



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail: proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



Nr. proiect Municipiul Suceava: 35360/19.09.2023

Nr. proiect S.C. PROCONRIM S.R.L.: 225/19.09.2023

PROIECT DE URMĂRIRE SPECIALĂ ÎN TIMP

aferent

***CONSOLIDARE VERSANT NORDIC AL MUNICIPIULUI SUCEAVA
– ZAMCA, LA N.C. 36059 ȘI 30507
(ALUNECARE DE TEREN LA LICEUL TEORETIC FILADELFIA ÎN
ZONA TERENULUI DE SPORT, A CANTINEI ȘI A
CONSTRUCȚIILOR SITUATE ÎN APROPRIERE DE
CORONAMENT VERSANT)***



ADRESĂ:

**N.C. 36059 ȘI 30507, Str. Narciselor nr. 5E și str. Zamcei nr. 39,
municipiul Suceava, județul Suceava**

BENEFICIAR:

**MUNICIPIUL SUCEAVA
B-dul 1 Mai nr. 5A, mun. Suceava, jud. Suceava**

FAZA:

P.U.S.

Octombrie 2023



o. CUPRINS

I. PĂRȚI SCRISE

o. CUPRINS	2
1. INTRODUCERE	4
2. DOCUMENTAȚII TEHNICE CE STAU LA BAZA ELABORĂRII PROIECTULUI	6
3. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI	7
3.1. CONDIȚII DE AMPLASAMENT	7
3.2. CARACTERISTICI GEOTEHNICE ALE AMPLASAMENTULUI	7
4. DESCRIEREA OBIECTIVELOR	11
4.1. MOTIVAREA INSTITUIRII PROGRAMULUI DE URMĂRIRE	12
5. RESPONSABILITĂȚILE FACTORILOR IMPLICAȚI	15
6. STABILIREA OBIECTIVELOR	16
7. CONȚINUTUL PROGRAMULUI DE URMĂRIRE SPECIALĂ ȘI CURENTĂ	18
8. LUCRĂRI PRELIMINARE. CRITERII CONSTRUCTIVE ȘI DE CALITATE. CONDIȚII DE MONTARE, RECEPȚIE ȘI VERIFICARE A INSTRUMENTELOR/APARATURII	19
8.1. MĂSURĂTORI ÎNCLINOMETRICE	19
8.1.1. Stabilirea punctelor de măsură	19
8.1.2. Aparatură / instrumente utilizate	19
8.1.3. Condiții de măsurare	21
8.2. MĂSURĂTORI TOPOGRAFICE	22
8.2.1. Stabilirea punctelor de măsură	23
8.2.2. Aparatură / instrumente utilizate	24
8.2.3. Condiții și metode de măsurare	27
8.3. MONITORIZARE HIDROLOGICĂ	28
9. PROGRAM DE URMĂRIRE SPECIALĂ ȘI CURENTĂ A COMPORTĂRII ÎN TIMP	30
9.1. TEREN – URMĂRIRE SPECIALĂ – MONITORIZARE DEPLASĂRI ALE TERENULUI ÎN ZONA DE AVAL A CONSTRUCȚIILOR EXISTENTE PRIN MĂSURĂTORI ÎNCLINOMETRICE (COMPONENTA 1.1. DIN CAPITOLUL 7)	30
9.1.1. Prelucrarea și arhivarea datelor. Întocmirea rapoartelor parțiale și finale	30
9.1.2. Programul măsurătorilor înclinometrice	31
9.1.3. Valori prestabilite de deplasare (normale, atenție, alarmă)	31
9.1.4. Responsabilitatea luării deciziilor	32
9.2. CLĂDIRI EXISTENTE – URMĂRIRE CURENTĂ – INSPECȚII VIZUALE ȘI CU MIJLOACE SIMPLE DE MĂSURARE (COMPONENTA 2.1. DIN CAPITOLUL 7)	33



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



9.3. STRUCTURĂ SPRIJIN PROPUȘĂ PRIN PROIECT – URMĂRIRE SPECIALĂ – MONITORIZARE TASĂRI ȘI DEPLASĂRI ORIZONTALE PRIN MĂSURĂTORI TOPOGRAFICE (COMPONENTA 2.2. DIN CAPITOLUL 8)	36
9.3.1. Prelucrarea și arhivarea datelor. Întocmirea rapoartelor parțiale și finale	36
9.3.2. Programul măsurătorilor topografice	38
9.3.3. Valori prestabilite de deplasare (normale, atenție, alarmă)	38
9.3.4. Responsabilitatea luării deciziilor	39
10. CONCLUZII	40
11. BIBLIOGRAFIE	41

II. PĂRȚI DESENATE

UCT-01 – PLAN AMPLASARE INCLINOMETRE ȘI MĂRCI TOPOGRAFICE MOBILE (MONITORIZARE TASĂRI ȘI DEPLASĂRI ÎN PLAN



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail: proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



PROIECT DE URMĂRIRE SPECIALĂ ÎN TIMP

în cadrul investiției

**CONSOLIDARE VERSANT NORDIC AL MUNICIPIULUI
SUCEAVA – ZAMCA, LA N.C. 36059 ȘI 30507
(ALUNECARE DE TEREN LA LICEUL TEORETIC
FILADELFIA ÎN ZONA TERENULUI DE SPORT, A
CANTINEI ȘI A CONSTRUCȚIILOR SITUATE ÎN
APROPRIERE DE CORONAMENT VERSANT)**

**N.C. 36059 ȘI 30507, STR. NARCISELOR NR. 5E ȘI STR.
ZAMCEI NR. 39, municipiul Suceava, județul Suceava**

1. INTRODUCERE

Prezentul Proiect de urmărire specială și curentă a comportării în timp se elaborează în cadrul investiției CONSOLIDARE VERSANT NORDIC AL MUNICIPIULUI SUCEAVA – ZAMCA, LA N.C. 36059 ȘI 30507 (ALUNECARE DE TEREN LA LICEUL TEORETIC FILADELFIA ÎN ZONA TERENULUI DE SPORT, A CANTINEI ȘI A CONSTRUCȚIILOR SITUATE ÎN APROPRIERE DE CORONAMENT VERSANT) și a fost întocmit de PROCONRIM S.R.L. Iași în baza Contractului nr. 35360 / 19.09.2023.

Documentația de față a fost întocmită pe baza soluțiilor constructive propuse prin proiect, așa cum sunt detaliate în volumele de diferite specialități (structură, fundații, săpături și sprijinire, etc.) și conform stadiului fizic al lucrărilor și al amplasamentului la data semnării contractului.

Urmărirea comportării în timp a construcțiilor se desfășoară pe toată perioada de viață a construcției, începând cu execuția ei și este o activitate sistematică de culegere și valorificare a informațiilor rezultate din observare și măsurători asupra unor fenomene și mărimi ce caracterizează proprietățile construcțiilor în procesul de interacțiune cu mediul ambiant și tehnologic.

Scopul general al urmăririi în timp a construcțiilor este de a obține informații în vederea asigurării aptitudinilor corespunzătoare unei exploatare normale, de evalua condițiile pentru prevenirea accidentelor și avariilor, respectiv diminuarea pagubelor materiale, de pierderi de vieți și de degradare a mediului cât și obținerea de informații necesare perfecționării activității în construcții. Efectuarea acțiunilor de urmărire a comportării în timp a construcțiilor se execută în vederea satisfacerii prevederilor privind menținerea cerințelor de rezistență, stabilitate și durabilitate ale construcțiilor, cât și ale celorlalte cerințe esențiale.

Urmărirea curentă este o activitate de monitorizare a comportării construcțiilor care constă din observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnala modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate stabilite prin proiecte. Aceasta se aplică tuturor construcțiilor de orice categorie sau clasă de importanță și formă de proprietate de pe teritoriul României, cu excepția clădirilor pentru locuințe cu parter și parter plus



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



un etaj și anexele gospodărești situate în mediul rural și în satele de apartin orașelor, precum și construcțiilor provizorii, și are un caracter permanent, durata ei coincide cu durata de existență fizică a construcției respective.

Urmărirea specială este o activitate de urmărire a comportării construcțiilor care constă din măsurarea, înregistrarea, prelucrarea și interpretarea sistematică a valorilor parametrilor ce definesc măsura în care construcțiile își mențin cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate. Activitatea de urmărire specială are un caracter permanent sau temporar, durata ei stabilindu-se de la caz la caz, în conformitate cu prevederile proiectului prin care a fost instituită.

Organizarea urmăririi curente și a urmăririi speciale revine în sarcina proprietarului / investitorului sau în sarcina executanților, funcție de condițiile contractuale stabilite între părți.

Programul de urmărire ce face obiectul acestei documentații este unul complex și vizează etapele de execuție și de exploatare, reunind atât componenta de urmărire specială cât și pe cea de urmărire curentă.

Proiectul vizează doar elementele de construcție ce intră în componența obiectivelor și nu se referă la părțile de instalație (termice, sanitare, energie electrică, canalizare, gaz, comunicații etc.), la sistemele de stingere a incendiilor, la instalațiile și grupurile tehnologice specifice obiectivului.

În capitolele următoare se va prezenta metodologia propusă de efectuare a activității de urmărire specială și curentă a comportării în timp.



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



2. DOCUMENTAȚII TEHNICE CE STAU LA BAZA ELABORĂRII PROIECTULUI

Prezentul proiect de urmărire specială și curentă a comportării în timp s-a elaborat pe baza următoarelor documentații și elemente de carte tehnică ce au fost puse la dispoziție de către beneficiar:

1. Autorizație de construire nr. / . .2023.
2. Plan de situație, ridicare topografică
3. Studiu geotehnic nr. / . .2023 elaborat de .
4. Expertiză Geotehnică, domeniul Af, elaborată de dr. Ing. Plătică Dorel la data de 15.05.2023
5. Proiect tehnic nr. 225/19.09.2023, faza PTh, elaborat de S.C. PROCONRIM S.R.L.



3. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI

3.1. Condiții de amplasament

Amplasamentul pe care se propune execuția obiectivului este situat în *N.C. 36059 ȘI 30507, STR. NARCISELOR NR. 5E ȘI STR. ZAMCEI NR. 39, municipiul Suceava, județul Suceava.*

Conform codului de proiectare P100/1-2013, amplasamentul se află în zona seismică caracterizată prin:

- Accelația pentru proiectare la nivelul terenului $a_g = 0,20g$;
- Perioada de colț $T_c = 0,7$ sec;

Din punct de vedere climatic, amplasamentul se caracterizează prin:

- Zona climatică III, conform Normativului privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107 – 2005:
 - o pe timp de vară temperaturile exterioare $T_e = +25$ °C, Zona III;
 - o pe timp de iarnă temperaturile exterioare $T_e = -18$ °C, Zona III;
- Presiunea de referință, mediată pe 10 min la 10 m de bază este de 0,7 kPa, conform CR1-1-4/2012 „Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiuni asupra construcțiilor. Acțiunea vântului.”;
- Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, având intervalul mediu de recurență IMR 50 ani, $S_{ok} = 2,5$ kN/m², conform „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012”;
- Adâncimea de îngheț este de 0,90 m de la CTN conform STAS 6054-77.

Accesul pe amplasament se realizează din str. Narciselor nr. 5e și prin str. Zamcei.

3.2. Caracteristici geotehnice ale amplasamentului

Caracteristicile geotehnice ale amplasamentului au fost studiate prin elaborarea unor investigații geotehnice suplimentare realizate pe amplasament.

În baza studiilor de teren și a analizelor de laborator pe probele prelevate s-au stabilit stratificația particulară, natura și proprietățile fizico-mecanice ale terenului:

- pentru sondajul **Fo1** - 18.00m (nivelul de referință al cotelor și adâncimea forajului s-au raportat la C.T.N. de la gura forajului):
 - un strat de Umpluturi din resturi de materiale de construcții și pământ cu grosimea de aproximativ 900cm;
 - un strat de **Nisip, galben, umed** cu grosimea de circa 50 cm;
 - un strat de **Argilă maronie** cu intercalații cenușii, stratificată cu nisip, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă, cu grosimea de circa 50 cm
 - un strat de **argilă maronie** cu intercalații cenușii, stratificată cu nisip, de la 7.80 m predominant cenușie și cu urme de gresie, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă cu grosimea de aproximativ 480 cm;
 - un strat de **nisip maroniu**, în amestec cu nisip cenușiu îndesat și argilă cenușie stratificată, cu grosimea de aproximativ 80 cm;



- un strat de **argilă** cenușie cu intercalații nisipoase, stratificată, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă cu grosimea de aproximativ 330 cm.

