

## Concluzie

cu privire la condițiile inginerо-geologice ale amplasamentului.

## Introducere.

1.1. Actualele prospecțiuni inginerо-geologice au fost efectuate în noiembrie-decembrie anul 2021 pe teritoriul platforma de vizionare din Scuarul Maria Drăgan (nr. cadastrale 0100306223, 0100306273), și de asemenea pe versantul adiacent amplasamentului, în baza sarcinii tehnice elaborate și aprobată de Direcția Generală Locativ-Comunala și Amenajare. Prospecțiunile au fost efectuate pentru elaborarea expertizei tehnice a stării platformei, și de asemenea pentru elaborarea măsurilor pentru stabilizarea taluzului din partea centrală a platformei la stadiu - «proiect de execuție».

1.2. Prospecțiunile inginerо-geologice au fost efectuate:

- pe amplasamentul platformei cu scopul:

- determinarea caracteristicilor geomorfologice, inginerо-geologice și hidrologice în limita sectorului cercetat;
- determinarea caracteristicilor fizico-mecanice, de deformație și de rezistență a pământurilor;
- evidențierea proceselor și fenomenelor fizico-geologice nefavorabile ;
- evaluarea impactului proceselor și fenomenelor fizico-geologice nefavorabile asupra teritoriului luat în considerare și a infrastructurii amplasate aici;
- determinarea gradului de seismicitate a sectorului;
- elaborarea concluziilor inginerо-geologice;

- precum și pe porțiunea versantului, direct adiacent amplasamentului de proiectare dinspre sud-est, în vederea evaluării și prognozării stabilității acestuia..

1.3. Pentru a îndeplini sarcinile sus enumerate, pe amplasament au fost efectuate următoarele tipuri și volume de lucrări:

- au fost forate 12 sonde explorare și tehnice pe amplasament și versant;
- din sonde au fost prelevate probe de pământ cu structura monolitică nederanjată și nemonolitică (în vrac)
- în laboratorul specializat de geotehnică au fost determinate proprietățile fizico-mecanice a pământurilor;
- în rezultatul de prelucrarea camerale a materialelor sunt întocmite profilele inginerо-geologice;
- elaborată concluzia inginerо-geologică

1.4. Forarea sondelor sa efectuat cu utilajul de foraj УГБ-1BC pana la adâncimea de 25.3m cu adâncimea sumara a lucrărilor miniere de – 202.5m. Din sondele tehnice cu ajutorul ștuțului de recoltare cu pereții subțiri prin metoda penetrării dinamice lente. Locul prelevării monoliților si probelor sunt indicate in secțiunile inginerо-geologice atașate. Încercările de laborator ai fost efectuate in laboratorul staționar in condițiile conforme cadrului normativ in vigoare GOST-uri.

1.5. Localizarea sondelor inginerо-geologice preconizate in locurile cu deformații vizibile pe suprafața platformei si de asemenea pe pantele repezi cu luarea in considerare a probabilității accesului tehnicii de foraj. In rezultatul lucrărilor de foraj si încercărilor de laborator sunt elaborate doua secțiuni inginerо-geologice orientate perpendicular întinderii versantului si doua profile in lungul lui. Localizarea sondelor forate este ilustrata pe harta materialelor de facto (anexa 1).

Prospecțiuni inginerо-geologice anterior, nemijlocit pe amplasamentul platformei taluzului cercetat nu au fost efectuate. Materialele prospecțiunilor efectuate anterior pe versant, dar aflate la o distanta carecare, in actualul raport au fost utilizate parțial, inclusiv pentru analiza comparativă.

1.6. Pentru actualele prospecțiuni a fost efectuată ridicarea topografica a amplasamentului platformei si de asemenea a versantului la scara 1:500. De către beneficiar a fost prezentat planul general la scara 1:500 a proiectului "Amenajarea scuarul M.Dragan".

## **2. Condițiile fizico-geografice ale zonei și amplasarea sitului supus prospecțiunilor**

2.1. Din punct de vedere orohidrografic, teritoriul orașului Chișinăului aparține părții de sud-est a Podișului Centrale a Moldovei, care în această zonă este o zonă este prezentata de un teren puternic accidentat si deluros. Interfluviile sunt plate, netezite, trecând adesea în pante abrupte, complicate de alunecări de teren. Pe versanți există o rețea densă de vai, rigole, râpe, sunt active procese de eroziune de suprafața, mai ales în timpul topirii zăpezii și în timpul averselor intense de vară. Rețeaua hidrografică a regiunii aparține bazinului râului Bic și afluenților săi..

Zona cercetata este atribuita părții superioare a zonei de cumpăna a apelor al versantului stâng al văii râului Bic.

Seismicitatea regiunii – 7 grade fără a lua in considerație microseismoraionarea.

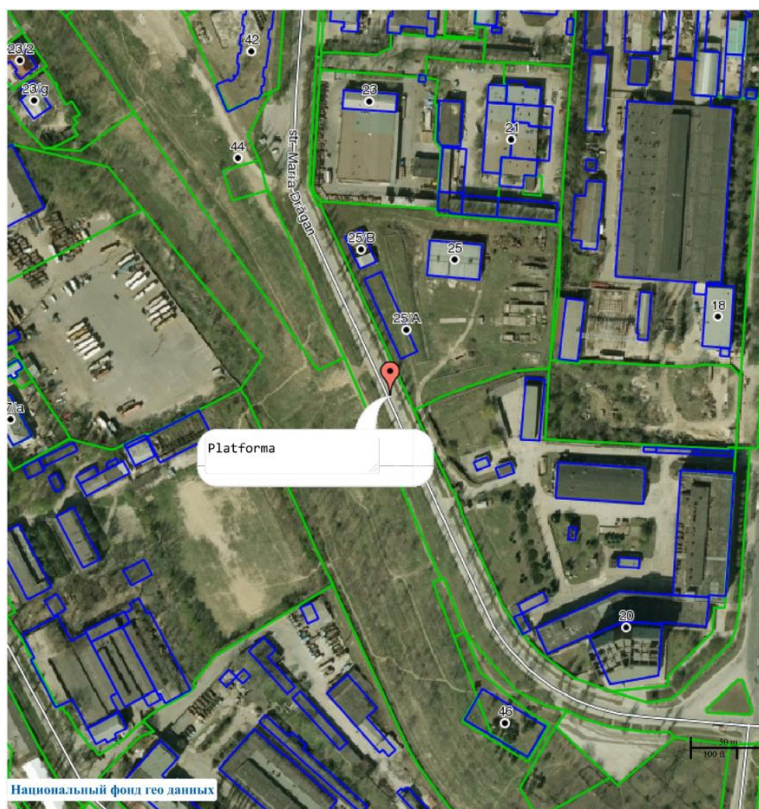
2.2. În funcție de condițiile climatice, regiunea aparține zonei climatice temperate continentale cu ierni scurte blânde, veri lungi și calde, precipitații reduse, care cad în mare parte sub formă de ploi intense vara. Cantitatea totală de precipitații pe an este de 460 mm, cantitatea medie lunară maximă în perioada

