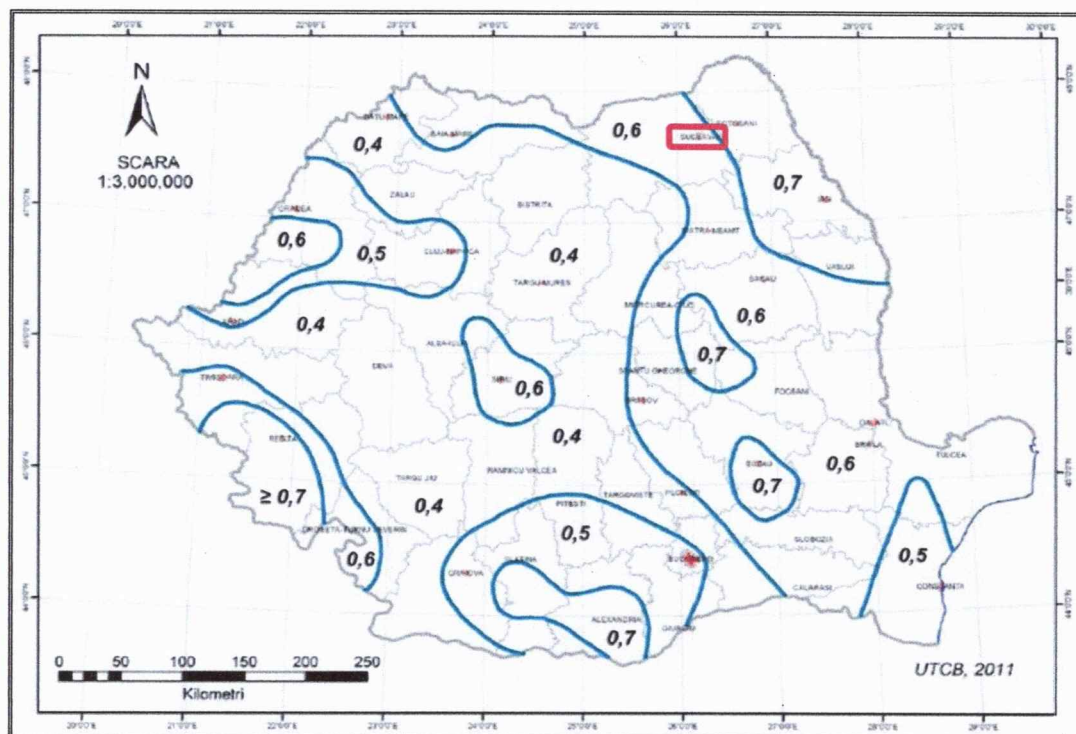


ANEXE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

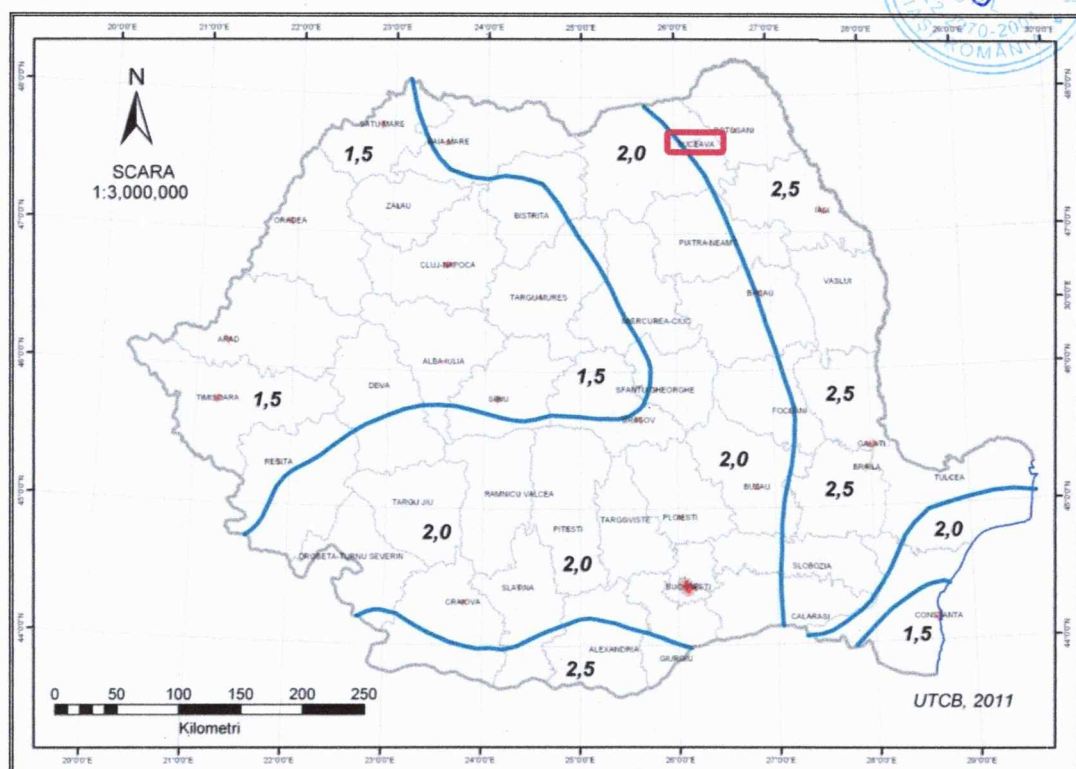
privind

**„REABILITARE, RESTAURARE ȘI
CONSOLIDARE OBIECTIV „REABILITARE
CURTEA DOMNEASCĂ” DIN MUNICIPIUL
SUCEAVA, ÎMPREJMUIRE ȘI
ORGANIZARE DE ȘANTIER”**