- un strat de **argilă** cenușie cu aspect mărnos, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate redusă, foarte umedă cu grosimea de aproximativ 160 cm.

COMPOZIȚIE GRANULOMETRICĂ:

- pietriș - (-% ÷ -%);
- nisip - (3,94% ÷ 68,65%);
- praf - (26,06% ÷ 52,55%);
- argilă - (5,30% ÷ 52,74%);
- umiditate naturală: w (%) = (21,05 ÷ 26,15);
- limita inferioară de plasticitate w_p (%) = (16,28 ÷ 22,75)
- limita superioară de plasticitate w_L (%) = (29,37 ÷ 61,60)
- indicele de plasticitate I_p (%) = (13,09 ÷ 40,12)
- indicele de consistență I_c (%) = (0,34 ÷ 0,98)
- greutate volumică γ (KN/m³) = (19,89 ÷ 20,67)
- porozitatea n (%) = (37,83 ÷ 41,29)
- indicele porilor e = (0,61 ÷ 0,70)
- gradul de umiditate S_r = (0,97 ÷ 1,03)
- unghiul de frecare internă \emptyset (°) = (10,23 ÷ 12,07)
- coeziunea c_n (kPa) = (31,94 ÷ 84,7)

Prelucrarea datelor înregistrate în urma executării penetrării dinamice P₃ s-a realizat cu valoarea N_{mediu} ceea, ce a condus la rezultate cu valori medii pe straturi care se încadrează în următoarele intervale:

- coeziune nedrenată C_u (kPa) – 15,02 ÷ 72,84
- modul edometric E_{ed} (Mpa) – 11,51 ÷ 106,38
- greutatea volumică γ (KN/m³) – 19,61 ÷ 24,52
- viteza undei de forfecare v_s (m/s) – 139,18 ÷ 240,95

➤ pentru sondajul **F02** - 18.00m (nivelul de referință al cotelor și adâncimea forajului s-au raportat la C.T.N. de la gura forajului):

- un strat de Umpluturi din resturi de materiale de construcții și pământu cu grosimea de aproximativ 340cm;

- un strat de **Argilă maronie** cu intercalații cenușii, stratificată cu nisip, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă, cu grosimea de circa 210 cm,

- un strat de **Nisip, galben, umed** cu grosimea de circa 50 cm;

- un strat de **Argilă maronie** cu intercalații cenușii, stratificată cu nisip, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă, cu grosimea de circa 490 cm,

- un strat de **Nisip** maroniu, în amestec cu nisip cenușiu îndesat și argilă cenușie stratificată, cu grosimea de aproximativ 50 cm;

- un strat de **Argilă** cenușie cu intercalații nisipoase, stratificată, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă cu grosimea de aproximativ 290 cm.

- un strat de **Argilă** cenușie cu aspect mărnos, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate redusă, foarte umedă cu grosimea de aproximativ 170 cm.

COMPOZIȚIE GRANULOMETRICĂ:



- pietriș - (-% ÷ -%);
- nisip - (1,96% ÷ 67,09%);
- praf - (26,34% ÷ 53,04%);
- argilă - (6,56% ÷ 54,95%);
- umiditate naturală: w (%) = (21,82 ÷ 25,92);
- limita inferioară de plasticitate w_p (%) = (17,24 ÷ 21,10)
- limita superioară de plasticitate w_L (%) = (31,16 ÷ 57,13)
- indicele de plasticitate I_p (%) = (13,92 ÷ 36,64)
- indicele de consistență I_c (%) = (0,38 ÷ 0,95)
- greutate volumică γ (KN/m³) = (18,94 ÷ 20,88)
- porozitatea n (%) = (36,56 ÷ 43,22)
- indicele porilor e = (0,58 ÷ 0,76)
- gradul de umiditate S_r = (0,84 ÷ 1,03)
- unghiul de frecare internă \emptyset (°) = (9,93 ÷ 11,39)
- coeziunea c_n (kPa) = (30,74 ÷ 86,11)

Prelucrarea datelor înregistrate în urma executării penetrării dinamice P2 s-a realizat cu valoarea N_{mediu} ceea, ce a condus la rezultate cu valori medii pe straturi care se încadrează în următoarele intervale:

- coeziune nedrenată C_u (KPa) – 19,02 ÷ 79,93
 - modul edometric E_{ed} (Mpa) – 3,28 ÷ 119,53
 - greutatea volumică γ (KN/m³) – 16,08 ÷ 24,52
 - viteza undei de forfecare v_s (m/s) – 92,17 ÷ 239,35
- pentru sondajul **F03** - 16.00m (nivelul de referință al cotelor și adâncimea forajului s-au raportat la C.T.N. de la gura forajului):
- un strat de Umpluturi din resturi de materiale de construcții și pământcu grosimea de aproximativ 40cm;
 - un strat de **Argilă maronie** cu intercalații cenușii, stratificată cu nisip, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă, cu grosimea de circa 510 cm,
 - un strat de **Nisip, galben, umed** cu grosimea de circa 60 cm;
 - un strat de **Argilă maronie** cu intercalații cenușii, stratificată cu nisip, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă, cu grosimea de circa 470 cm,
 - un strat de **Nisip** maroniu, în amestec cu nisip cenușiu îndesat și argilă cenușie stratificată, cu grosimea de aproximativ 60 cm;
 - un strat de **Argilă** cenușie cu intercalații nisipoase, stratificată, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate medie, foarte umedă cu grosimea de aproximativ 330 cm.
 - un strat de **Argilă** cenușie cu aspect mărnos, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, compresibilitate redusă, foarte umedă cu grosimea de aproximativ 130 cm.

COMPOZIȚIE GRANULOMETRICĂ:

- pietriș - (-% ÷ -%);
- nisip - (3,91% ÷ 69,19%);
- praf - (26,11% ÷ 52,60%);
- argilă - (4,70% ÷ 52,76%);
- umiditate naturală: w (%) = (21,70 ÷ 26,29);



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



- limita inferioară de plasticitate w_p (%) = $(16,96 \div 21,21)$
- limita superioară de plasticitate w_L (%) = $(31,57 \div 56,57)$
- indicele de plasticitate I_p (%) = $(14,61 \div 35,66)$
- indicele de consistență I_c (%) = $(0,36 \div 0,96)$
- greutate volumică γ (KN/m³) = $(19,75 \div 20,70)$
- porozitatea n (%) = $(37,10 \div 41,60)$
- indicele porilor e = $(0,59 \div 0,71)$
- gradul de umiditate S_r = $(0,90 \div 1,00)$
- unghiul de frecare internă \emptyset (°) = $(9,98 \div 11,46)$
- coeziunea c_n (kPa) = $(31,31 \div 84,72)$

Prelucrarea datelor înregistrate în urma executării penetrării dinamice P1 s-a realizat cu valoarea N_{mediu} ceea, ce a condus la rezultate cu valori medii pe straturi care se încadrează în următoarele intervale:

- coeziune nedrenată C_u (KPa) – $19,24 \div 75,31$
- modul edometric E_{ed} (Mpa) – $3,28 \div 119,53$
- greutatea volumică γ (KN/m³) – $12,15 \div 112,79$
- viteza undei de forfecare v_s (m/s) – $127,77 \div 237,83$

Nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer

Lucrările de investigare geotehnică, efectuate pe amplasamentul la care face referire documentația de față, a evidențiată prezența apei în forajele:

F01 **preluat** la cota -3,90m raportat la CTN;

F02 **preluat** la cota -5,40m raportat la CTN;

F01 la cota -9,30m și -13,70 raportat la CTN; (penetrarea P3)

F02 la cota -5,80m și -11,20 raportat la CTN; (penetrarea P2)

F03 la cota -5,70m și -11,30 raportat la CTN; (penetrarea P1)

Caracterul stratului acvifer se consideră a fi **liber**.



4. DESCRIEREA OBIECTIVULUI

În proiectul tehnic se propune execuția unei sprijiniri pe amplasament la limita dinspre aval a terenului de sport și a drumului adiacent liceului, în vederea punerii în siguranță prin asigurarea stabilității la alunecare a construcțiilor adiacente.

Soluția de sprijinire proiectată se prezintă astfel:

- grupe "E" cu lumină de 30 cm între grupe, din câte 8 piloți forajați tangenți din beton armat cu $D=80$ cm și lungime de 22,00 m de la cota superioară grinda coronament - încastrare piloți în grindă coronament minim 10 cm. Cota superioară a grinzii de coronament este: $\pm 0.00(+368,50)$ pe zona adiacentă teren sport și $+1.00(+369,50)$ pe zona dinspre clădiri aferente liceu(cantină și construcții situate în apropiere de coronament versant);

- pe zona dinspre clădirile aferente liceului se vor realiza elvații cu grosimea de 45 cm din beton armat prevăzute cu câte 2 contraforți și barbacane pentru fiecare tronson de grindă de coronament;

- după realizarea elvațiilor, se vor executa umpluturi compactate 96% din balast, în straturi elementare de maxim 30 cm, compactate fără vibrații, în amonte de grinzile de coronament până la cota drumului existent..

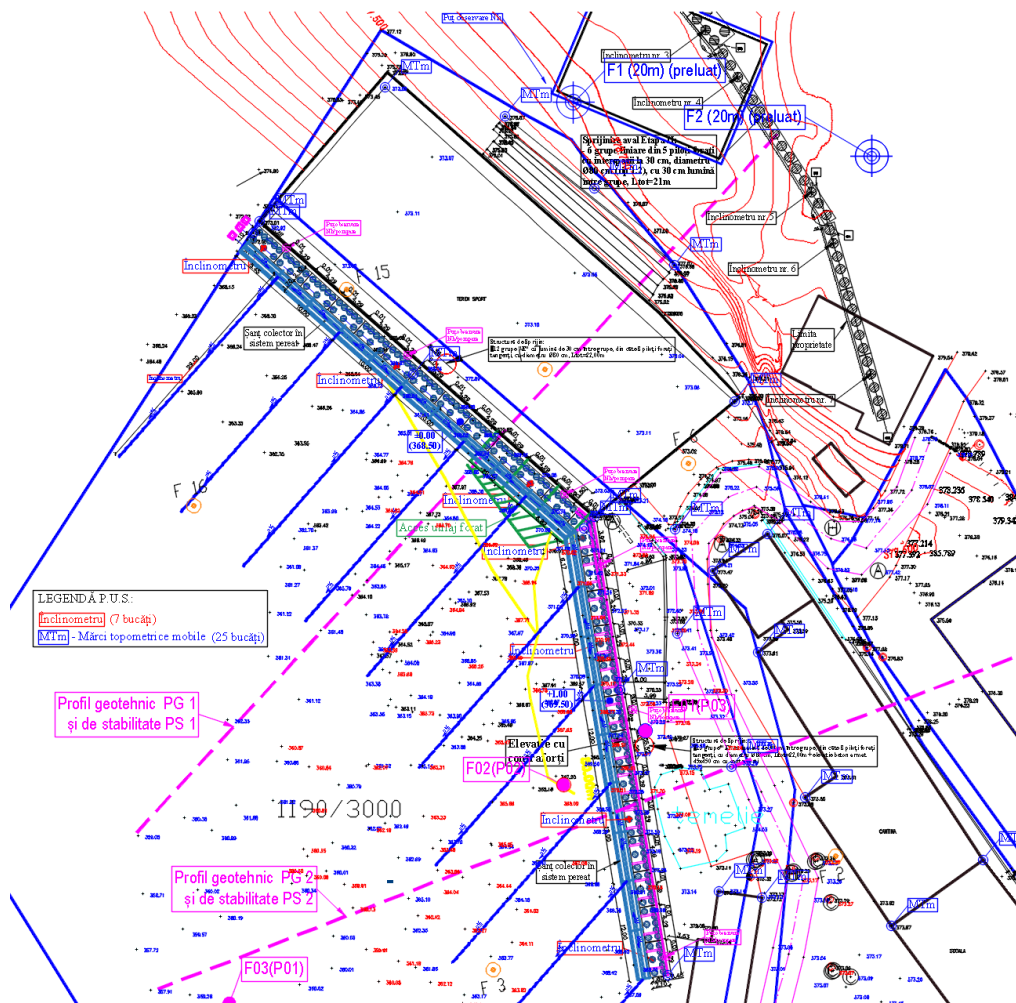


Figura 1 – Plan dispunere lucrări propuse



4.1. MOTIVAREA INSTITUIRII PROGRAMULUI DE URMĂRIRE

Necesitatea instituirii programului de urmărire curentă și specială a comportării în timpul exploatării sprijirii propuse prin proiect este impusă de reglementările tehnice aflate în vigoare, astfel:

Tabel 1 - Extras din reglementările tehnice pentru motivarea instituirii programului de UCT

Legea 10 din 1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare

Art. 8 și 9 – „Sistemul calității în construcții reprezintă ansamblul de structuri organizatorice, responsabilități, regulamente, proceduri și mijloace, care concurează la realizarea calității construcțiilor în toate etapele de concepere, realizare, exploatare și postutilizare a acestora. Sistemul calității se compune din (...) comportarea în exploatare și intervenții în timp”.