caldă fiind de 67...71 mm, iar cea minimă iarna fiind de 22...27 mm. Umiditatea relativă maximă este de 80%, cea minimă este de 46...60%.

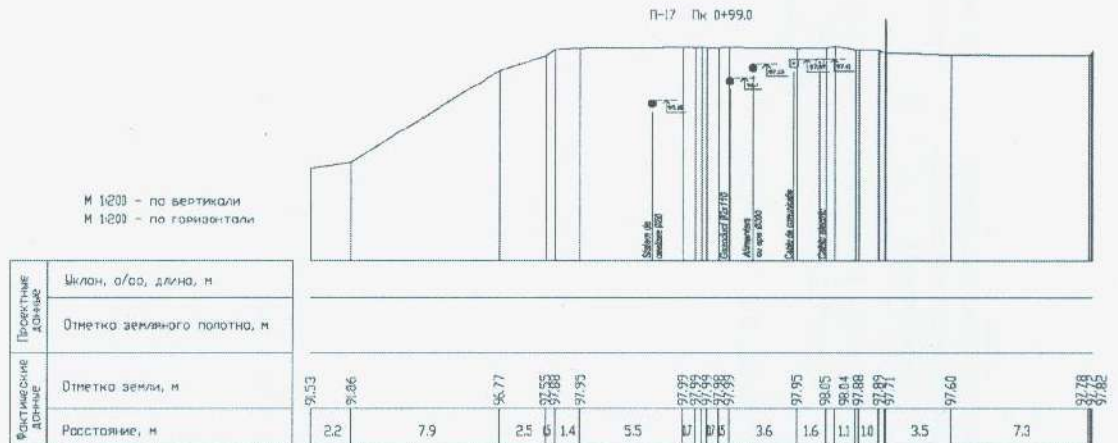
Cea mai rece lună este ianuarie cu o temperatură medie lunară de minus 3-4°C, cea mai caldă lună este iulie cu o temperatură medie lunară de +21°C. Temperatura medie anuală în Chișinău este de +9,4°C. Primele înghețuri se observă în octombrie și continuă până în a doua jumătate a lunii aprilie. Perioada fără îngheț durează 180-195 de zile.

Grosimea stratului de zăpadă ajunge la 45 cm. Cea mai mare adâncime a înghețului solului în timpul iernii este de 70 cm. Vânturile predominante sunt de nord-vest, mai rar de nord. Viteza vântului nu depășește 2-5 m/s.

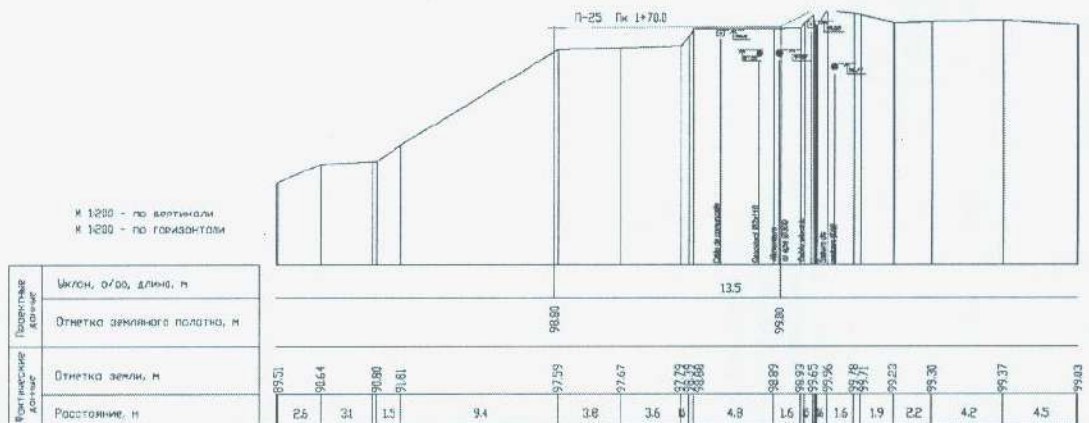
2.3. Zona cercetată este situată în partea de sud-est a Chișinăului pe str. Maria Dragan la 200-300m de intersecția străzilor M.Dragan - Uzinelor - Voluntarelor. Aici, în anul 2020, a fost dotat un teritoriu de circa 200 m lungime (adiacent străzii M.Dragan dinspre vest) și 12-14 m lățime, pe care s-a organizat o platformă, inclusiv vizionare, locuri de joacă, zonă pietonală, parcare auto, peluze, fitness, etc. Suprafața platformei a fost în mare parte pavată cu plăci de pavaj, cu excepția zonelor rezervate gazonului. Cotele absolute au fost admise cu 0,3 ... 1,5 m deasupra carosabilului străzii astfel încât între ele să se formeze un taluz. În timpul formării unui relief plat sub platformă, a fost adăugat pământ, ceea ce a avut ca rezultat nu numai o creștere a poziției de altitudine în raport cu drumul, ci și o umplere parțială pe marginea pantei versantului.



Comunicațiile subterane de tranzit cu puțuri și camere de vizitare se răspândesc de-a lungul întregului teritoriu al platformei de la nord la sud, inclusiv două conducte de gaz de presiune medie cu un diametru de 110 mm, cabluri de comunicații (16 canale), cabluri electrice, precum și conducte de apă potabilă (fontă, 300 mm, 5 atm. ) și canalizare menajeră-300 mm.