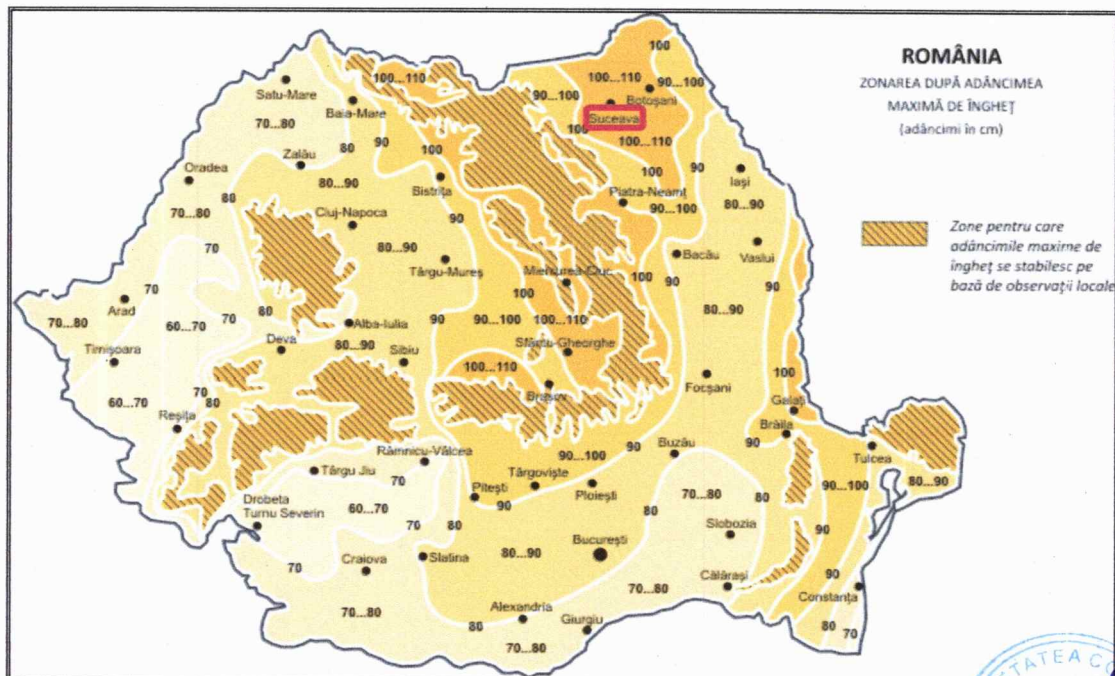




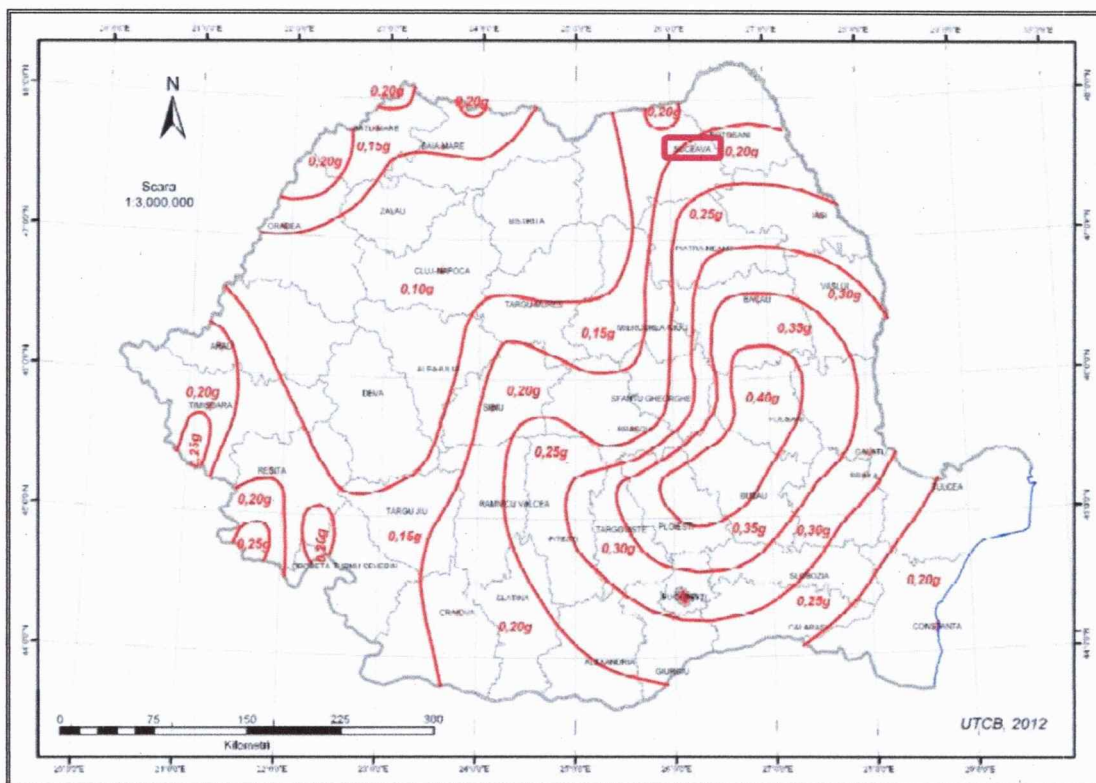
Valori caracteristice ale presiunii de referință dinamice a vântului, q_b având 50 de ani interval mediu de recurență



Harta cu zona teritorială funcție de valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol



Harta cu zonarea teritorială funcție de adâncimea de îngheț



Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru proiectare cutremure având IMR 225 de ani și probabilitate de depășire de 20% în 50 de ani

TEHNOLOGIE PENTRU CONSOLIDAREA PRIN INJECTARE CU LAPTE/PASTĂ DE VAR-CIMENT A STRUCTURILOR DIN ZIDĂRIE DE PIATRĂ

Consolidarea prin injectare urmărește restabilirea capacității portante a pereților din zidărie de piatră, prin injectare cu lapte/pasta de var-ciment a fisurilor, crăpăturilor și diferitelor zone slăbite, dacă este cazul. Aceasta operațiune constă în introducerea – sub presiune în volumul de cărămidă a pastei de var-ciment cu lucrabilitate. Aceasta, pătrunzând prin golurile și discontinuitățile pereților, realizează prin întărire, o matrice de legătura nouă și calitativ superioară celei inițiale, capabilă să restabilească monolitismul, dat fiind caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor utilizate în prezent.

Injectarea se asociază celorlalte metode de consolidare conținute în proiectele de intervenție asupra clădirilor de patrimoniu.