Art. 18 – „Urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor se face pe toată durata de existență a acestora și cuprinde ansamblul de activități privind examinarea directă sau investigarea cu mijloace de observare și măsurare specifice, în scopul menținerii cerințelor esențiale”.

Art. 21 – „Investitorii sunt persoane fizice sau juridice care finanțează și realizează investiții sau intervenții la construcțiile existente în sensul legii și au următoarele obligații principale referitoare la calitatea construcțiilor: a) stabilirea nivelului calitativ ce trebuie realizat prin proiectare și execuție pe baza reglementărilor tehnice, precum și a studiilor și cercetărilor efectuate”.

Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 – „Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și post utilizarea construcțiilor”

Art. 1 – „Obiectul urmăririi comportării în exploatare a construcțiilor și al intervențiilor în timp asupra acestora este evaluarea stării tehnice a construcțiilor și menținerea aptitudinii la exploatare pe toată durata de existență”.

Art. 3 – „(...) urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor se face în vederea depistării din timp a unor degradări care conduc la diminuarea aptitudinii la exploatare”.

Art. 8 – „(...) Urmărirea specială se instituie la cererea proprietarului sau a altor persoane juridice sau fizice interesate, precum și pentru construcții aflate în exploatare, cu evoluție periculoasă sau care se află în situații deosebite din punct de vedere al siguranței”.

Normativ P130/1990 – „Urmărirea comportării în timp a construcțiilor”

Pct. 1.2 – „Urmărirea comportării în timp a construcțiilor se desfășoară pe toată perioada de viață a construcției începând cu execuția ei și este o activitate sistematică de culegere și valorificare a informațiilor rezultate din observare și măsurători asupra unor fenomene și mărimi ce caracterizează proprietățile construcțiilor în procesul de interacțiune cu mediul ambiant și tehnologic”.

Pct. 4.2 – „Urmărirea specială a comportării construcțiilor se instituie la: b) construcții în exploatare cu evoluție periculoasă, recomandată de rezultatele unei expertize tehnice sau a unei inspecții extinse; c) cererea proprietarului, a Inspecției de Stat în Construcții sau a organismelor recunoscute de acesta pe domenii de specialitate.”

Normativ NP120/2014 – „Proiectarea și execuția excavațiilor adânci în zone urbane”

Art. 8.1 (1) – „Efectuarea lucrărilor de monitorizare se va face conform legislației în vigoare și va cuprinde măsurători privind atât excavația, cât și construcțiile aflate în zona adiacentă, pentru a cunoaște în permanență comportarea acestora.”

(3) – „Activitatea de monitorizare se realizează pe baza unui proiect de monitorizare care trebuie să ia în considerare și influența excavației asupra construcțiilor aflate în zona adiacentă. Acest proiect va fi o parte componentă a proiectului general al excavației adânci.”

Art. 8.3 (1) – „La realizarea lucrărilor de excavații adânci trebuie întocmit și un proiect de monitorizare a construcțiilor aflate în zona adiacentă a acestora.”

Art. 9 (C2) – „Elaborarea proiectului de monitorizare a construcțiilor/rețelelor de utilități din zona adiacentă excavației adânci și monitorizarea acestora se efectuează prin grija investitorului/beneficiarului potrivit legislației în vigoare.”



ST 016/1997 – „Specificație tehnică. Criterii și metode pentru determinarea prin măsurători a tasării construcțiilor. Instrucțiuni tehnice pentru determinarea prin metode topo geodezice a deplasării construcțiilor datorate deformațiilor terenului de fundare”

Pct. 1.2. - „(...) Pentru construcțiile aflate în exploatare după perioada de stabilizare a deformațiilor, măsurători se impun: în cazul apariției unor fisuri, crăpături, denivelări, deplasări, înclinări, etc.; după anumite calamități naturale (seisme, inundații, alunecări de teren, etc.); la modificări importante ale condițiilor de exploatare”.

Pct. 1.3. - „(...) Asemenea deplasări pot fi datorate compresibilității mari și neuniforme a terenului de fundare, umezirii intense a terenului, influenței unor construcții noi executate în vecinătate, coborârii nivelului apei subterane, executării în zonă a unor foraje sau excavații, realizării lângă, sau sub construcție a unor lucrări subterane”.

Pct. 2.4. - „(...) Urmărirea tasărilor construcțiilor prin metode topografice face parte integrantă din activitatea de urmărire a comportării construcțiilor desfășurată în baza prevederilor legale privind asigurarea durabilității, siguranței în exploatare, funcționalității și calității construcțiilor”.

Pct. 2.4. - „(...) Obligatorietatea urmăririi în anumite condiții a tasării construcțiilor: c) la construcțiile noi ale căror fundații se execută pe pământuri cu caracteristici îmbunătățite (prin compactare, piloți de pământ, procedee chimice, etc.) sau pe pământuri de umplutură, realizate prin hidromecanizare sau alte metode; (...) e) la construcțiile noi ce se execută pe pământuri cu proprietăți speciale (pământuri sensibile la umezire, pământuri contractile, pământuri organice, terenuri nestabile, etc.).

Pct. 2.5. - „Decizia privind necesitatea urmăririi se ia de către proiectant (eventual prin consultarea – solicitarea unor experți de specialitate) atât pentru construcțiile noi cât și existente”.

Cap 3. – Domeniul de aplicare

”c) la construcții noi ale căror fundații se execută pe pământuri cu caracteristici îmbunătățite (prin compactare, piloți de pământ, procedee chimice, etc.) sau pe pământuri de umplutură”.

”d) la clădiri noi înalte ($H > 20$ m), al căror raport $H/B > 3$ ”.

e) la construcții noi ce se execută pe pământuri cu proprietăți speciale (pământuri sensibile la umezire, pământuri contractile, pământuri organice, terenuri nestabile, etc.)”.

”g) dacă în timpul execuției sau exploatării apar în elementele construcției crăpături, fisuri sau deplasări ce pot fi atribuite deformației terenului de fundare”.

STAS 2745/1990 – „Urmărirea tasărilor construcțiilor prin metode topografice”

Art. 1.2. - „Urmărirea tasării construcțiilor prin metode topografice face parte integrantă din activitatea de urmărire a comportării construcțiilor”.

Art. 1.3. - „Urmărirea tasărilor poate fi organizată la construcții existente sau construcții noi, începând cu faza de execuție și continuând pe parcursul exploatării”.

STAS 10493/76 – „Marcare și semnalizarea punctelor pentru supravegherea tasării și deplasării construcțiilor și terenurilor”

Art. 1.2 - „Oportunitatea supravegherii tasărilor și deplasărilor construcțiilor noi se stabilește prin proiect, iar a celor existente de către beneficiar.”

Art. 1.3 - „Supravegherea comportării în timp a construcțiilor prin metode topografice-geodezice se face pe baza unui proiect de supraveghere întocmit de proiectantul de specialitate.”

SR EN 1997-1 – „EUROCOD 7 – Proiectarea geotehnică. Partea 1 – Reguli generale”

Cap. 2.7. - „Atunci când prognozarea comportării geotehnice a unei lucrări este dificilă, poate fi potrivit să se adopte metoda cunoscută sub numele de ”metoda observațională”, în care proiectul este revizuit pe parcursul execuției (...) - trebuie elaborat un plan de monitorizare care să evidențieze măsura în care comportarea reală se situează în limite acceptabile”.

Cap. 4.1.(4) - ”Este indicat ca observațiile și măsurările pentru urmărire comportării lucrărilor și a vecinătăților să se efectueze, după caz:

- Pe parcursul execuției, spre a se putea, de exemplu, identifica la timp necesitatea de a se lua măsuri de remediere sau de modificare a fazelor de execuție.



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



- Pe parcursul și după terminarea execuției, spre a se evalua comportarea pe termen lung a construcției și a vecinătăților”.

SR EN 1997-2 – „EUROCOD 7 – Proiectarea geotehnică. Partea 2 – Investigarea și încercarea terenului”

Cap. 2.5.(1) „Pentru a verifica modul în care condițiile de teren concordă cu cele determinate în investigațiile de proiectare și dacă proprietățile materialelor de construcții livrate și lucrările de construcții corespund cu cele prezumate sau specificate, trebuie efectuate un număr de verificări și încercări suplimentare pe parcursul execuției lucrării”.

Cap. 2.5.(3) – ”Pot fi utilizate următoarele măsuri generale de control:

- Măsurări ale nivelului apei subterane sau presiunilor apei în pori și fluctuațiile acestora.
- Măsurări asupra comportării construcțiilor, rețelelor și lucrărilor de construcții în vecinătate.
- Măsuri privind comportarea construcției reale”.

Având în vedere prevederile actelor legislative/normative prezentate mai sus și recomandările prevăzute în documentațiile tehnice elaborate în cadrul investiției (vezi Capitol 2), se consideră justificată instituirea programului de urmărire specială a comportării în timp.



5. RESPONSABILITĂȚILE FACTORILOR IMPLICAȚI

Principalele obligații și responsabilități ce revin factorilor implicați în implementarea proiectului sunt prezentate în Tabelul 2, pe baza prevederilor normativul P130/1999.

Tabel 2 - Responsabilitățile factorilor implicați

Responsabilitățile Investitorului / Beneficiarului / Proprietarului

- răspunde de activitatea privind urmărirea comportării construcțiilor sub toate formele;
- organizează activitatea de urmărire curentă prin mijloace și personal propriu sau prin contract cu o firmă specializată în această activitate, pe baza proiectului de execuție și a instrucțiunilor date de proiectant;
- comandă proiectul de urmărire specială (dacă este cazul), asigură fondurile necesare activității de urmărire specială și comandă efectuarea urmăririi speciale prin firme competente;
- comandă inspectarea extinsă sau expertize tehnice la construcții în cazul apariției unor deteriorări ce se consideră că pot afecta durabilitatea, rezistența și stabilitatea construcției respective sau după evenimente excepționale (cutremur, foc, explozii, inundații, alunecări de teren etc);
- comandă expertize tehnice la construcțiile la care s-a depășit durata de serviciu, cărora li se schimbă destinația sau condițiile de exploatare, precum și la cele la care se constată deficiențe semnificative în cadrul urmăririi curente sau speciale;
- comunică instituirea urmăririi speciale la Inspectoratul de Stat în Construcții;
- asigură păstrarea Cărții Tehnice a construcției și tine la zi Jurnalul Evenimentelor;
- comunică proprietarilor și/sau utilizatorilor, care preiau construcțiile obligațiile ce le revin în cadrul urmăririi curente și dacă este cazul obligațiile ce le revin în cadrul urmăririi speciale;
- iau măsurile necesare menținerii aptitudinii pentru exploatare a construcțiilor aflate în proprietate (exploatare rațională, întreținere și reparații la timp) și prevenirii producerii unor accidente pe baza datelor furnizate de urmărirea curentă și/sau specială;
- asigură procurarea aparaturii de măsură și control prevăzută prin proiectele de urmărire;
- la înstrăinarea sau închirierea construcțiilor, stipulează în contract îndatoririle ce decurg cu privire la urmărirea comportării în exploatare a acestora;
- participă, pe baza datelor ce le dețin, la anchetele organizate de diversele organe pentru cunoașterea unor aspecte privind comportarea construcțiilor;
- normalizează persoanele care efectuează urmărirea curentă și specială, denumiți responsabili cu urmărirea comportării construcțiilor;
- asigură luarea măsurilor de intervenții provizorii, stabilite de proiectant în cazul unor situații de avertizare sau alarmare și comandă expertiza tehnică a construcției.