În perioada acestei cercetări, secțiunea centrală a platformei a fost parțial demontată, aici s-a efectuat săpătura cu realizare a două berme (groapă). Prima berma cu adâncimea de 1 m este realizat în locul unde trec conductele de gaz și comunicațiile de apeduct, a doua berma se află în afara rețelelor direct la joncțiunea platformei orizontale și pantă cu adâncimea de până la 2 m. Lucrările de terasament au fost efectuate în locul în care s-au fixat deformații de alunecare pe suprafața pavată a platformei pentru a securiza temporar și parțial rețelele sub presiune, fără a le expune, și cu menținerea posibilității de monitorizare a stării acestora, precum și de descărcare parțială a taluzului.



De la sud-vest (spre dreapta), pe teritoriul platformei se învecinează direct cu marginea crestei trepte versantului cu o abrupții sporită. Înălțimea pantei este variabilă pe lungimea platformei și poate constitui 3...11 m. Versantul mai jos de taluz este terasat și împădurit haotic, versanții sunt înierbați. Administrativ versantul împădurit nu aparține zonei de parc forestier. La baza pantei abrupte a versantului, pe terasa intermediară blândă a versantului stâng al văii râului Bic este situat terenul de sport al colegiului tehnic de pe str. Otovasca.

La est de strada Maria Drăgan (pe interfluviu) se află teritoriul S.A. „Introsco”, cu clădiri, structuri și dotări de infrastructură situate aici, inclusiv cele subterane (rezervoare de incendiu, părți subterane ale clădirilor). În prezent, instalațiile fabricii nu funcționează. Strada Maria Drăgan pe această porțiune are o lățime a carosabilului de 11 m, limitate lateral de borduri și un trotuar pe partea opusă platformei. Nu există canalizare pluvială în această secțiune a străzii, suprafața drumului este deformată pe alocuri, există zone de tasare a suprafeței, fisuri longitudinale și transversale. În unele locuri în care profilul carosabilului a fost deteriorat, s-a refăcut pavajul din beton asfaltic..

### **3. Caracteristicile geomorfologice ale sitului de cercetare și procesele fizico-geologice.**

3.1. Din punct de vedere geomorfologic, zona cercetată este situată în partea superioară a versantului stâng al văii râului. Bic și parțial cuprinde zona de cumpăna a apelor. Pantă este cu expunere sud-vest. Cotele absolute de înălțime ale întregului versant variază de la 96,00...111,00 m pe cumpăna apelor până la 31,00 m în lunca inundabilă a râului Bic, cu o lungime totală a pantei de 600 m.

Cotele absolute de înălțime în cadrul platformei sunt 96,00...111,00 m. Platforma se învecinează direct cu creasta versantului stâng mai sus menționat, care, ca urmare a lucrărilor de reamenajare cu umplere cu pământ, a luat forma unui taluz cu inclinarea domoală de până la 11,0 m înălțime și baza de 1:1,25. Terenul versantului stâng supus cercetării în această lucrare, de la platformă până la terasa intermediară (terenul de sport al colegiului tehnic) are cote absolute de înălțime de 110,00 ... 71,60 m cu o lungime de 85 m și o pantă medie de 26 °. În același timp, pantele taluzurilor de la creasta și de la talpa sunt de 30°...50°, iar partea pantei dintre aceste pante este de până la 16°.

3.2. În funcție de caracteristicile morfologice, partea superioară a pantei adiacente platformei poate fi împărțită în două zone principale:

- nord-vestica, parțial învecinat cu începutul platformei (între parcare camioanelor de pe strada Otovasca și platformă, zonă de fitness);

- sud-vestica, adiacent a platformei, inclusiv zona de deformărilor.

În partea de nord-vest, în anii 2000, a avut loc o activare a unei alunecări mari de tip frontal cu dimensiuni de 195 m lungime (adică partea sa de baza este situată în afara platformei) și o lățime de 55 m. Fruntea alunecării a atins cotele de altitudine absolută ale reliefului de 93,63 m, iar înălțimea de 7,5 m în partea centrală a alunecării. Baza alunecării a fost la cotele de 71,0-72,50 m. Diferența de înălțime dintre creasta peretelui de rupere și baza alunecării în partea centrală constituie 21,83 m. Tipul procesului de versant conform mecanismului de manifestare se atribuie la unul complex (combinat), după subtipul de alunecarea de teren - consecvent, însoțită de manifestări ale proceselor de tasare și extrudarea unui strat slab de pământ.

Pentru stabilizarea alunecării de teren și prevenirea dezvoltării acesteia spre strada Maria Drăgan au fost întreprinse următoarele măsuri:

- examinarea alunecării de teren, în cadrul căreia s-a evidențiat relația dintre activarea alunecării și activitățile economice, precum și astfel de procese inginero-geologice precum subinundațiile și tasarea;

- lucrări de proiectare și realizare a unui complex de măsuri contra alunecărilor de teren cu lucrări de terasament. În același timp, construcția nu a fost complet finalizată, aceasta se referă în principal la partea de nord a alunecării de teren (zonă rezidențială). În locul amplasării zonei de fitness și a terenului de joacă pentru copii pentru o secțiune a platformei s-a executat un taluz artificial.

Zona de sud-vest, care face obiectul acestei cercetări, conform structurii inginero-geologice, se atribuie alunecărilor de teren vechi cu o fază de stabilizare a procesului de versant de lungă durată, adică alunecări de teren pe versantul primar (natural) nici mai devreme în timpul construcției str. Maria Drăgan, și actualmente nu se urmăresc. Dintre procesele geologice exogene moderne care afectează stabilitatea, trebuie evidențiată eroziunea liniară (laterală) a apei, în urma căreia s-a format în porțiunea de margine a versantului o scobitură (râpă) cu adâncimea de aproximativ 10 m, situată între zonele de nord-vest și sud-vest identificate de noi (adică în partea centrală a platformei și pe panta și versantul adiacent). După construirea st. Maria Drăgan, procesul de eroziune a fost oprit și golul a fost umplut. Am stabilit locația acestuia pe baza datelor de arhivă și a rezultatelor forajului puțurilor și este prezentată pe harta atașată (Anexa 1).