Injectarea cuprinde două categorii de operații:

- a. Lucrări pregătitoare ;
- b. Injectarea propriu-zisă.

a. Lucrări pregătitoare

Sucesiunea operațiilor este următoarea:

1. decaparea, pe zone limitate (acolo unde există) a tencuielilor vechi de pereți sau bolți, arce din zidărie, curățind, pe cat posibil și rosturile de suprafață, pe o adâncime de 4-5 mm, dacă tencuiala din aceste rosturi are tendința să se desprindă (cazul obișnuit).

Operațiunea se desfășoară manual, cu atenție deosebită, folosind șpaclul, dalta și ciocanul. Se lucrează în condiții dificile, inclusiv la înălțime, pe schele. Molozul rezultat se evacuează în exterior.

2. identificarea traseelor de fisuri și crăpături, măsurarea deschiderilor acestora și întocmirea releveelor.
3. curățirea fisurilor și crăpăturilor din pereți și bolți, arce, în vederea injectării cu lapte de var-ciment, inclusiv a rosturilor superficiale.

Operațiunea se execută tot manual, atent, pe porțiuni mici, izolate, folosind scule corespunzătoare: scoabe, șpacluri, spițuri. Rosturile superficiale, fisurile și crăpăturile se deschid, se îndepărtează zonele degradate, după care se suflă cu aer comprimat, pentru eliminarea prafului și a mortarului măcinat ce afectează aderența cu materialul ce se injectează, dacă este cazul.