Responsabilitățile Proiectantului

- elaborează programul de urmărire în timp a construcției și instrucțiunile privind urmărirea curentă;
- stabilesc împreună cu investitorii și/sau cu proprietarii acele construcții care sunt supuse urmăririi speciale;
- elaborează proiectele de urmărire specială pentru construcțiile noi cât și în cazul construcțiilor aflate în exploatare, pe baza unei comenzi, atunci când sunt întrunite motivele instituirii urmăririi de tip special;
- urmăresc aplicarea proiectului de urmărire specială și introduc în acest proiect toate modificările ce survin datorită situațiilor de pe teren;
- predau la recepția de la terminarea lucrărilor, investitorului și/sau proprietarului proiectul de urmărire specială a construcției cu toate modificările survenite, pentru includerea în Cartea tehnică a construcției;
- asigură prin proiectul de execuție accesul la punctele de urmărire curentă și specială (implicit și pentru inspectarea extinsă);
- participă la recepția aparaturii de măsurare și control stabilită a fi montată prin proiectul de urmărire specială, în cazurile prevăzute în proiect acordă asistență tehnică la montarea aparaturii;
- stabilesc în baza măsurărilor efectuate pe o durată mai lungă de timp, intervalele valorilor caracterizând starea "normală" precum și valorile limită de "atenție", "avertizare", sau de "alarmare" pentru construcție;



- asigură luarea unor decizii de intervenții în cazul în care sistemul de urmărire a comportării construcției semnalizează situații anormale, decizie pe care o comunică în scris investitorului sau proprietarului;
- participă la cerere și comandă întocmirea unor bănci de date privind comportarea construcțiilor de diferite tipuri (în fazele de construcție și exploatare) în scopul îmbunătățirii activității de proiectare.

Responsabilitățile Executantului lucrărilor de construcție

- efectuează urmărirea curentă a construcțiilor pe care le execută pe durata execuției, dacă este stipulată în contract;
- montează mijloacele de observare și măsurare în conformitate cu prevederile proiectului de urmărire specială, asigurând protecția și observarea lor pe timpul execuției construcției, până la admiterea recepției de la terminarea lucrărilor, când le predă investitorului și/sau proprietarului cu proces verbal;
- atenționează pe proiectant asupra neconcordanțelor cu prevederile proiectantului de urmărire specială rezultate pe timpul execuției spre a efectua corecturile necesare în documentația pentru Cartea tehnică a construcției;
- întocmesc și predau investitorului și/sau proprietarului documentația necesară pentru Cartea tehnică a construcției;
- asigură păstrarea și predarea către utilizator și/sau proprietar a datelor măsurătorilor efectuate în perioada de execuție a construcției;
- în cazul în care execută reparații sau consolidări întocmesc și predau investitorului și/sau proprietarului documentația necesară pentru Cartea tehnică a construcției.

Responsabilitățile Specialistului care efectuează urmărirea specială

- cunoașterea în detaliu a conținutului proiectului de urmărire a comportării în exploatare;
- cunoașterea construcției, a caracteristicilor generale ale structurii, a materialelor utilizate, a dimensiunilor caracteristice, a condițiilor de fundare și ale mediului;
- cunoașterea obiectivelor programului de urmărire (caracteristici, fenomene, mărimi, criterii de apreciere, condiții de calitate, limite de atenționare, avertizare și alarmare, etc.);
- participarea la comanda, recepția, verificarea și depozitarea aparatului de măsurare și control;
- cunoașterea metodelor de măsurare stabilite;
- cunoașterea detaliilor de montaj pentru fiecare punct de măsură și aparat, precum și verificările necesare înainte și după montare și realizarea montării aparatului;
- cunoașterea programului măsurătorilor, corelat cu fazele de execuție sau exploatare;
- cunoașterea modului de înregistrare și de arhivare a datelor (tabele, fișe, programe de calculator, ș.a.);
- acordarea de maximă importanță păstrării și accesării datelor;
- cunoașterea modului de prelucrare primară și de comparare cu valorile de control (normale, de atenție, avertizare, alarmare) și efectuarea acestor lucrări;
- asigurarea sesizării celor în drept la apariția unor evenimente sau la depășirea valorilor de control, pentru luarea măsurilor corespunzătoare;
- întocmirea rapoartelor privind urmărirea comportării în exploatare a construcției.

6. STABILIREA OBIECTIVELOR

Scopul urmăririi comportării în timp a construcțiilor este de a obține informații în vederea asigurării condițiilor de exploatare normală a acestora. Efectuarea acțiunilor de urmărire a comportării în timp a construcțiilor se execută în vederea satisfacerii prevederilor referitoare la menținerea cerințelor de rezistență, stabilitate și durabilitate, cât și ale celorlalte cerințe esențiale.



Obiectivul general al **urmăririi curente** constă în observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnaliza modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate stabilite prin proiect. Obiectivul general al etapei de **urmărire specială** constă în măsurarea, înregistrarea, prelucrarea și interpretarea sistematică a valorilor parametrilor ce definesc măsura în care construcțiile își mențin cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate.

Astfel, obiectivele specifice ale programului de urmărire constau în:

- Monitorizarea deplasărilor terenului adiacent clădirilor;
- Monitorizarea deplasărilor și verificarea stării tehnice a clădirilor.

În concluzie, obiectivele specifice prezentate anterior se bazează pe observarea și monitorizarea sistematică a acelor parametri ce definesc măsura în care construcțiile / elementele de construcție / obiectivele își mențin cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate.

În vederea stabilirii metodelor de verificare și monitorizare sistematică a acestora parametri, în Capitolul 8 al acestei documentații s-au propus o serie de metodologii, dezvoltate în raport cu categoriile sistemelor vizate.

Simultan, obiectivele secundare ale programului de urmărire constau în:

- Verificarea modului în care elementele de construcție își mențin cerințele specifice în raport cu scopul și condițiile de utilizare;
- Semnalarea operativă a atingerii criteriilor de avertizare sau a valorilor limită a parametrilor ce sunt monitorizați;
- Asigurarea unui volum de date sigure și prelucrabile statistic necesare pentru stabilirea intervalelor valorilor corespunzătoare exploataării normale și sigure.

Urmărirea specială și curentă a comportării construcțiilor se efectuează cu mijloace de observare și măsurare complexe și specializate, adaptate obiectivelor specifice prezentului contract și ținând seama de prevederile reglementărilor tehnice în vigoare. Metodele și procedeele prezentate în această documentație nu sunt limitative, acestea putând fi suplimentate, în funcție de evoluția parametrilor monitorizați.



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



7. CONȚINUTUL PROGRAMULUI DE URMĂRIRE SPECIALĂ ȘI CURENTĂ

Activitățile și metodologiile ce fac obiectul programului de urmărire în această etapă sunt prezentate în tabelul de mai jos.

ETAPA I		
1.	TEREN	
1.1.	<u>Urmărire specială</u>	Monitorizare deplasări structură sprijin prin măsurători înclinometrice
2.	CLĂDIRI EXISTENTE adiacent coronament versant	
2.1.	<u>Urmărire curentă</u>	Elemente structurale și nestructurale din componența construcțiilor propuse prin proiect - Inspecții vizuale și cu mijloace simple de măsurare, pe baza unor fișe tip de urmărire
2.2.	<u>Urmărire specială</u>	Monitorizare tasări și deplasări orizontale ale clădirilor prin măsurători topografice



8. LUCRĂRI PRELIMINARE. CRITERII CONSTRUCTIVE ȘI DE CALITATE. CONDIȚII DE MONTARE, RECEPȚIE ȘI VERIFICARE A INSTRUMENTELOR/APARATURII

Așa cum a fost prezentat în Capitolul 7, componentele de urmărire specială a programului se referă, în principal, la trei metodologii distincte, astfel:

- Instrumentarea înclinometrică a 7 piloți aferenți structurii de sprijin din aval de coronament alunecare în vederea monitorizării deplasărilor orizontale pe adâncimea acestuia (surprinderea eventualelor alunecări ale versantului);
- Monitorizarea topografică a clădirilor existente în vederea măsurării deplasărilor acestora.

Așadar, pentru fiecare dintre cele trei metodologii sunt prezentate criteriile constructive și condițiile specifice de montare, recepție și verificare a instrumentelor/aparaturii necesare.

8.1. Măsurători înclinometrice

În vederea monitorizării deplasărilor terenului din zona de aval a construcțiilor existente se propune instrumentarea a 7 piloți din b.a. cu diametru de 800 mm și adâncime de 22 m, la interiorul cărora se vor monta tuburi înclinometrice. Instrumentarea cu aceste dispozitive este necesară pentru monitorizarea regulată a fenomenelor de instabilitate (deplasări orizontale pe adâncimea piloților).

Prin măsurarea deplasărilor orizontale ale terenului se pot oferi informații, încă din faza incipientă, cu privire la acele situații ce pot necesita implementarea unor măsuri de intervenție sau de modificare a etapelor tehnologice de execuție.

8.1.1. Stabilirea punctelor de măsură

Poziția înclinometrelor este prezentată în planșa UCT-01. Detaliile de execuție a piloților sunt prezentate în proiectul tehnic.

8.1.2. Aparatură / instrumente utilizate

Pentru instrumentarea piloților, tubulatura înclinometrică se va fixa la interiorul carcasei de armare și se va introduce odată cu aceasta în forajul piloților. La partea superioară, tubulatura va depăși cu aprox. 10-20 cm extradadosul pilotului și va fi protejată printr-un capac. La partea inferioară, tubulatura coboară până la baza pilotului și se va proteja cu un dop care să împiedice contaminarea în timpul introducerii carcasei și pe parcursul betonării.

La etapa de montaj, îmbinarea tubulaturii se face pe o suprafață dreaptă pentru a asigura planeitatea dintre tronsoanele cu lungimi aproximative de 3,00 m și evitarea tensionării îmbinărilor în momentul instalării în carcasa pereților/piloților. Se va acorda atenție deosebită la zonele de îmbinare dintre tronsoane, astfel încât să fie asigurată condiția de etanșeitate. Montarea tubului înclinometric pe carcasa armăturii se realizează cu o deviație cât mai mică față de verticală. Instalarea tubulaturii înclinometrice se va realiza astfel încât una dintre caneluri să fie orientată cât mai aproape de direcția în care se preconizează a fi înregistrate deplasările, respectiv direcția perpendiculară pe sistemul de sprijin, de obicei identificată prin axa A- - A+ (Cu A+ spre interiorul excavației). Cele 4 canale interioare permit introducerea sondei înclinometrice pe cele două direcții caracteristice, obținând valorile deplasărilor aferente (Figura 2). Precizia măsurătorilor înclinometrice este direct influențată de calitatea acestor canale.



Figura 2 - Sistem de monitorizare înclinometrică

Deviația orientării tubulaturii față de direcția preconizată de producere a deplasărilor se recomandă să fie cât mai mică pentru a putea înregistra mai mult de 95% din deplasarea pe direcția A- – A+, direcția de monitorizare a deplasărilor (Figura 3).