Partea sud-vestică a versantului studiat reprezintă un teren relativ inclinat constant, care a fost terasat prin mijloace mecanice pentru împădurire. Terasalele sunt omogene cu lățime de 3-6 m executate prin rambleiere și debleu, înălțimea taluzurilor 1,0-3,5 m. Vegetația pe panta este prezentată de arbori cu vârsta orientativă de 20 ani și mai bătrâni și arbuști. Rândurile de la plantarea arborilor au păstrat forma inițială. Surse de ape freatiche la suprafață, zone îmlăștinite și fântâni pe terenul versantului cercetat lipsesc.

Zona de cumpăna a apelor (str. Maria Dragan) si panta abrupta a versantului este despărțita de o treapta (taluz) cu înălțimea de 3... 11m. La baza sectorului versantului cercetat, in rezultatul tăierii formelor de relief naturale la organizarea terenului sportiv sa format un taluz cu înălțimea de până la 8.00m

3.3. după construcția platformei, inclusiv defrișarea stratului înierbat, depozitari de pământ, pavarea cu dale pe pat de nisip, si de asemenea executarea gazonului au început sa apară deformații pe suprafața pavata sub forma unui sistem de fisuri, care poarta un caracter alunecător si inclinarea suprafeței in direcția pantei versantului. Analiza si compararea efectuata de noi demonstrează ca deformațiile alunecătoare au loc in conturul ravenei lichidate anterior si cuprind berma superioara (partea dreaptă a străzii), panta taluzului si talpa taluzului. Se urmăresc de asemenea pe suprafața carosabilului (de asemenea in conturul fostei ravene) deformarea profilului străzii din cauza tasării neuniformă a suprafeței dar fisurile care au geneza alunecătoare aici încă nu s-au format.

Fisura de cap a alunecării, se manifesta pe teritoriul platformei, si are in plan o forma curba cu lungimea de aproximativ 60m si lățimea deschiderii de până la câțiva cm, orientata in direcția de coborâre a pantei iar terminațiile laterale se limitează cu taluzul perpendicular pantei versantului. Adâncimea vizibila a fisurii determinata vizual în șurfuri, constituie aproximativ 1.50m. Diferența de nivel pe înălțime a bordurilor fisurii sumar constituie aproape 60cm cu luarea in considerație a câteva așterneri de pământ executate la tentativa de a reabilita suprafața descendenta a platformei. După caracterul de formare acesta fisura de înțindere si se atribuie pământurilor de umplutura, ceea ce reiese din amplasamentul ei (anexa 2). Pe taluz in zona alunecării se evidențiază locuri unde se vad pete de umiditate si vegetație caracteristică iubitoare de umezeală (rogoz).

#### **4. Condițiile hidrogeologice**

4.1. Condițiile hidrogeologice ale amplasamentului sunt determinate de structura sa geologică, caracteristicile geomorfologice și se caracterizează prin prezența primului strat acvifer, care este larg răspândit peste tot, și altele întâlnite de sonde individuale care nu sunt răspândite uniform în plan și adâncime.

Apele subterane a primului strat acvifer este descoperit in sonde pe versant la adâncimi de la 7,50 m până la 20,70 m, Alimentarea de la gravitațional considerabil până la neconsiderabil manifestat in substraturi. Stratul acvifer este cantonat in argile nisipcase (strat 7) cu consistenta de la plastic-vârtoase până la plastic-curgătoare, nisipuri argiloase (strat 9) si nisipuri (strat 10). Ca strat impermeabil servesc argilele compacte (strat 8 si 11).

Apele freatice din alte orizonturi acvifere se atribuie fisurilor si substraturilor de nisip si nisip argilos in pătura de argile compacte neogene (strat 11).

Caracteristicile condițiilor hidrogeologice existente sunt indicate in tabel:

tabel 4.1.

№ скв.	Характер обводнения грунтов, глубины, м		Водовмещающие грунты	Примечание
	Гравитационный	Влажность		
1	2	3	4	6
6т	13,20		Nisipul argilos (Strat 9), пески (Strat 10)	Сильный водоприток, безнапорный
		12,3	Прослой nisipul argilos	
7т	16,90; 18,80		Argilele nisipoase (Strat 7), прослой в глине (Strat 11)	Сильный водоприток, безнапорный
		14,30; 16,70; 17,80	Прослой nisipul argilos	
8т	15,10		Argilele nisipoase (Strat 7)	Сильный водоприток, безнапорный
		13,50; 14,50	Argilele nisipoase (Strat 7)	
9т	15,70		Песок (Strat 13)	Сильный водоприток, безнапорный
		14,20-15,00	Песок (Strat 13)	
10т	11,50		Nisipul argilos (Strat 9), пески (Strat 10)	Сильный водоприток
		14,10	Прослой в глине (Strat 11)	
		11,00	Nisipul argilos (Strat 9)	
11т		10,80; 11,60	Argilele nisipoase (Strat 7)	
12т	11,30; 13,90; 15,90		Прослой в глине (Strat 11), Песок (Strat 13)	Сильный водоприток
		10,00; 13,80	Прослой в глине (Strat 11), Песок (Strat 13)	

Fluctuațiile sezoniere a stratului freatic poate atinge 1.0m de la nivelul relativ stabilit, măsurat în perioada actualelor prospectiuni și indicate în catalogul lucrărilor miniere (anexa 6).

Conform analizei chimice, apele freatice poseda agresivitate sulfatica catre betoanele de construcție. Conținutul mediu:  $SO_4$  - 1200,00 mg/l;  $HCO_3$  - 9,80 mg echiv/l.



## 5. Secțiunea geologica, proprietățile fizico-mecanice a pământurilor si evaluarea stabilității versantului

5.1. In rezultatul lucrărilor de foraj până la 25.3m, in structura geologica a amplasamentului i-au parte sedimente aluvial-deluviale de vârsta cuaternara, astupate de pământuri de umplutura si soluri vegetale, si aşternute peste sedimente neogene. In secțiunile geologice de sus in jos sunt evidențiate următoarele straturi:

**Strat 1. Pământ de umplutura** – Argila nisipoasa sur-bruna, maro-închisă, sur-închisă, maro-sura, argila compacta galben-sura cu consistenta de la tare la plastic-moale, cu incluziuni de piatra sparta, pietriş si pete de humus. Răspândite pretutindeni, cu excepția sondelor 9τ, 10τ, 12 и 2(IPROCOT), grosimea pământurilor de umplutura variaza de la 0.8m in sonda 35 până la 7.4 in sonda 3 τ.