4. executarea de țeseri sau plombări, în zonele de ruperi sau cu crăpături mari, pentru a evita scurgerea pastei de var-ciment care se injectează.

5. crearea cu ajutorul rotopercutorului, echipat cu burghiu ϕ 12...14 mm a orificiilor pentru injectare, dispuse pe ambele fețe ale elementului (la grosimi de perete de peste 70.....90 cm), la distanțe de 50-70 cm pe toată suprafața peretelui și la 30.....60 cm în lungul fisurii sau crăpăturii. Orificiile de injectare au o adâncime care reprezintă 40-50% din grosimea elementului (în medie se dau cca. 5 orificii/m², pe fiecare fată a elementului).
6. în orificiile practicate se montează ștuțuri de injectare, din tuburi PVC, care pătrund pe o adâncime de cca. 5 cm. și rămân în afara elementului min. 3 cm.
7. se prepara manual un mortar de ciment-var, cu care se fixează ștuțurile din PVC.
8. se executa un prim strat de tencuiala - grundul - pentru a împiedica ieșirea pastei de var-ciment prin alte puncte decât ștuțurile de injectare din PVC.

b. Injectarea propriu - zisă

Injectarea propriu-zisă se execută de jos în sus, pe fiecare perete ori boltă în parte. Se injectează cu pasta de var-ciment prin ștuțul (1) (de exemplu) până când jetul de injectare va apare în alt ștuț (2), care se obturează cu praf de ipsos.

Se lucrează sub presiune de 2...3 atm.. În ștuțul (1) se pune un dop de lemn, iar operațiunea continuă în ștuțul (3). După terminarea injectării primare, operațiunea se va relua în ștuțurile unde, după eliminarea dopului, canalul nu este umplut suficient.

Pentru injectare se folosesc utilaje speciale (pompa de injectare, agitator), deservite de un specialist de înaltă calificare și patru muncitori necalificați.

Materialul de injectare

Principalele însușiri ale materialului folosit la injectare sunt:

- rezistența maximă la compresiune;
- sedimentare redusă;
- fluiditate mare;
- rezistență îngheț - dezgheț repetat.

Tipuri de materiale

Pentru realizarea pastei de var-ciment se folosesc următoarele tipuri de ciment: CEM I 52.5 R.

Pentru realizarea pastei de var-ciment se folosesc următoarele tipuri de var: var hidraulic NHL 5.

Rezistența la compresiune

Se determină în laborator pe cuburi cu latura de 7.07cm sau 10cm; valoarea minimă a acestei rezistențe trebuie să fie:

- 16 MPa la 7 zile de la confecționare și injectare;
- 52 MPa la 28 zile de la confecționare.

Factorul A/C

Pentru injectarea pereților din zidărie, după experiența proprie, dar luând în considerație și rezultatele raportate de laboratoarele din Franța factorul A/C poate fi 0.75....1.

Finețea de măcinare a cimentului

Este un factor esențial pentru obținerea unei bune penetrabilități. Astfel, rezultatele obținute în Franța evidențiază că cimenturile cu suprafața specifică B superioară valorii de 3500 cm²/g sunt cele mai potrivite pentru injectările fine și foarte fine.

Astfel, dacă cimentul posedă o granulozitate bine definită, adică puține fracțiuni superioare la 0.80μm și mai puțin de 12% granule superioare dimensiunii de 3μm, piatra de ciment astfel obținută prezintă o injectabilitate analoagă polimerilor de injectare și pot fi cu succes utilizate la injectarea fisurilor fine și foarte fine și cavitațiilor de beton, zidărie de piatră sau cărămidă.

Sedimentarea

Sedimentarea pastei de var-ciment se datorează densității specifice a granulelor de clincher. Ea durează 2-6 ore și are drept consecință decantarea apei la suprafață și reducerea volumului materialului înainte de începerea proceselor chimice ce produc priza și întărirea acestuia.

Sedimentarea este redusă în cazul în care apa de amestecare se limitează la necesitățile hidratării granulelor de clincher.

Cantitatea de apă decantată nu trebuie să depășească 2% din volumul materialului, după 3 ore de la amestecare.

Sedimentarea se determină prin măsurarea cantității de apă ce se separă din amestecul de injectare, într-un cilindru gradat de sticlă cu capacitatea nominală de 500g.