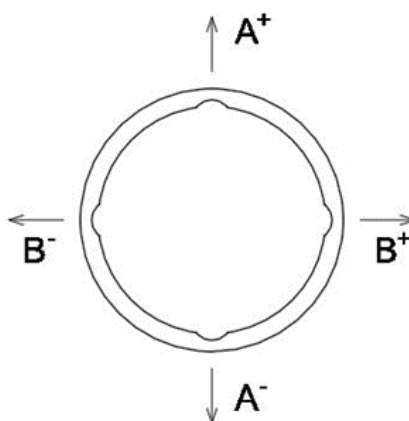


Figura 3 - Secțiune prin tubul înclinometric

Monitorizarea deplasărilor se realizează prin introducerea sondei înclinometrice în tuburile fixate în structura de sprijin. Această sondă este prevăzută cu două perechi de roțițe, dispuse, în general, la 50 cm. Sonda are în componența sa două accelerometre ce măsoară înclinarea tubulaturii față de verticală. Primul accelerometru înregistrează înclinarea în planul de deplasare al roțițelor sondei, iar cel de-al doilea măsoară înclinarea în planul perpendicular direcției de deplasare.

Pentru fiecare set de roțițe, poziția acestora este decalată pe înălțimea sondei (Figura 4). Astfel, în momentul efectuării monitorizărilor, roțița superioară va fi poziționată în dreptul axei A+, respectiv B+. În funcție de modelul aparaturii utilizate, poate fi necesară și efectuarea unor măsurători pe direcție opusă, în dreptul axei A-, respectiv B-.

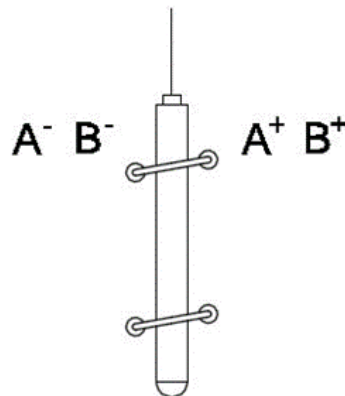


Figura 4 - Detaliu de poziționare sondă

8.1.3. Condiții de măsurare

Metoda de măsurare constă în:

- Se introduce sonda în tubul înclinometric, pe direcția A+ : A-, și se coboară până la bază;
- Cu ajutorul cablului gradat se notează distanța de la capătul tubului până la baza acestuia;
- Se începe ridicarea sondei, iar la fiecare 0,5 m se oprește poziția acesteia și se notează/salvează valorile înclinărilor afișate de dispozitivul digital. Ulterior, aceste înclinări vor fi transformate în deplasări laterale. Operațiunea se oprește atunci când căruciorul ajunge la partea superioară a tubulaturii.
- Se introduce sonda în tubul înclinometric, pe direcția A- : A+, și se coboară până la bază și se reiau pașii menționați anterior.

Pentru tuburile înclinometrice montate în piloți, se recomandă ca măsurarea deplasărilor să se realizeze cel puțin pe direcția A (spre excavație), în ambele sensuri.

Monitorizarea deplasărilor se bazează pe principiul transformării variațiilor unghiulare în deplasări laterale, între cele două seturi de roți și între pozițiile succesive în care se oprește sonda. Schema căruciorului în timpul măsurătorilor și principiul de calcul sunt prezentate în Figura 5.

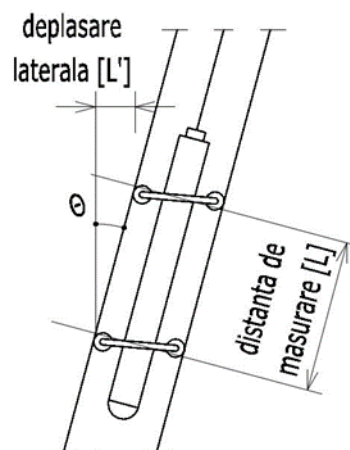


Figura 5 - Detaliu de monitorizare

Prin efectuarea măsurătorilor înclinometrice se monitorizează trei parametri principali:

- a) Poziția și valoarea deplasărilor;



- b) Viteza de dezvoltare a deplasărilor;
- c) Direcția de dezvoltare a deplasărilor.

a) Poziția și valoarea deplasărilor

Prin înregistrarea unghiului de înclinare Θ se pot calcula deplasările la fiecare nivel de măsurare prin ecuația $L' = L \sin \theta$.

Valoare deviației poate fi extrapolată ca și deplasare incrementală sau ca schimbare în profilul pantei, pentru a indica variația deplasărilor la fiecare interval măsurat. Profilul deplasării incrementale este util pentru indicarea a poziției (pe adâncime) unde s-a produs deplasarea. Deplasarea totală în plan orizontal (a tubulaturii) este obținută prin însumarea individuală a deviațiilor laterale de la baza tubulaturii până la partea superioară a acesteia.

b) Viteza de dezvoltare a deplasărilor

Prin efectuarea unor măsurători succesive, la intervale fixe de timp, se poate stabili care este regimul de dezvoltare a deplasărilor (accelerate, decelerare sau constante). Cunoașterea vitezei de deplasare este importantă din perspectiva efectului precipitațiilor, încărcărilor suplimentare exterioare cât și în raport cu acțiunile sau măsurile de intervenție / stabilizare.

c) Direcția de dezvoltare a deplasărilor

Prin compunerea deplasărilor determinate pe cele două direcții ortogonale (A și B) se poate determina direcția de deplasare / alunecare. Aceasta este folosită pentru a determina dacă zona/elementul respectiv se deplasează unitar sau nu, facilitând determinarea cauzelor de producere a alunecării și dispunerea eventualelor măsuri de remediere

8.2. Măsurători topografice

Măsurătorile topografice vor fi utilizate pentru monitorizarea deplasărilor structurii de sprijin propuse și a construcțiilor existente (teren sport, cantină, clădire adiacent coronament versant, drum).

Monitorizarea topografică a deplasărilor elementelor de construcție selectate se va realiza prin intermediul unei rețele de mărci topografice mobile (montate pe elementele de construcție la care există posibilitatea apariției unor fenomene de deplasare) a căror poziție (cotă) se va raporta la o serie de repere topografice fixe (de referință), aflați în afara zonei de influență.

Programul de măsurători topografice se va efectua în baza următoarelor reglementări tehnice:

- ST 016 – 1997 – Criterii și metode pentru determinarea prin măsurători a tasării construcțiilor;
- STAS 2745 – 1990 – Urmărirea tasărilor construcțiilor prin metode topografice;
- STAS 7488 – 1989 – Măsurători terestre. Geodezie, topografie, fotogrammetrie, cartografie și cadastru. Terminologie și simboluri;
- STAS 10493 – 1976 – Supravegherea tasării și deplasării construcțiilor și terenurilor.



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



8.2.1. Stabilirea punctelor de măsură

Punctele de măsură, aferente fiecărui element monitorizat, sunt prezentate în tabelul de mai jos. Poziționarea se va realiza conform Planșelor UCT01 și pe baza condițiilor indicate în sub-capitolele următoare.

Construcții existente și sprijinire propusă (componenta 2.2 din Capitolul 7)		
Poziție de montare mărci mobile	Tip monitorizare	Cod mărci mobile
<u>Teren sport, cantină, drum clădire adiacentă</u> <u>coronament versant, structură sprijin:</u> cf. poziționării din Planșa UCT-01	Tasări (axa Z)	
<u>Teren sport, cantină, drum clădire adiacentă</u> <u>coronament versant, structură sprijin:</u> cf. poziționării din Planșa UCT-01	Deplasări orizontale (axele X, Y)	



Concluzii referitoare la stabilirea punctelor de măsură

Procedeele și mijloacele tehnologice de realizare a lucrărilor cât și modul de organizare a acestora revin în sarcina executantului și a investitorului, pe baza prevederilor proiectelor de specialitate, a reglementărilor tehnice și a celor impuse de instituțiile administrative, prin acordurile/avizele eliberate sau cele specifice zonei, și vor fi selectate astfel încât să nu genereze nici un impact negativ asupra elementelor adiacente amplasamentului (clădiri, drumuri, amenajări urbane, etc.).

Pozițiile mărcilor topografice mobile prezentate anterior se vor raporta la o rețea de repere fixe (de referință). Aceștia vor fi dispuși în afara zonei de influență a excavațiilor și în afara zonelor cu risc de pierdere a stabilității astfel încât poziția lor să poată constitui valoare de referință în monitorizarea mărcilor mobile. Se recomandă ca distanța dintre aceștia să nu depășească 50-100 m, iar zonele în care sunt amplasați să aibă vizibilitate superioară, permițând astfel raportarea fiecărei mărci mobile la repere fixe. Poziția și stabilitatea reperelor fixe (de referință) vor fi verificate, la fiecare ciclu, inclusiv prin raportare la repere de referință din rețeaua geodezică (dacă există în proximitate și dacă condițiile de amplasament permit verificarea). Elaboratorul monitorizării topografice va hotărî natura și poziția finală a acestora, în funcție de aparatura de care dispune, doar după consultarea prealabilă cu echipa de proiectanți.

Pentru fiecare tip de marcă / reper topografic (mobil și fix) care se va instala/utiliza în cadrul măsurătorilor, se va întocmi, de către executantul măsurătorilor, un proces verbal de recepție / raport în care va fi consemnată poziția, configurația și modul de fixare.

8.2.2. Aparatură / instrumente utilizate

Mărcile topografice mobile propuse prin proiect vor fi selectate astfel încât să corespundă tipului de monitorizare necesară.

Executantul lucrărilor de monitorizare topografică va alege tipurile de mărci mobile, astfel încât să satisfacă cerințele impuse de tipul măsurătorilor și de clasele de precizie, conform prevederilor din tabelele de mai jos.

MONITORIZARE TOPOGRAFICĂ A TASĂRIILOR (axa Z - verticală)			
COMPONENTĂ MONITORIZATĂ TOPO	Precizie recomandată	Metoda de monitorizare	Tip mărci mobile de tasare recomandate
CONSTRUCȚII EXISTENTE ȘI STRUCTURĂ SPRIJIN PROPUȘĂ	±1 mm	Nivelment de precizie	Mărci mobile de nivelment încastrabile în elementul structural (Figura 6)

Notă: Executantul lucrărilor de monitorizare topografică poate utiliza și alte tipuri de mărci topografice mobile (cf. ST016/1997, STAS 10493/76, STAS 2745-76), cu condiția satisfacerii cerințelor de precizie și a metodelor de monitorizare. Utilizarea altor tipuri de mărci topografice mobile va fi posibilă doar după consultarea prealabilă cu proiectantul prezentei documentații.

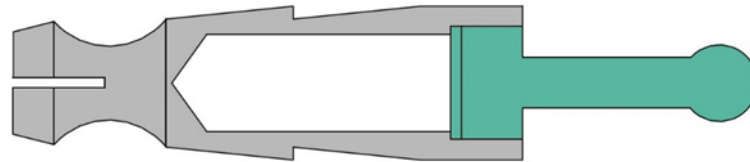


Figura 6 - Mărci topografice mobile de nivelment încastrabile

MONITORIZARE TOPOGRAFICĂ A DEPLASĂRILOR ÎN PLAN (axele X, Y)			
COMPONENTĂ MONITORIZATĂ TOPO	Precizie recomandată	Metoda de monitorizare	Tip mărci mobile de deplasare recomandate
CONSTRUCȚII EXISTENTE ȘI STRUCTURĂ SPRIJIN PROPUȘĂ	±2 mm	Trigonometrică	Prisme reflectorizante montate la baza și la partea superioară a clădirii (Figura 7)

Notă: Executantul lucrărilor de monitorizare topografică poate utiliza și alte tipuri de mărci topografice mobile (cf. ST016/1997, STAS 10493/76, STAS 2745-76), cu condiția satisfacerii cerințelor de precizie și a metodelor de monitorizare. Utilizarea altor tipuri de mărci topografice mobile va fi posibilă doar după consultarea prealabilă cu proiectantul prezentei documentații.



Figura 7 - Mărci topografice mobile tip prisme reflectorizante

Criterii privind mărcile topografice mobile:

- Alcătuirea și dispunerea de detaliu a reperelor mobile se stabilesc de către unitatea care efectuează măsurătorile, de acord cu proiectantul de urmărire, ținând cont de precizia impusă măsurării, de particularitățile constructive (formă, dimensiuni, rigiditate) ale construcției, de tasarea estimată și de neuniformitatea acesteia, de condițiile geotehnice, geologice și hidrogeologice ale amplasamentului, de particularitățile de exploatare ale construcției, de asigurarea condițiilor cele mai favorabile de efectuare a observațiilor, cu metoda de măsurare aleasă.
- Aparatura utilizată și metodele de monitorizare vor fi selectate de către executant astfel încât să permită măsurarea deplasărilor vizate, în limitele de precizie aferente fiecărei componente a programului de monitorizare topografică.