**Strat 2. Sol vegetal** întâlnit doar in sonda 6τ grosimea 0,55m.

Sub pământurile de umplutura si solurile vegetale se aştern sedimente cuaternare de argile nisipoase nisipuri argiloase, nisipuri si argile compacte aluvial deluviale

**Strat 3. Nisip argilos** sur-galben, **macroporos**, cu consistenta - tare. Înțâlnita două in sondele care se afla in afara amplasamentului cercetat cu grosimea de 6.3m.

**Strat 4. Argila nisipoasa** sur-maró, galben-maró, sur-galben galben-sur, **macroporoasa**, fisurata, pe alocuri masiva cu incluziuni si substrate de nisip. Consistentă stratului se schimba de la tare la vitroasă. Răspândit pretutindeni cu excepția sondei nr 2, grosime variaza la 2.2m in sonda 15 până la 13.6m in sonda 1τ.

**Strat 5. Nisip argilos** galben-sur de consistență tare, întâlnit în sondele situate în afara zonei de studiu cu grosimea de 1,0 m și 1,3 m.

**Strat 6. Argila nisipoasa** maró închis, cenuşiu-maróniu, dens, cu stratificații subțiri slab exprimate, pe alocuri fin bulgăros, cu substraturi de argilă compacta, nisip argilos și nisip. Consistența stratului variaza de la tare la vitroasă, stratul este comun în sondele 3τ-7τ și 9τ-12, grosimea stratului variaza de la 0,4 m în puțul 10τ la 5,2 m în puțul 7τ.

**Strat 7. Argila nisipoasa** galben-bruna, galben-verzui, gălbui-gri, pe alocuri cu stratificare orizontală neclară, fisurat, fin bulgăroasa, cu cuiburi de scoici detritice, cu depuneri, presărări, cuiburi și substraturi de nisip argilos, cu incluziuni de mici de prundiş și pietriş, cu cuiburi de nisip si substrate de argila . Consistența stratului variaza de la tare la plastic-curgătoare, este întâlnită de toate sondele, cu excepția 2τ, 5, 12, grosimea stratului variaza de la 1,5 m în sondele 11τ și de la 35 la 6,9 m în sonda 3τ .

**Strat 8. Argila compacta** vedre-surie, sur-albăstrui, bulgăroasa, fisurata vertical, pe alocuri stratificata orizontal subțire, cu oglinzi de alunecare, cu cuiburi de nisip argilos și nisip. Consistența stratului este tare, întâlnită de sondele de 10τ de 4,1 m grosime și 15 de 0,4 m grosime.

**Strat 9. Nisip argilos** sur-verzui, maro-verzui, sur-gălbui cu substraturi de argila și nisip. Consistența variază de la plastica la curgătoare, întâlnită în sondele 6τ, 8τ, 10τ, grosimea stratului variază de la 0,6 m în sonda 10τ la 1,3 m în sonda 6τ.

**Strat 10. Nisip prăfos** cu substraturi de nisip fin, sur-gălbui, sur-verzui, cu substraturi subțiri de argilă compacta. Gradul de umiditate al nisipului variază de la umiditate scăzută la saturată. Stratul a fost întâlnit în sondele 3τ, 4, 6τ, 8τ, 10τ și 15, grosimea stratului variază de la 0,3 m în sonda 3τ la 2,3 m în sonda 8τ.

Pătura aluvial-deluvială este așternuta peste argila compacta, nisip argilos și nisipuri neogene::

**Strat 11. Argila compacta** sur-albăstrui, sur-verzui, cenușiu-sura cu pete galben-brune, lenticulara stratificata orizontal, pe alocuri fin bulgăroasa, pe alocuri masiva, pe alocuri fisurata vertical, cu substraturi și filme de nisip și nisip argilos, cu sfărmături de gresie. Consistența stratului variază de la consistență tare la consistență din plastic-vitroasă. Stratul este întâlnit peste tot, cu excepția sondelor 1τ, 2τ, 5, 11τ, grosimea variază de la 0,5 m în sonda 35 până la 8,0 m în sonda 2.

**Strat 12. Nisip argilos** sur-verzui, bulgăroasa, cu cuiburi de nisip. Consistența stratului variază de la tare la curgătoare întâlnita în sonda 8τ cu grosimea de 0,9 m și în sonda 2 cu grosimea de 4,0 m.;

**Strat 13. Nisip prăfos** sur-verzui, afânat, fisurat vertical, cu sfărmături de scoici detritice, mici lentile de argilă și presărări de nisip argilos, întâlnit în sonda 8τ, 9τ și 12. Gradul de umiditate variază de la umiditate scăzută la saturată, grosimea variază de la 0 în puțul 8τ până la 2,1 m în puțul 9τ.

Structura geologică a amplasamentului este prezentată în secțiunile geologo-litologice anexate I...V-V (Anexa 4).

5.2. Pământurile de umplutura (Strat 1) sunt răspândite de-a lungul străzii. Maria Drăgan, iar grosimea cea mai mare este concentrată într-o denivelare (ravina) care a fost umplută anterior. Ca urmare, în urma lucrărilor de foraj, pământul de umplutura descoperit de noi în ravina conține – argilă nisipoasă brun-închisă cu pete sur închis, argila compacta brun-gălbuie, la adâncimea de 0,4 m - un bulgare de piatră sparta tare, afânat, de la adâncimea de 0,4 m – plastic-vitroasă, cu incluziuni rare de pietriș mare, închisă, sur-bruna, de la adâncimea de 3,0 m – plastic-moale, de la adâncime de 3,8 m – plastic-vitroasă cu cuiburi tari, afinat, bulgăroasa, sur-bruna, fisurata vertical, de la adâncimea de 4,2 m – plastic-moale, fin bulgăroasa, afânat, de la adâncimea de 5,3 m - plastic vitroasă cu bulgări separate tari.

De la adâncimea de 6,0 m - galben-sura, plastic-moale, afinata, stratificat orizontal, de la adâncimea de 6,2 m - foarte umed. Adică, pământul de umplutura a fost turnat în ravina fără pregătirea necesară a bazei, cu sol eterogen, fără compactarea necesară cu impurități de resturi de construcție, iar după înmuiere artificială, consistența pământului de umplutura din ravina s-a schimbat pe alocuri până la plastic moale.