După 2 ore (min.), dar nu înainte ca amestecul să fi căpătat consistența care să îl facă să rămână nemișcat (chiar la o înclinare a cilindrului de 30°), cantitatea de apă separată se măsoară exact. Pentru un amestec cu fluiditatea de 35.....25 sec. cantitatea de

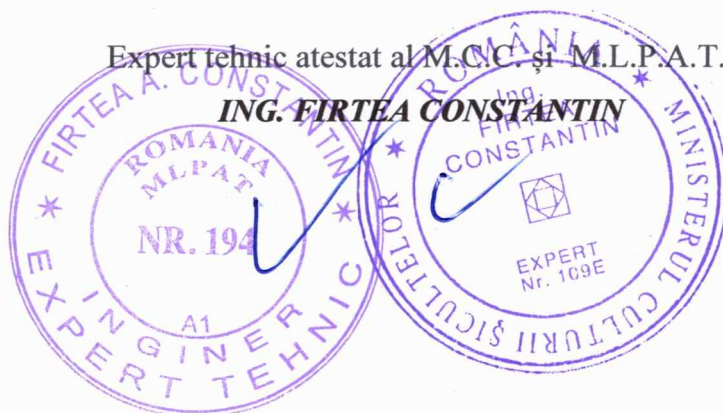
apă nu trebuie să depășească 19 ml.

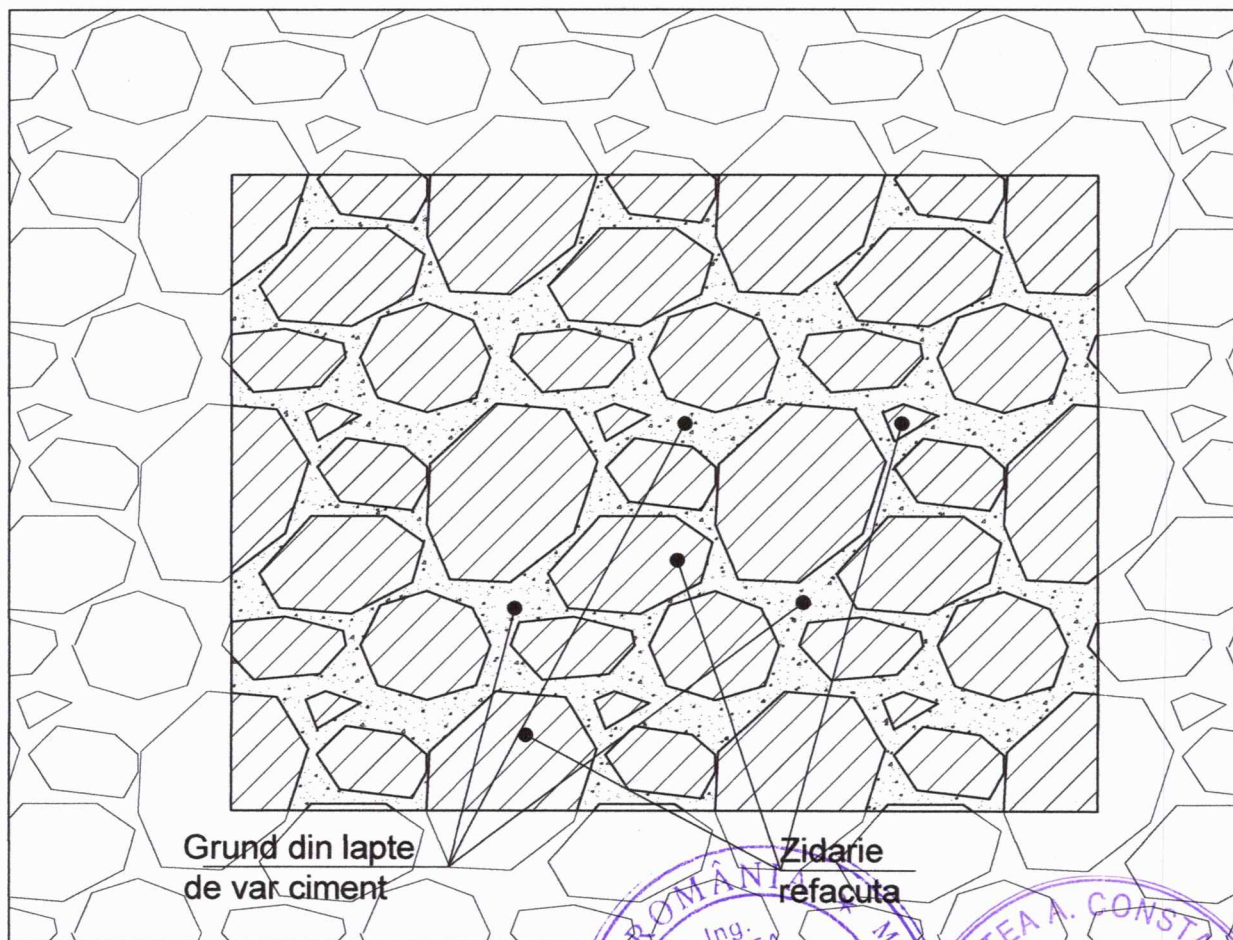
Fluiditatea

Permite o bună penetrabilitate a amestecului prin goluri, fisuri ori alte discontinuități. Fluiditatea se măsoară cu pâlnia etalon, timpul de scurgere trebuie să fie 18-25 sec.