- Mărcile topografice mobile vor fi amplasate și fixate corespunzător în elementele de construcție selectate, astfel încât să se evite schimbarea poziției acestora între ciclurile consecutive de măsurători.
- Se recomandă protejarea fiecărei mărci topografice mobile împotriva degradării, actelor de vandalism sau lovirii accidentale. În acest sens, pentru mărcile de tip încastrabil, ținte reflectorizante și, mai ales, prisme reflectorizante, se recomandă protejarea acestora prin capace/cutii/firide sau alte elemente similare, ce vor fi demontate doar în timpul efectuării măsurătorilor topografice.
- Înainte de amplasarea mărcilor topografice mobile se va realiza o citire de probă (în gol), asigurându-se astfel, funcționarea rețelei de monitorizare și vizibilitatea completă în plan și elevație.
- La clădirile propuse prin proiect, mărcile topografice mobile se vor monta la baza și la partea superioară a acestora. Se va urmări montarea acestora la nivelul stâlpilor. Se va acorda atenție la lungimea mărcilor astfel încât acestea să poată fi utilizate și după montarea/execuția straturilor de anvelopă.

Poziția mărcilor topografice mobile va fi raportată la o serie de repere de referință fixe.

Criterii privind reperele fixe de referință:

- Reperele fixe de referință se vor realiza/alege astfel încât să permită realizarea tuturor tipurilor de monitorizări topografice prezentate anterior.
- La efectuarea măsurătorilor, fiecare marcă mobilă se va raporta la minim 2 repere fixe de referință. Cu toate acestea, numărul final va rezulta funcție de particularitățile amplasamentului, de caracteristicile geometrice ale elementelor monitorizare, de tipurile mărcilor mobile și de aparatura utilizată de specialistul topometrist responsabil de măsurători.
- Se recomandă ca reperele fixe de referință să fie de adâncime, tip tijă metalică încastrată în strat de pământ incompresibil executate conform detaliilor din STAS 10493/1976 sau tip pilot din beton armat purtător pe vârf. Cu toate acestea, pentru a face posibilă demararea programului de urmărire topografică, se pot utiliza și borne topografice din cadrul sistemului local de cadastru, repere de referință de suprafață sau alte elemente existente în proximitatea amplasamentului, cu condiția asigurării stabilității acestora (inclusiv a verificării stabilității la fiecare ciclu de măsurători) și a claselor de precizie asociate.
- Dacă pe parcursul programului de monitorizare se va decide schimbarea unuia sau mai multor repere fixe de referință, poziția noilor repere trebuie în mod obligatoriu raportată la cele inițiale, astfel încât să se asigure continuitatea măsurătorilor.
- Este de preferat ca poziția și numărul reperelor fixe de referință să fie selectate astfel încât să poată fi folosite la toate tipurile de măsurători topografice prezentate anterior.
- Înainte de amplasarea/stabilirea poziției reperelor fixe de referință se va realiza o citire de probă (în gol), asigurându-se astfel, funcționarea rețelei de monitorizare și vizibilitatea completă în plan și elevație.
- La fiecare ciclu de măsurători, se recomandă verificarea stabilității reperelor de referință inclusiv prin raportare la repere de referință din rețeaua geodezică (dacă există în proximitate și dacă condițiile de amplasament permit verificarea).
- Reperele fixe de referință trebuie să îndeplinească următoarele condiții:
 - o Să fie amplasate în afara zonelor unde este posibilă distrugerea sau modificarea poziției acestora și în afara zonelor de influență a excavațiilor sau a construcțiilor învecinate;



- Să fie amplasate în afara drumurilor, căilor ferate, comunicațiilor subterane, depozitelor și altor zone unde este posibilă distrugerea reperului sau modificarea poziției acestuia;
 - Să fie amplasați în locuri unde să permită accesul la repere, pentru fixarea instrumentelor topografice pe întreaga durată a observațiilor;
 - Distanța maximă la care se amplasează sa nu fie mai mare de 50-100 m față de conturul exterior al excavațiilor sau față de construcțiile monitorizate;
 - După montarea reperelor fixe de referință este indicat ca în jurul lor să se execute împrejuriri de protecție vopsite în culori de contrast;
 - După montarea / stabilirea reperelor fixe de referință se recomandă transmiterea cotelor acestora la cele mai apropiate puncte ale rețelei geodezice naționale sau locale;
 - Pe parcursul măsurării deplasărilor trebuie controlată stabilitatea reperelor fixe la fiecare ciclu de observație și prin citiri încrucișate sau prin raportare la repere din rețeaua geodezică.
- În cazul reperelor de referință pe amplasamente cu terenuri cu condiții de fundare dificile, trebuie să se aibă în vedere următoarele:
- În umpluturi recent executate, a căror consolidare nu este încheiată, se utilizează repere coborâte cu baza pe o adâncime de minimum 1,50 m sub limita inferioară a umpluturii, în stratul în loc, protejate prin țevi;
 - În pământuri sensibile la umezire, capătul inferior al reperului se încastrează sub talpa pământului sensibil la umezire pe o adâncime de cel puțin 1,00 m în pământuri nisipoase și de cel puțin 2,00 m în pământuri argiloase. În cazul în care grosimea stratului sensibil la umezire este de peste 10 m, capătul inferior al reperului trebuie încastrat sub talpa pământului sensibil la umezire pe o adâncime de cel puțin 5,00 m;
 - În pământuri cu umflări și contracții mari, capătul inferior al reperului se încastrează pe o adâncime de cel puțin 1,00 m sub zona afectată de variații de umiditate și volum.

8.2.3. Condiții și metode de măsurare

Specialistul topometrist care va executa măsurătorile va stabili metodele și schemele de monitorizare, funcție de tipul măsurătorilor propuse și de aparatura de care dispune, în conformitate cu prevederile din ST 016/1997, STAS 2745/1990 și STAS 10493/1976. Fiecare marcă topografică mobilă trebuie să poată fi raportată la reperele fixe de nivelment. Condițiile de recepție, verificare și depozitare a aparaturii vor fi stabilite de specialistul topometrist, în funcție de dispozitivele proprii.

Pentru măsurarea tasărilor se recomandă utilizarea metodei nivelmentului geometric de precizie, cu o eroare admisibilă de ± 1 mm. Se recomandă respectarea clasei convenționale de precizie B (cf. Tabel 3 și 4). În funcție de particularitățile lucrării și de aparatura utilizată, pot fi utilizate și alte metode de nivelment care asigură realizarea aceleiași precizii.

Tabel 3 - Clase convenționale de precizie pentru măsurarea tasărilor (cf. STAS 2745 – 1990)

Valoarea orientativă a tasării (mm)	Eroarea admisibilă a măsurării deplasării verticale (mm)	Cerința privind precizia	Clasa convențională de precizie
sub 30	$\pm 0,5$	foarte ridicată	A
între 30 și 100	$\pm 1,0$	ridicăta	B
între 100 și 500	$\pm 3,0$	medie	C



peste 500	± 10,0	redușă	D
-----------	--------	--------	---

Observații:

1. În funcție de importanța construcției, de particularitățile alcătuirii constructive și ale condițiilor de exploatare, se pot stabili erori admisibile de măsurare și cerințe corespunzătoare privind precizia pe baza altor tipuri de deplasări sau deformații estimate.

2. În lipsa datelor privind valorile estimate ale deplasărilor, clasa convențională de precizie se poate determina după cum urmează:

A – construcții din clasa I de importanță, construcții aflate în exploatare de peste 50 ani, construcții fondate pe terenuri stâncoase și semi-stâncoase;

B – construcții fondate pe terenuri bune, cu excepția terenurilor stâncoase și semi-stâncoase;

C – construcții fondate pe terenuri dificile;

D – construcții de pământ.

Tabel 4 - Condiții tehnice pentru nivelmentul geometric (cf. STAS 2745 – 1990)

Caracteristica nivelmentului geometric	Clasa convențională de precizie			
	A	B	C	D
	Condiții tehnice pentru nivelmentul geometric			
Viza maximă (m)	25	40	50	100
Inegalitatea între portee (distanța de la aparat la miră), pe stație, cel mult (m)	0,2	0,4	1,0	3,0
Neînchiderea admisibilă, mm, la drumuire închisă (n – nr. de stații)	$\pm 0,15\sqrt{n}$	$\pm 0,5\sqrt{n}$	$\pm 1,5\sqrt{n}$	$\pm 5\sqrt{n}$

Notă: Executantul măsurătorilor poate adopta și alte valori pentru diferite caracteristici, dacă asigură îndeplinirea cerinței de precizie.

Pentru măsurarea deplasărilor în plan (axele X și Y) se recomandă utilizarea metodelor trigonometrice (vize încrucișate, vize independente, triangulație, etc.) cu o eroare admisibilă de ± 2 mm. Se recomandă respectarea clasei de precizie II (cf. Tabel 5). În funcție de particularitățile lucrării și de aparatura utilizată, pot fi utilizate și alte metode care asigură realizarea aceleiași precizii.

Tabel 5 - Condiții tehnice deplasări orizontale (cf. ST 016 – 1997)

Clasa de precizie a măsurătorilor	Eroarea de măsură admisă			
	Distanța (mm) pentru o valoare a unghiurilor verticale (grade)		Unghiuri verticale (grade)	
	Sub 10	De la 10 la 40	Sub 10	De la 10 la 20
II	7	1	2,5	1,5
III	15	3	5,0	3,0
IV	35	8	12,0	10,0

8.3. Monitorizare hidrologică

Conform Expertizei Tehnice [4], s-a recomandat inclusiv monitorizarea variației nivelului hidrologic subteran în amonte de structura de sprijin propusă. În măsura în care se va institui această componentă (printr-un proiect de specialitate), activitatea de urmărire a comportării în timp se va completa și cu măsurătorile privind variațiile nivelului hidrologic.



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași





9. PROGRAM DE URMĂRIRE SPECIALĂ ȘI CURENTĂ A COMPORTĂRII ÎN TIMP

Prevederile din acest capitol se referă la metodologia de urmărire specială și curentă a comportării în timp. Pentru fiecare componentă a programului de urmărire este indicată faza de demarare și de încheiere.

În vederea derulării programului de urmărire specială și curentă a comportării în timp, beneficiarul/investitorul va desemna responsabili cu urmărirea comportării în timp. Având în vedere caracterul complex al programului, ce reunește mai multe tipuri de activități și metode de monitorizare, beneficiarul/investitorul poate decide și contractarea / desemnarea mai multor tipuri de specialiști responsabili de una sau mai multe componente ale programului.

9.1. Teren(structură sprijin) – Urmărire specială – Monitorizare deplasări ale terenului în zona structurii de sprijin prin măsurători înclinometrice (componenta 1.1. din Capitolul 7)

Punctele de măsură sunt prezentate în Capitolul 8.1.1 și în planșa UCT-01, iar procedura de montare a aparaturii / instrumentelor utilizate și modalitatea de operare a acestora sunt prezentate în capitolul 8.1.2. În timpul etapelor de montare și operare, personalul responsabil cu măsurătorile înclinometrice va respecta toate condițiile specifice, în funcție de particularitățile echipamentului utilizat.

Condițiile și metodele de măsurare sunt prezentate în Capitolul 8.1.3.

9.1.1. Prelucrarea și arhivarea datelor. Întocmirea rapoartelor parțiale și finale

Prima citire corespunde poziției inițiale, numită și poziția zero. La fiecare ciclu de măsurători se va întocmi câte un Raport de monitorizare înclinometrică ce va conține variațiile măsurate în fiecare punct caracteristic, pentru fiecare tub înclinometric. De asemenea, variațiile vor fi ilustrate și grafic, cumulativ.