Ca urmare a acestui fapt, și ținând cont de trăsăturile reliefului, aici s-a format o alunecare de teren, a cărei locație și descriere sunt redată în punctul 3.3. a acestei concluzii. Tipul alunecării conform mecanismului de deplasare a rocii este vâscoasa-plastica, faza procesului de alunecare -perioada inițială de manifestare, ca răspândire alunecarea este mică. Principalul strat deformabil sunt pământurile de umplutura, în plus, în timpul forajului, s-au observat fisuri de rupere verticale în argilele nisipoase macroporoase în afara zonei de răspândire a pământurilor de umplutura, adică are loc un proces de implicare a zonelor adiacente râpei.

5.3. La caracteristicile structurii lito-geologice de pe restul versantului luat în considerare este necesar de inclus prezența pământurilor afectate de modificările texturale de natură alunecării de teren într-un grad sau altul, ceea ce indică o alunecare de teren de lungă durată a versantului. Limitele dintre acestea pământuri primare sunt observate vizual. Cu toate acestea, transformarea structurii de sedimentare primară a pământurilor de către procesele de alunecare de teren se produc neuniform după suprafață și adâncime. Cele mai mari modificări pot fi urmărite în partea inferioară a secțiunii inginerie-geologice în grosimea argilelor nisipoase cuaternare (Strat 7) și a argilelor compacte (Strat 8).

Factorii naturali care provoacă destabilizarea pantei includ înlocuirea facies a pământurilor cu permeabilitate diferită, reprezentate de nisipuri argiloase plastice și argile compacte cu substraturile de nisip argilos.

Intervalele de adâncime ale pământurilor deformate și fisurate, suprafețele de deplasare și starea neperturbată conform datelor de foraj a sondelor sunt date în tabel:

Tabelul 5.3.

№ Скв.	Глубина скважин, м	УГВ ПГВ	Интервалы глубин деформированных коренных грунтов, м	Интервалы глубин ненарушенных коренных грунтов, м	Отдельные зеркала скольжения, м
1	2	3	4	6	7

<u>3</u> T	25,0 м	<u>20,7</u> 20,7	21,0 – 23,0	7,4 – 20,7 23,0 – 25,0	22,3
<u>6</u> T	17,0 м	<u>13,2</u> 13,2	9,7 – 13,2	2,5 – 9,7 15,1 – 17,0	9,7 12,3
<u>9</u> T	15,7 м	гравитац. водопр.отсу тствуют	9,3 – 10,2 11,5 – 12,0	0,0– 9,3 12,0 – 12,8	15,4
<u>10</u> T	12,1 м	<u>6,6</u> 6,6;11,5	7,7 – 10,9	0,4 – 7,7 12,0 – 15,4	7,7;8,8;8,8;9,0

5.4. Principalele caracteristici fizice ale pământurilor secțiunii inginerie-geologice, obținute în urma încercărilor de laborator și a prelucrărilor statice ulterioare de date:

- **Pământ de umplutura (Strat 1)**
  - valoarea de calcul a densității, determinată după capacitatea portantă  $\rho_1$  - 1,84 g/cm<sup>3</sup>;
  - valoarea de calcul a densității în stare saturată cu apă, determinată după capacitatea portantă  $\rho_{sat}$  - 1,97 g/cm<sup>3</sup>;
  - densitatea solului în stare uscată (schelet)  $\rho_d$  - 1,59 g/cm<sup>3</sup>;
  - umiditatea naturală, W - 0.17;
  - indicele de plasticitate,  $I_p$  - 0.10;
  - indicele de fluiditate (de curgere) -0,33;
  - coeficientul de porozitate, e - 0,700;
  
- **Argila nisipoasă macropoasă (strat 4):**
  - valoarea de calcul a densității, determinată după capacitatea portantă  $\rho_1$  - 1,66 g/cm<sup>3</sup>;

- valoarea de calcul a densității în stare saturată cu apă, determinată după capacitatea portantă  $\rho_{sat} = 1,93 \text{ t/cm}^3$ ;
  - densitatea solului în stare uscată (schelet)  $\rho_d = 1,50 \text{ t/cm}^3$ ;
  - indicele de plasticitate  $I_P = 0,09$ ;
  - umiditatea naturală  $W = 0,12$ ;
  - coeficientul de porozitate  $e = 0,800$ ;
  - indicele de fluiditate (de curgere)  $< 0$ ;
- **Argila nisipoasă (strat 6):**
- valoarea de calcul a densității, determinată după capacitatea portantă  $\rho_i = 1,92 \text{ t/cm}^3$ ;
  - valoarea de calcul a densității în stare saturată cu apă, determinată după capacitatea portantă  $\rho_{sat} = 2,07 \text{ t/cm}^3$ ;
  - densitatea solului în stare uscată (schelet)  $\rho_d = 1,72 \text{ t/cm}^3$ ;
  - indicele de plasticitate  $I_P = 0,10$ ;
  - umiditatea naturală  $W = 0,14$ ;
  - coeficientul de porozitate  $e = 0,565$ ;
  - indicele de fluiditate (de curgere)  $< 0$ ;
- **Argila nisipoasă (strat 7):**
- valoarea de calcul a densității, determinată după capacitatea portantă  $\rho_i = 1,92 \text{ t/cm}^3$ ;
  - valoarea de calcul a densității în stare saturată cu apă, determinată după capacitatea portantă  $\rho_{sat} = 2,04 \text{ t/cm}^3$ ;
  - densitatea solului în stare uscată (schelet)  $\rho_d = 1,68 \text{ t/cm}^3$ ;
  - indicele de plasticitate  $I_P = 0,13$ ;
  - umiditatea naturală  $W = 0,16$ ;
  - coeficientul de porozitate  $e = 0,605$ ;
  - indicele de fluiditate (de curgere)  $< 0$ ;
- **Argila compactă (strat 11):**
- valoarea de calcul a densității, determinată după capacitatea portantă  $\rho_i = 1,96 \text{ t/cm}^3$ ;
  - valoarea de calcul a densității în stare saturată cu apă, determinată după capacitatea portantă  $\rho_{sat} = 2,00 \text{ t/cm}^3$ ;
  - densitatea solului în stare uscată (schelet)  $\rho_d = 1,63 \text{ t/cm}^3$ ;
  - indicele de plasticitate  $I_P = 0,20$ ;