Poziția ștuțurilor

Pentru realizarea unei injectări eficiente, poziția ștuțurilor de injectare pe toată suprafața pereților se stabilește de comun acord cu proiectantul.



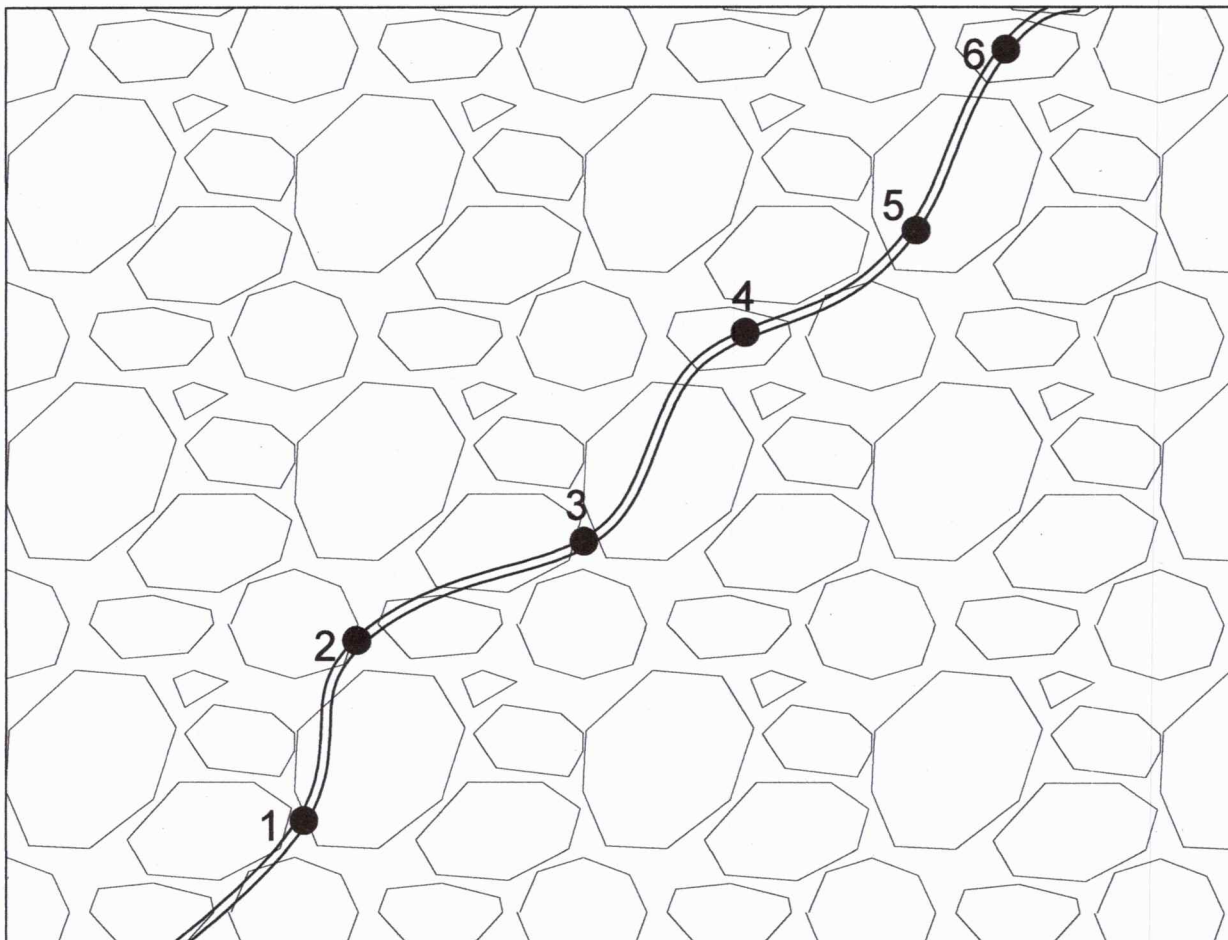


Zonele de zidărie cu crăpături și dislocări ale pietrelor sau zone zidite fără a se face legătura cu zidăria existentă se vor consolida și repara astfel:

- desfacerea și îndreptarea blocurilor de piatră din zonele degradate începând de jos (baza zidului), cu practicarea de ștrepi pe laturile adiacente;
- curățarea locașului obținut de resturi de material, praf etc. cu peria de sârmă și jet de aer comprimat;
- realizarea de incizii metalice;
- intervalele obținute între ștrepi se zidesc cu piatră, urmărindu-se realizarea de legături cât mai bune cu ștrepii și cu porțiunile nedegradate ale zidăriei;
- lucrările se vor realiza în etape;
- realizarea și verificare lucrărilor se va face conform prevederilor din normele tehnice C149-87 și STAS 10109/1-89;
- injectarea se va face cu lapte de var hidraulic-ciment a cărui fluiditate se va stabili în funcție de umiditatea zidului.



proiectat specialitate: s.c. PROIECTARE-EXPERTIZARE-CONSOLIDARE s.r.l. Iasi nr. inmatriculare J22/2970/2004, cod fiscal RO17088474				beneficiar: MUNICIPIUL SUCEAVA		Proiect nr.
						Contract nr.
	nume	semnatura	scara	titlul proiectului: REABILITARE CURTEA DOMNEASCA SUCEAVA		Faza: Expertiza
sef proiect	ing. C-tin. Firtea		1:25			
proiectat	ing. C-tin. Firtea		data 2025	titlul plansei: DETALIU RETESERE ZIDARIE		Plansa nr. R01
desenat	dr. ing. D. Alupoae					



L - distanta dintre stuturi de injectare: 30...50 cm

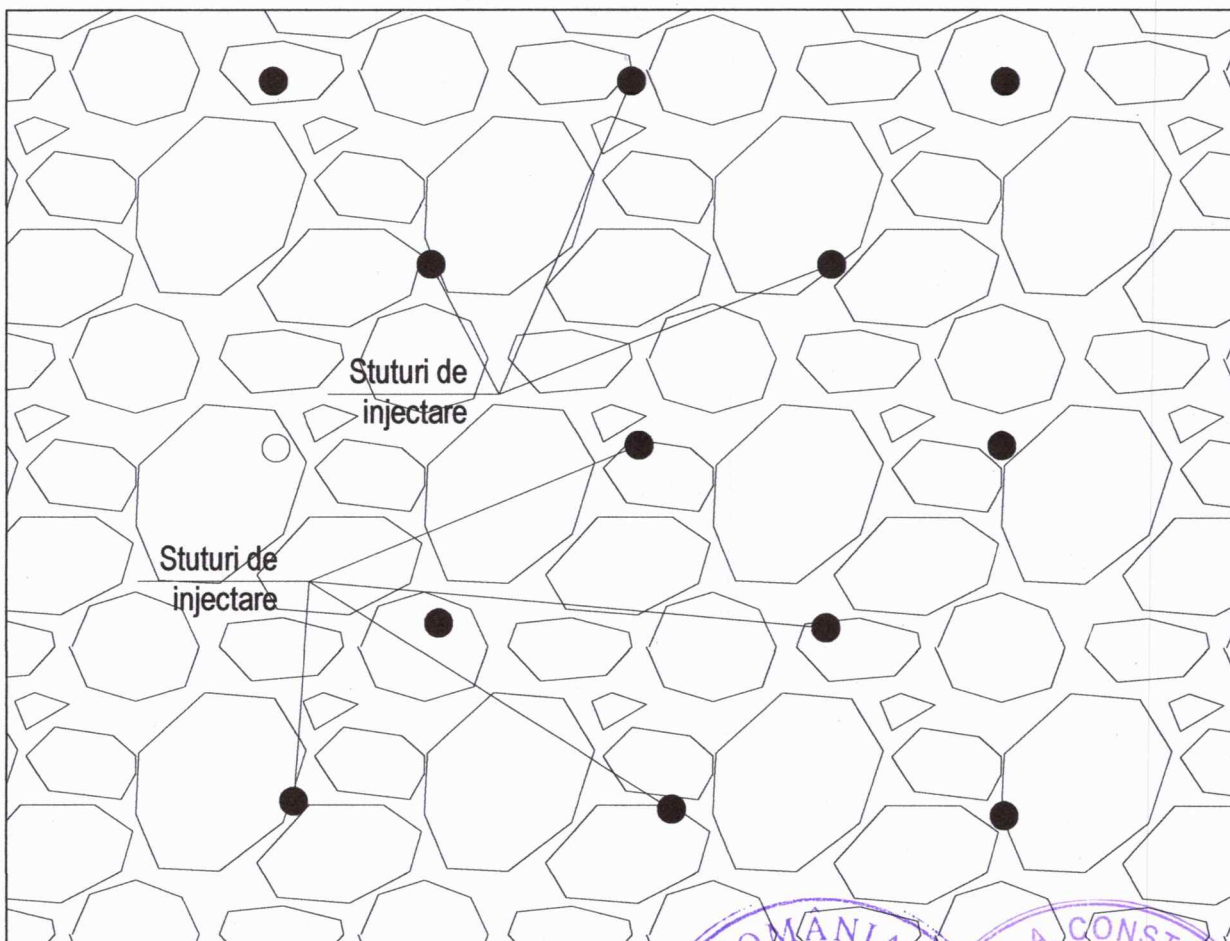
Injectarea fisurilor in ordinea numerotarii (de jos in sus) 1...5.