Suplimentar, fiecare raport de monitorizare înclinometrică va conține informații referitoare la:

- Stadiul fizic al lucrărilor la momentul efectuării măsurătorilor;
- Starea vremii la momentul efectuării măsurătorilor;
- Standardele în baza cărora s-a efectuat monitorizarea;
- Descrierea aparaturii/echipamentelor utilizate și metodele de monitorizare;
- Starea fiecărei tubulaturii înclinometrice (continuitate traseu, eventuale degradări, integritate sistem de protecție etc.);
- Valorile maxime/minime ale deplasărilor relative/absolute înregistrate și compararea acestora cu valorile înregistrate anterior;
- Încadrarea deplasărilor relative/absolute înregistrate în limitele specifice, având în vedere pragurile specifice de deplasare (normale, atenție, alarmă etc.);
- Viteza de deplasare;
- Relevee fotografice specifice fiecărui înclinometru și specifice stadiului fizic al lucrărilor, după caz.



După fiecare ciclu de măsurători, raportul va fi întocmit în cel mai scurt timp posibil, fiind transmis în format electronic sau fizic către beneficiar, proiectantului general, celor de specialitate și proiectantul prezentei documentații.

La final, după ultimul ciclu de măsurători, se va realiza un raport înfășurător, care să cuprindă toate rezultatele ciclurilor intermediare. Acesta se va transmite tuturor factorilor implicați și va fi atașat, împreună cu rapoartele intermediare, la cartea tehnică a construcției.

9.1.2. Programul măsurătorilor înclinometrice

Se recomandă ca programul de măsurători înclinometrice să corespundă următoarei etapizări:

- În primele 3 luni de la execuția piloților, cicluri bi-lunare de măsurători
- În următoarele 6 luni de la execuția piloților, cicluri lunare de măsurători (cu condiția să nu se înregistreze în primele 3 luni deplasări semnificative)
- Ulterior, funcție de regimul de deplasare înregistrat, se va stabili frecvența de efectuare a ciclurilor viitoare. Se recomandă menținerea programului de monitorizare înclinometrică pe o perioadă de cel puțin 36 luni.

Note cu privire la programul de monitorizare înclinometrică:

- Etapizarea și poziția punctelor de măsurare corespund variantei actuale de realizare a lucrărilor. Dacă, pe parcursul evoluției fazei de proiectare sau a celei de execuție, vor interveni modificări ale soluțiilor constructive, programul de monitorizare înclinometrică va fi actualizat în conformitate cu acestea.
- Frecvențele de efectuare a ciclurilor de măsurători nu sunt limitative. În funcție de evoluția parametrilor monitorizați sau de eventualele fenomene neprevăzute ce pot apărea, se poate decide modificarea numărului de măsurători, pe baza recomandărilor proiectanților sau specialiștilor/factorilor implicați.
- Orice situație neprevăzută pe care proiectanții de specialitate o consideră justificată poate atrage după sine necesitatea efectuării unor măsurători suplimentare.
- Orice situație excepțională (cutremur, inundație, alunecare de teren, explozie, etc.) poate constitui premisă pentru efectuarea unor măsurători suplimentare.
- În funcție de natura lucrărilor de monitorizare hidrologică și a celor de epuizmente, poate deveni necesară efectuarea unor cicluri de măsurători înclinometrice suplimentare, efectuate conform recomandărilor proiectanților/executanților de specialitate.

9.1.3. Valori prestabilite de deplasare (normale, atenție, alarmă)

Se va solicita Expertului Tehnic / Proiectantului de specialitate geotehnică calcularea și furnizarea cât mai rapidă (înainte de atacarea săpăturii) a valorilor deplasărilor orizontale ale sistemului de sprijin, clasificate în trei trepte (normale, de atenție și de alarmă), ce corespund următoarelor trei situații:

- **Valori normale**
 - o Programul de măsurători continuă cu frecvența stabilită inițial
- **Valori de atenție**
 - o se vor executa cicluri dese de măsurători (săptămânale – zilnice, după caz) până la stabilizarea deplasărilor (fără atingerea unui prag superior) și se pregătesc elementele necesare efectuării unor lucrări rapide de intervenție. De asemenea, proiectantul



soluției de sprijinire hotărâște dacă execuția poate avansa sau dacă se dispune sistarea lucrărilor și efectuarea unor lucrări de intervenție care să limiteze amplificarea deplasărilor.

- **Valori de alarmă**

- în cel mai scurt timp se sistează execuția lucrărilor și se aplică soluții rapide de intervenție care să elimine sursele ce produc deplasările. Echipa de proiectare hotărâște ulterior modalitatea în care se vor remedia eventualele degradări sau neconformități și strategia de continuare a etapelor de execuție. Măsurătorile se vor executa cu frecvență ridicată (cel puțin 1/zi), până la stabilizarea deplasărilor sau până la eliminarea surselor de risc.

9.1.4. Responsabilitatea luării deciziilor

Responsabilitatea luării deciziei de intervenție (dacă este cazul) revine beneficiarului/investitorului, după consultarea cu factorii implicați (proiectanți, executanți, specialiști ș.a.).

9.2. Clădiri existente – Urmărire curentă – Inspecții vizuale și cu mijloace simple de măsurare (componenta 2.1. din Capitolul 7)

Pentru clădirile existente (teren sport, cantină, clădire adiacentă coronament versant, drum) se recomandă implementarea unui program de urmărire curentă a comportării în timp. Activitatea de urmărire curentă se va efectua prin inspecții vizuale, cu o frecvență minimă de 1 ciclu / săptămână, până la finalizarea lucrărilor. Ulterior, frecvența acestora se va corela cu programul de monitorizare topografică și înclinometrică, dar nu mai rar de 1 ciclu pe an, pe toata durata de exploatare. Se recomandă ca inspecțiile vizuale să fie însoțite și de relevee fotografice. Suplimentar, pentru eficientizarea procesului de verificare, responsabilul cu urmărirea poate completa la fiecare ciclu câte o fișă de inspecție, pe baza modelelor din tabelele de mai jos. Lista fenomenelor prezentate în tabelele de mai jos și intervalele de verificare nu sunt limitative. În timpul efectuării verificărilor in-situ aferente urmării curente, responsabilul poate introduce / adăuga elemente / subsisteme / fenomene suplimentare, în funcție de natura lucrărilor executate sau pe baza evoluției în timp a elementelor de construcție.

În urma derulării activității de urmărire se vor întocmi Rapoarte de urmărire curentă ce vor fi transmise factorilor implicați. La apariția/identificarea unei neconformități, responsabilul cu urmărirea comportării în timp va anunța beneficiarul/investitorul și echipa de proiectanți în vederea stabilirii soluțiilor de intervenție (dacă sunt necesare). Responsabilitatea revine beneficiarului/investitorului, după consultarea prealabilă cu factorii implicați. Toate rapoartele de urmărire se vor arhiva și atașa cărții tehnice.

După finalizarea lucrărilor, odată demarată faza de exploatare, activitatea de urmărire curentă a comportării în timp continuă în mod obligatoriu, pe toata durata de viață a clădirii, cf. P130-1999.

Tabel 6 - Fișe de inspecție – Clădiri existente

Ce se urmărește	Există (DA/NU)	Localizare	Comentarii
Fundații			
Tasări locale sau globale			
Infiltrații de apă / pete de umezeală			
Degradări ale izolațiilor			
Fisuri / crăpături orizontale / verticale / înclinate / orizontale			
Articulații plastice / mecanisme de cedare locale			
Degradări și neconformități la zona de rost între tronsoane			
Exfiltrații de coroziune			
Eflorescențe			
Degradări specifice ale stratului de acoperire cu beton (fisurat / crăpat / desprins)			
Armături aparente			
Alte degradări specifice (după caz)			

Elemente verticale – Stâlpi și pereți



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



Fisuri / crăpături longitudinale			
Fisuri / crăpături transversale			
Fisuri / crăpături înclinate			
Deplasări			
Rotiri			
Articulații plastice / mecanisme de cedare locale			
Fisuri / crăpături în placă la baza stâlpului			
Tasări locale sau globale			
Dislocări / șocuri mecanice			
Zone cu beton segregat			
Degradări specifice ale stratului de acoperire cu beton (fisurat / crăpat / desprins)			
Beton de acoperire expulzat			
Exfiltrații de coroziune / specifice			
Armături aparente, neprotejate			
Pete de umezeală			
Dimensiuni corespunzătoare			
Poziție corespunzătoare			
Alte degradări specifice – după caz			

Elemente orizontale – grinzi planșeu b.a.

Fisuri / crăpături longitudinale			
Fisuri / crăpături verticale			
Fisuri / crăpături înclinate			
Deplasări / deformații vizibile la intradosul grinzii			
Rotiri			
Articulații plastice / mecanisme de cedare locale			
Dislocări / șocuri mecanice			
Zone cu beton segregat			
Degradări specifice ale stratului de acoperire cu beton (fisurat / crăpat / desprins)			
Beton de acoperire expulzat			
Exfiltrații de coroziune / specifice			
Armături aparente, neprotejate			
Pete de umezeală			
Eflorescențe albe ($\text{CaOH}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$)			
Alte degradări specifice – după caz			



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



Elemente orizontale – placă b.a.

Fisuri / crăpături vizibile la intrados / extrados			
Deplanări			
Deformații vizibile la intradosul plăcii			
Desprinderi			
Zone cu beton segregat			
Degradări specifice ale stratului de acoperire cu beton (fisurat / crăpat / desprins)			
Beton de acoperire expulzat			
Exfiltrații specifice pe suprafața betonului			
Armături aparente, neprotejate			
Armături aparente corodate local / pe zone extinse			
Pete de umezeală			
Eflorescențe albe ($\text{CaOH}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$)			
Alte degradări specifice – după caz			

Elemente orizontale – scări și rampe

Fisuri / crăpături vizibile la intrados / extrados			
Deplanări			
Deformații vizibile la intradosul plăcii / rampei			
Desprinderi			
Zone cu beton segregat			
Degradări specifice ale stratului de acoperire cu beton (fisurat / crăpat / desprins)			
Beton de acoperire expulzat			
Exfiltrații specifice pe suprafața betonului			
Armături aparente, neprotejate			
Armături aparente corodate local / pe zone extinse			
Integritatea balustradei în ansamblu			
Stabilitatea balustradei			
Alte degradări specifice – după caz			

9.3. Clădiri existente și sprijinire – Urmărire specială – Monitorizare tasări și deplasări orizontale prin măsurători topografice (componenta 2.2. din Capitolul 8)

Așa cum a fost indicat la punctul 8.2., se recomandă ca în prima fază de implementare a proiectului de urmărire a comportării în timp, să se monitorizez topografic deplasările construcțiilor existente și a sprijinirii propuse.

Punctele de măsură sunt prezentate la Capitolul 8.2.1. și în planșele UCT-01 iar procedura de montare a aparaturii/instrumentelor utilizate și modalitatea de operare a acestora sunt prezentate la Capitolul 8.2.2. Condițiile și metodele de măsurare sunt prezentate în Capitolul 8.2.3.

9.3.1. Prelucrarea și arhivarea datelor. Întocmirea rapoartelor parțiale și finale

După fiecare ciclu de măsurători topografice, executantul lucrărilor de monitorizare va întocmi un raport de urmărire specială. În cadrul acestor rapoarte, se va prezenta atât tabelar cât și grafic variația cotelor mărcilor topografice mobile (prin raportare la reperele fixe de referință), conform prevederilor din STAS 2745 – 1990, ST 016 – 1997 și STAS 10493 – 76. De asemenea, se recomandă ca raportul să fie completat și cu relevee fotografice. Rezultatele citirilor topografice vor fi centralizate tabelar, în raport cu fiecare tip de marcă, conform modelelor prezentate în Tabelul 7 și 8. Pentru fiecare marcă se va întocmi un grafic de variație aferent fiecărei direcții de monitorizare, conform modelelor din Figura 8. Axele de monitorizare orizontală X și Y vor fi atribuite ortogonal pe elementul/axul în care sunt montate. De exemplu, axa X poate fi perpendiculară pe fațadă iar deplasările pozitive sunt cele spre aval.