- umiditatea naturală  $W - 0,22$ ;
- coeficientul de porozitate  $e - 0,674$ ;
- indicele de fluiditate (de curgere)  $< 0$ ;

5.5. Cu scopul evaluării cantitative a stabilității au fost elaborata schema de calcul geotehnică în plan, pe secțiunea geologica și lito-geologica I-I. Secțiunea geologica I-I cuprinde la sus în jos pe relief amplasamentul cercetat și teritoriul adiacent crestei și tăpii lui. Conform acestei scheme de calcul a fost efectuat analiza stabilității alunecării active, activizat pe panta în partea centrală a platformei, descrierea căruia este data în p.p 3.3 și 5.2 a acestui raport. Stratul principal deformabil aici sunt prezentate de pământuri de umplutura, de aceea la calcul au fost utilizate următorii parametri de rezistență a pământurilor de umplutura, primite în rezultatul încercărilor de laborator la forfecare (indicatorii de calcul pentru  $\alpha = 0,95$ ) după prelucrarea statică a lor:

**- Pământ de umplutura (Strat 1)**

- forfecare rapidă neconsolidată în stare de umiditate naturală:
  - coeziunea specifică,  $\kappa\Pi a - 16$ ;
  - unghiul de frecare interioară, grad. -  $7^\circ$ ;
- forfecare rapidă neconsolidată în stare saturată cu apă:
  - coeziunea specifică,  $\kappa\Pi a - 16$ ;
  - unghiul de frecare interioară, grad. -  $6^\circ$ ;

Calculul la stabilitate a fost efectuat pentru suprafețele de alunecare de forma liberă (cu împărțire corpului alunecării în secțiuni) cu utilizarea unei metode tradiționale a teoriei echilibrului limită (prof. Sahuneant), unde indicator cantitativ al gradului de stabilitate este coeficientul de siguranță a stabilității, determinat ca raportul dintre forțele de reținere și a forțelor de împingere. În rezultatul calculului, și de asemenea cu luarea în considerație a condițiilor limita stabilite în perioada prospecțiunilor, este determinat suprafața extremală de suprafețelor de rupere (1-1) (anexa 5), unde coeficientul de calcul a stabilității locale pentru combinarea principală de sarcini la starea naturală a pământurilor a valorii limita constituie  $K_{st}=1.00$ . După executarea măsurilor urgente și temporare în partea centrală a platformei coeficientul de stabilitate de calcul a constituit  $K_{st}=1.02$ , ceea ce este mai mic decât valoarea normată coeficientului de siguranță la stabilitate  $[K_{st}]=1,15$  normat pentru nivelul obiectelor protejate, amplasate în această zonă (strada, comunicațiile de tranzit). În afara de aceasta este posibilă dezvoltarea alunecării de teren în direcția carosabilă, al continuarea saturării cu apă a pământurilor de umplutura. Adică aici este necesar de a îndeplini măsuri de protecție a taluzului zonei centrale a platformei.

5.6. De asemenea in baza acestei scheme de calcul geotehnic elaborata pe secțiune geologolitológica I-I a fost elaborata evaluarea cantitativa a stabilității teritoriului restul părții considerate a pantei până la talpa acesteia (terenul sportiv al colegiului). Din cauza lipsei de acces deplin al utilajelor la versant, în această zonă a fost realizat un singur profil ingineresc-geologic transversal I-I în direcția mișcării principale a alunecării de teren prevăzute. Cu toate acestea, ținând cont de analiza dată la punctele 3.2 și 5.3, considerăm că este posibil să acceptăm cu un grad suficient de aproximare pentru toată această parte a pantei rezultatele calculului conform unei singure scheme de calcul.

Posibile suprafețe de rupere au fost alese in conformitate cu caracteristicile condițiilor inginerogeologice, hidrogeologice și topografice, iar calculul in dependenta de tipul mecanismului procesului de alunecare preconizat. De asemenea au fost utilizate date analogice și informații despre alunecarea de teren amplasata mai la nord pe aceeași panta.

În calcule au fost utilizați următorii parametri de rezistență ai solului, obținuți în urma încercărilor de laborator ale pământurilor la forfecare (indicatori de calul pentru  $\alpha = 0,95$ ) după prelucrarea lor statistică și actualizați prin analogie:

**- Argila nisipoasa (strat 7):**

- forfecare rapidă neconsolidată în stare de umiditate naturală:
  - coeziunea specifica,  $\kappa\Pi a$  - 19;
  - unghiul de frecare interioară, grad. -  $12^{\circ}$ ;
- forfecare rapidă neconsolidată in stare saturata cu apa:
  - coeziunea specifica,  $\kappa\Pi a$  - 12;
  - unghiul de frecare interioară, grad. -  $9^{\circ}$ ;

**- Argile compacte (Strat 8)**

- forfecare rapidă neconsolidată în stare de umiditate naturală:
  - coeziunea specifica,  $\kappa\Pi a$  - 18;
  - unghiul de frecare interioară, grad. -  $12^{\circ}$ ;
- forfecare rapidă neconsolidată pe suprafața pregătită
  - coeziunea specifica,  $\kappa\Pi a$  - 10;
  - unghiul de frecare interioară, grad.-  $7^{\circ}$ .
- forfecare rapidă neconsolidată pe suprafața pregătită și umezita (după alegerea aleatoriu a valorilor):
  - coeziunea specifica,  $\kappa\Pi a$  - 8;

- unghiul de frecare interioară, grad.-  $5^{\circ}$ .

Conform rezultatelor calculelor pentru cele mai probabile suprafețe de rupere (Anexa 5), coeficientul de stabilitate global calculat al părții considerate a pantei combinarea principală de sarcini  $K_{st}=1.10$  cu valoarea normalizată a marjei de stabilitate  $[k_{st}]=1,10$  pentru zona parcului forestier

La unele micșorări a coeficientului de stabilitate în această zonă au influențat lucrările efectuate anterior pentru amenajarea terenului sportiv a colegiului. Calculul de prognoza la schimbarea parametrilor unuia dintre factorii generatori de alunecări de teren, de exemplu la ridicarea nivelului apelor freatice cu 1.5m demonstrează o scădere a stabilității la valori critice

Astfel pentru păstrarea stabilității în această parte a versantului este recomandabil utilizarea acestei zonă pentru o zonă de parc forestier, pentru a exclude înmuiera, iar orice lucrare pe versant și pe teritoriile adiacente de a le efectua conform unui proiect special.