Zonele de zidărie cu fisuri se vor consolida astfel:

- pe traseul fisurilor se execută găuri cu diametrul de $\varnothing 14\text{mm}$, cu ajutorul unui rotopercutor, la distanța de 30...50cm, adâncimea găurii fiind stabilită în funcție de grosimea peretelui;
- în găurile executate se introduc ștuțurile sub formă de tuburi din PVC, cu diametrul exterior $\varnothing 13\text{mm}$ la adâncimea de aproximativ 70mm, lăsând în exterior 50mm;
- fisurile se vor chitui cu mortar pe lungimea acestora și în dreptul ștuțurilor;
- compoziția laptelui de var hidraulic-ciment: var hidraulic NHL5 - 50kg, ciment CEM I 52.5 R - 10kg, apă 55l; fluiditatea laptelui va fi stabilită cu ajutorul pâlniei etalon în funcție de umiditatea zidului; se recomandă o fluiditate de 18...25 sec.



proiectat specialitate: s.c. PROIECTARE-EXPERTIZARE-CONSOLIDARE s.r.l. Iasi nr. inmatriculare J22/2970/2004, cod fiscal RO17088474				beneficiar: MUNICIPIUL SUCEAVA	Proiect nr.
					Contract nr.
	nume	semnatura	scara	titlul proiectului:	Faza:
sef proiect	ing. C-tin. Firtea		1:25	REABILITARE CURTEA DOMNEASCA SUCEAVA	Expertiza
proiectat	ing. C-tin. Firtea		data	titlul plansei:	Plansa nr.
desenat	dr. ing. D. Alupoae		2025	DETALIU INJECTARE FISURI	R02



- pe suprafata peretelui / m² se executa 4..5 stuturi de injectare.



Metodologie:

1. Se execută câte 4...5 găuri/m², cu diametrul Ø14mm, cu ajutorul rotopercutorului;
2. În găurile executate se introduc ștuțuri de injectare sub forma de tuburi din PVC, cu diametrul exterior Ø13mm la adâncimea de aproximativ 70mm, lăsând în exterior 50mm;
3. Se va chitui cu mortar în dreptul ștuțurilor de injectare și a zonelor unde există posibilitatea pierderii laptelui de var-ciment;
4. Presiunea de injectare va fi cuprinsă între 1...3atm.;
5. Injectarea zidăriei se va executa de jos în sus;
6. Compoziția laptelui de var hidraulic-ciment : var hidraulic NHL5 - 50kg, ciment CEM I 52.5 R - 10kg, apă 55l; fluiditatea laptelui va fi stabilită cu ajutorul pâlniei etalon în funcție de umiditatea zidului; se recomandă o fluiditate de 18...25 sec.



proiectat specialitate: s.c. PROIECTARE-EXPERTIZARE-CONSOLIDARE s.r.l. Iasi nr. inmatriculare J22/2970/2004, cod fiscal RO17088474				beneficiar: MUNICIPIUL SUCEAVA	Proiect nr. Contract nr.
	nume	semnatura	scara	titlul proiectului:	Faza:
sef proiect	ing. C-tin. Firtea		1:25	REABILITARE CURTEA DOMNEASCA SUCEAVA	Expertiza
proiectat	ing. C-tin. Firtea		data	titlul plansei:	Plansa nr.
desenat	dr. ing. D. Alupoae		2025	DETALIU INJECTARE IN VOLUM	R03

RELEVEU FOTOGRAFIC
EXPERTIZĂ TEHNICĂ privind
„REABILITARE, RESTAURARE ȘI
CONSOLIDARE OBIECTIV „REABILITARE
CURTEA DOMNEASCĂ” DIN MUNICIPIUL
SUCEAVA, ÎMPREJMUIRE ȘI
ORGANIZARE DE ȘANTIER”



14 pagini