Executantul lucrărilor de monitorizare va întocmi raportul în maxim 72 ore după efectuarea ciclului de măsurători, și îl va trimite către beneficiar, proiectanții de de specialitate și proiectantul prezentei documentații. La final, după ultimul ciclu de măsurători, se va realiza un raport înfășurător, care să cuprindă toate rezultatele ciclurilor intermediare. Acesta se va transmite tuturor factorilor implicați și va fi atașat, împreună cu rapoartele intermediare, la cartea tehnică a construcției.

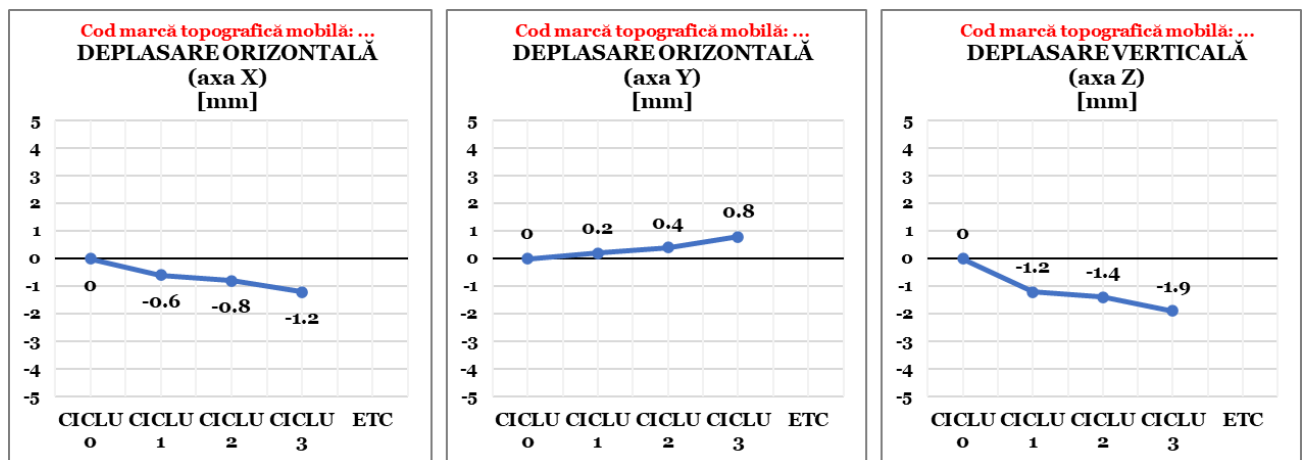


Figura 8 - Model grafic variație cote marcă topografică mobilă (pentru fiecare direcție monitorizată)

Tabel 7 - Model fișă centralizare deplasări orizontale (axe X și Y)

Obiectiv:	Beneficiar:	Elaborator:
-----------	-------------	-------------



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail: proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



Convenție axe în raport cu direcțiile sistemului de sprijin:							
Aparatură utilizată:				Metodă de efectuare a măsurătorilor:			
Reper fix de referință: RN1 (cota rMN) / RN2 (cota rMN) / RN3 (cota rMN) / etc.							
Număr ciclu	0	1		Etc.			
Data ciclu							
Stadiu fizic							
Marcă topografică mobilă	Cota față de reperle fixe (m – rMN)	Cota marcă față de reperle fixe (m – rMN)	Deplasare pe direcțiile X și Y față de		Cota marcă față de reperle fixe (m – rMN)	Deplasare pe direcțiile X și Y față de	
			ultima	prima		ultima	prima
			citire (mm)			citire (mm)	
			Axa X	Axa Y		Axa X	Axa Y
Teren sport							
7 reperi							
Cantină							
6 reperi							
Drum							
3 reperi							
Clădire adiacentă coronament							
4 reperi							
Sprijinire propusă							
5 reperi							

Tabel 8 - Model fișă centralizare deplasări verticale (axa Z)

Obiectiv:		Beneficiar:		Elaborator:			
Aparatură utilizată:		Metodă de efectuare a măsurătorilor:					
Reper fix de referință: RN1 (cota rMN) / RN2 (cota rMN) / RN3 (cota rMN) / etc.							
Număr ciclu	0	1		Etc.			
Data ciclu							
Stadiu fizic							
Marcă topografică mobilă	Cota față de reperle fixe (m – rMN)	Cota marcă față de reperle fixe (m – rMN)	Deplasare pe direcția Z față de		Cota marcă față de reperle fixe (m – rMN)	Deplasare pe direcția Z față de	
			ultima	prima		ultima	prima
			citire (mm)			citire (mm)	



Teren sport							
7 reperi							
Cantină							
6 reperi							
Drum							
3 reperi							
Clădire adiacentă coronament							
4 reperi							
Sprijinire propusă							
5 reperi							

9.3.2. Programul măsurătorilor topografice

Programul măsurătorilor topografice va coincide cu cel de măsurători înclinometrice, astfel:

- În primele 3 luni de la montarea reperilor, cicluri bi-lunare de măsurători
- În următoarele 6 luni, cicluri lunare de măsurători (cu condiția să nu se înregistreze în primele 3 luni deplasări semnificative)
- Ulterior, funcție de regimul de deplasare înregistrat, se va stabili frecvența de efectuare a ciclurilor viitoare. Se recomandă menținerea programului de monitorizare topografică pe o perioadă de cel puțin 36 luni.

Note cu privire la programul de monitorizare topografice:

- Etapizarea și poziția punctelor de măsurare corespunde variantei actuale de realizare a proiectului. Dacă, pe parcursul evoluției fazei de proiectare sau a celei de execuție, vor interveni modificări ale soluțiilor constructive, programul de monitorizare topografică va fi actualizat în conformitate cu acestea.
- Frecvențele de efectuare a ciclurilor de măsurători nu sunt limitative. În funcție de evoluția parametrilor monitorizați sau de eventualele fenomene neprevăzute ce pot apărea, se poate decide creșterea numărului de măsurători, pe baza recomandărilor proiectanților sau specialiștilor/factorilor implicați.
- Orice situație neprevăzută pe care proiectanții de specialitate o consideră justificată poate atrage după sine necesitatea efectuării unor măsurători suplimentare.
- Pentru etapa de exploatare a clădirii se va elabora un Proiect separat de urmărire specială și curentă a comportării în timp.

9.3.3. Valori prestabilite de deplasare (normale, atenție, alarmă)

Se va solicita Expertului Tehnic / Proiectantului de rezistență calcularea și furnizarea cât mai rapidă a valorilor tasărilor terenului de fundare, clasificate în trei trepte (normale, de atenție și de alarmă), ce corespund următoarelor trei situații:

- **Valori normale**
 - o Programul de măsurători continuă cu frecvența stabilită inițial
- **Valori de atenție**



- se vor executa cicluri dese de măsurători (săptămânale – zilnice, după caz) până la stabilizarea deplasărilor (fără atingerea unui prag superior) și se pregătesc elementele necesare efectuării unor lucrări rapide de intervenție. De asemenea, proiectantul hotărăște dacă execuția poate avansa sau dacă se dispune sistarea lucrărilor și efectuarea unor lucrări de intervenție care să limiteze amplificarea deplasărilor.
- **Valori de alarmă**
 - în cel mai scurt timp se sistează execuția lucrărilor și se aplică soluții rapide de intervenție care să elimine sursele ce produc deplasările. Echipa de proiectare hotărăște ulterior modalitatea în care se vor remedia eventualele degradări sau neconformități și strategia de continuare a etapelor de execuție. Măsurătorile se vor executa cu frecvență ridicată (cel puțin 1/zi), până la stabilizarea deplasărilor sau până la eliminarea surselor de risc.

Cu titlu informativ, conform Normativului NP112-2014 (Anexa B.2), valorile maxime ale tasărilor terenului de fundare, în funcție de sistemul structural, sunt de:

- clădire civilă cu sistem structural din cadre din beton armat cu umplutură din zidărie:
 - tasare absolută maximă, $s_{max} = 80$ mm;
 - tasare relativă limită, $\Delta s_{max} / \Delta L = 0.002$.
- clădire civilă multietajată cu sistem structural din zidărie portantă nearmată:
 - tasare absolută maximă, $s_{max} = 100$ mm;
 - tasare relativă limită, $\Delta s_{max} / \Delta L = 0.001$.
- clădire civilă multietajată cu sistem structural din zidărie portantă armată / confinată sau cu centuri armate:
 - tasare absolută maximă, $s_{max} = 150$ mm;
 - tasare relativă limită, $\Delta s_{max} / \Delta L = 0.001$.
- clădire civilă cu sistem structural din cadre metalice fără umplutură de zidărie sau panouri:
 - tasare absolută maximă, $s_{max} = 120$ mm;
 - tasare relativă limită, $\Delta s_{max} / \Delta L = 0.004$.

9.3.4. Responsabilitatea luării deciziilor

Responsabilitatea luării deciziei de intervenție (dacă este cazul) revine beneficiarului/investitorului, după consultarea cu factorii implicați (proiectanți, executanți, specialiști ș.a.).



SOCIETATE DE PROIECTARE ȘI EXPERTIZARE ÎN CONSTRUCȚII
LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Județul Iași, Sat Vișan, comuna Bârnova, Strada Sfânta Maria, nr. 30, România
Tel. Fax. 0332/415555; 0742037472; e-mail:proconrim@yahoo.com
J 22-853-2000; C.F. : RO13678049; cont - B.C.R., B.R.D.-Iași



10. CONCLUZII

Prezentul Proiect de urmărire specială și curentă a comportării în timp se elaborează în cadrul investiției CONSOLIDARE VERSANT NORDIC AL MUNICIPIULUI SUCEAVA – ZAMCA, LA N.C. 36059 ȘI 30507 (ALUNECARE DE TEREN LA LICEUL TEORETIC FILADELFIA ÎN ZONA TERENULUI DE SPORT, A CANTINEI ȘI A CONSTRUCȚIILOR SITUATE ÎN APROPRIERE DE CORONAMENT VERSANT) și a fost întocmit de PROCONRIM S.R.L. Iași în baza Contractului nr. 35360 / 19.09.2023.

Documentația de față a fost întocmită pe baza soluțiilor constructive propuse prin proiect, așa cum sunt detaliate în volumele de diferite specialități (structură, săpături și sprijinire, etc.) și conform stadiului fizic al lucrărilor și al amplasamentului la data semnării contractului. Dacă, pe parcursul evoluției fazei de execuție vor interveni modificări ale soluțiilor constructive, programul va fi actualizat în conformitate cu acestea.

Investitorul are obligația de a anunța ISC cu privire la instituirea programului de urmărire specială a comportării în timp.

Prezenta documentație va fi atașată la Cartea Tehnică a construcției.

PROIECTANT DE SPECIALITATE:

S.C. PROCONRIM S.R.L.

Ing. Paul Țurcanu



11. BIBLIOGRAFIE

1. Legea 10 / 1995, cu completările și modificările ulterioare, privind calitatea în construcții.
2. Normativ cadru NC 001 / 1999 privind detalierea conținutului detalierea conținutului cerințelor stabilite prin Legea 10 / 1995.
3. Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 – Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și post utilizarea construcțiilor.
4. Normativ P 130 / 1999 privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor.
5. Specificație tehnică ST 016 / 1997 - Criterii și metode pentru determinarea prin măsurători a tasării construcțiilor. Instrucțiuni tehnice pentru determinarea prin metode topo geodezice a deplasării construcțiilor datorate deformațiilor terenului de fundare.
6. STAS 2745 / 1990 – Urmărirea tasărilor construcțiilor prin metode topografice.
7. STAS 10493 / 1976 – Marcare și semnalizarea punctelor pentru supravegherea tasării și deplasării construcțiilor și terenurilor.
8. SR EN 1997-1 – EUROCOD 7 – Proiectarea geotehnică. Partea 1 – Reguli generale.
9. Normativ NP 120 / 2014 – Proiectarea, execuția și monitorizarea excavațiilor adânci în zone urbane.
10. Normativ P100. Cod de proiectare seismică. Partea 1 / 2013 – Prevederi de proiectare pentru clădiri. Partea 3 / 2018 - Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente.
11. Normativ NP 124 / 2010 – Proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere.
12. Normativ NP 123 / 2022 – Proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți.
13. Normativ NP 113 / 2004 – Normativ privind proiectarea, execuția și recepția pereților îngropați.