## 6. Concluzii si recomandări.

6.1. Amplasamentul cercetat este situat în partea de sud-est a Chișinăului pe str. Maria Dragan 200-300m de intersecția străzilor M.Dragan - Uzinelor - Voluntarelor. Aici, în anul 2020, a fost amenajat un teritoriu cu o lungime de circa 200 m de-a lungul străzii M.Dragan, pe care au fost organizate o platformă de observare, locuri de joacă, peluze, parcare auto etc.

Din punct de vedere geomorfologic, zona luată în considerare este situată în partea superioară a versantului stâng al văii râului. Bic și cuprinde parțial zona de interfluviu. Cotele absolute de înălțime în cadrul platformei sunt 96,00...111,00 m. Platforma se învecinează direct cu marginea de creastă a versantului stâng al văii râului. Bic, care, ca urmare a lucrărilor de reamenajare cu umplere a cu pământ, a luat forma unei pante planificate de până la 11,0 m înălțime cu baza de 1: 1,25.

6.2. După construcție, pe suprafața pavată a platformei în partea centrală au început să apară deformații cu caracter de alunecare de teren (caracteristicile detaliate ale alunecării, datele inginerești și geologice și evaluarea acestora sunt date în punctele 3-5 din prezenta concluzie și în anexe.) Etapa proceselor alunecătoare – perioada inițială de manifestare, după răspândire– alunecare medie. Stratul principal deformabil aici sunt prezentate de pământuri de umplutura. Se evidențiază extinderea treptată a limitei alunecării atât pe lățime și antrenarea pământurilor de baza (argile nisipoase macroporoase), cât și în sus pe relief în direcția carosabilului. Efectuarea aici a măsurilor temporare permit acum trecerea la



realizarea masurilor de baza cu scopul asigurării stabilității acestei părți a platformei pe întreaga perioada de exploatare.

Pentru menținerea stabilității platformei se recomanda:

- Sistematizarea reliefului din partea de nord a amplasamentului conform cotelor care au fost anterior in perioada de construcție a masurilor de protecție in aceasta zona, cu luarea in considerație a prezentei rețelelor ingierești sub presiune si asigurării grosimii stratului protector;
- regularizarea debitului apelor de suprafață si masurilor de prevenire a scurgerilor apelor din rețelele ingierești adâncite si subterane, amplasate pe platforma si după ea;
- amenajarea construcțiilor de reținere de-a lungul taluzului in zona de deformare a platformei (in zona ravenei);
- de prevăzut masuri de protecție contra eroziunii suprafeței.

6.3. Secțiunea de versant studiata, care este adiacenta platformei din partea inferioara după taluzului de creasta, cercetata in aceasta lucrare, in prezent este împădurita si se afla in stare de echilibru stabil. Conform calculelor de stabilitate analitice p.5.6, schimbările condiții hidrogeologice sau de altă natură pot duce și la o pierdere stabilității aici.

Cu scopul păstrării stării de echilibru stabila a acestui sector de versant se recomanda:

- Utilizarea a acestui teritoriu ca zona împădurita de parc sau scuar;
- Excluderea inundării pantelor versantului;
- Lucrările de construcții si terasament pe versant, si teritoriile adiacente care influențează versantul de a le efectua numai după justificare adecvată și efectuarea măsurilor suplimentare de menținere a stabilității.

6.4. Structura geologică a amplasamentului este dată în capitolul 5 al prezentului raport și in secțiunile geologo-litologice anexate I-I ... IV-IV (Anexa 4).

Nisipul argilos (Strat 3) si argilele nisipoase (Strat 4) poseda proprietăți de tasare . Grosime apaturii tasabile variaza de la 2.8m pe versant la 16.3m pe interfluviu. În consecință, valoarea tasării totale de la greutatea proprie a pământului la saturație maximă cu apă variaza de la 4,96 cm la 27,19 cm.

Argilele compacte de consistență tare și vitroasa de vârsta cuaternara și neogene au proprietăți de umflare.

6.5. Apele freatice ale primului strat acvifer au fost deschise de sondele de pe versant la adâncimi de la 7,50 m până la 20,70 m, aflusul de apă de la gravitațional semnificativ până la manifestări

ne semnificative în substraturi. Ca rocile acvifere servesc argilele nisipoase (Strat 7) de consistență tare până la plastic-curgătoare, nisipul argilos (Strat 9) și nisipuri (Strat 10). Argila compactă servește ca strat impermeabil de apă (straturile 8.11).

Apele freatice ale altor orizonturi acvifere sunt atribuite fisurilor și substraturilor de nisipuri și nisip argilos din pătura argilelor compacte cuaternare și neogene.

Variația sezonieră a orizontului acvifer poate atinge 1.0m comparativ cu nivelul de stabilizare, măsurat în perioada de executarea a prospecțiunilor actuale, și ilustrate în catalogul lucrărilor geologominiere (anexa 6).

Conform analizelor chimice, apele subterane au agresivitate sulfatică față de beton.

6.6. Valorile de calcul ale rezistenței și caracteristicilor fizice ale pământurilor, necesare pentru calculele de stabilitate și proiectarea structurilor de protecție, se recomandă a fi luate în conformitate cu cap. 5 din prezenta concluzie, în funcție de condițiile și durata funcționării acestora.

6.7. Conform actualei hărți de microzoare seismică a teritoriului Chișinăului, amplasamentul construcției proiectate este situat în zona de intensitate seismică de **8 (opt)** grade.

Valorile perioadelor de rezonanță ale vibrațiilor pământului variază aici între 0,4 - 0,6 s.

6.8 În funcție de dificultatea de prelucrare a pământurilor amplasamentului acestea se atribuie următoarelor puncte din tabelul 1 al СНиП IV-5-82:

- pământ de umplutura (Strat 1) - 24 б;
- argilele nisipoase - 33a, б;
- argile compacte - 8 г.

Inginer

B. Seinberg