



unde:

$\gamma$  - greutatea volumica in stare naturala;

$\varphi$  - unghiul de frecare interna;

$c$  - coeziunea;

$E$  - modulul de deformatie liniara;

$I_p$  - indice de plasticitate;

$I_c$  - indice de consistenta;

$e$  - indicele porilor;

$\bar{p}_{conv}$  - presiunea conventionala de baza, valorile  $\bar{p}_{conv}$  sunt stabilite pentru fundatii avand latimea talpii  $B = 1$  m si adancimea de fundare  $D_f = 2$  m.

### Comunele Ghioroc si Paulis

Comuna Paulis este situata in partea de vest a judetului Arad, la poalele Muntilor Zarandului, pe malul drept al raului Mures, intr-o zona de contact a muntelui cu campia Aradului, la circa 7 km de orasul Lipova si la 20 km de municipiul Arad.

Comuna Ghioroc este asezata pe Canalul Matca, in zona de contact a Muntilor Zarand cu Campia Aradului. Din punct de vedere administrativ comuna este alcatuita din satele: Ghioroc – sat resedinta de comuna, Cuvin si Minis. Satul de resedinta este situat la 22 km fata de municipiul Arad.

Zona cercetata se incadreaza in macrozona de intensitate 6, cu perioada de revenire de 50 de ani, valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare, pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta IMR = 100 ani, este  $a_g = 0.12$  g, iar perioada de control (colt) a spectrului de raspuns  $T_c = 0.7$  sec.

Adancimea maxima de inghet in zona investigata, conform STAS 6054/77, este de 60-70 cm.

In conformitate cu NP 074/2007, corelarea factorilor si a elementelor constructive corespund unui "risc geotehnic redus" al amplasamentului, incadrind lucrarea in "categoria geotehnica 1".

Caracteristicile geotehnice (prezentate in tabelul nr. 1.5.1-6) au fost stabilite prin asimilarea unor rezultate de laborator pe materiale similare cu cele interceptate de foraje, si prelucrate conform recomandarilor STAS 3300/1-85 si STAS 3300/2-85.

**TABEL 1.5-6 Caracteristici geotehnice, Paulis-Ghioroc**

Tip litologic	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	$c$ (kPa)	$E$ (kPa)	$I_p$ (%)	$I_c$ (%)	$e$ (-)	$p_{conv}$ (kPa)
Nisip cu pietris si bolovanis	20.0-21.0	30.0-34.0	0	25000-35000	-	-	-	400-500
Nisip argilos	19.1 - 19.4	17.6 - 20.8	3.0 - 5.6	13000	22.0	0.38	0.68	275
Argila	18.0-19.0	14.0	17.0-35.0	8300	33.0	0.80	0.77	300



unde:

$\gamma$  - greutatea volumica in stare naturala;

$\varphi$  - unghiul de frecare internă;

$c$  - coeziunea;

$E$  - modulul de deformatie liniara;

$I_p$  - indice de plasticitate;

$I_c$  - indice de consistenta;

$e$  - indicele porilor;

$\bar{p}_{conv}$  - presiunea conventionala de baza; valorile  $\bar{p}_{conv}$  sunt stabilite pentru fundatii avand latimea talpii  $B = 1$  m si adancimea de fundare  $D_f = 2$  m.

### Oras Pancota

Conform hartii de macrozonare seismica a teritoriului Romaniei, anexa la SR 11100/1-93, perimetrul cercetat se incadreaza in macrozona de intensitate 6, cu perioada de revenire de 50 de ani.

Conform hartilor anexe la normativul P100-1/2006, cu aplicare de la 01.01.2007, valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare, pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta IMR = 100 ani, este  $a_g = 0.12$  g, iar perioada de control (colt) a spectrului de raspuns  $T_c = 0.7$  sec.

Zona localitatilor investigate, este caracterizata cu potential scazut de producere a alunecarilor de teren si probabilitate redusa

Adancimea maxima de inghet in zona investigata, conform STAS 6054/77, este de 60 – 70 cm

In conformitate cu NP 074/2007, corelarea factorilor si a elementelor constructive corespund unui "risc geotehnic redus" al amplasamentului, incadrind lucrarea in "categoria geotehnica 1".

Caracteristicile geotehnice (prezentate in tabelul nr. 1.5.1-7) au fost stabilite prin asimilarea unor rezultate de laborator pe materiale similare cu cele interceptate de foraje, si prelucrate conform recomandarilor STAS 3300/1-85 si STAS 3300/2-85.

TABEL 1.5-7 Caracteristici geotehnice, oras Pancota

Tip litologic	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	$c$ (kPa)	$E$ (kPa)	$I_p$ (%)	$I_c$ (%)	$e$ (-)	$p_{conv}$ (kPa)
Nisip cu pietris si bolovanis	20.0-21.0	30.0-34.0	0.0	25000-35000	-	-	-	400-500
Nisip	18.0-20.0	27.0-30.0	0.0	18000-28000	-	-	-	350
Nisip prafos, Nisip argilos	19.1-19.4	17.6-20.8	3.0-5.6	13000	22.0	0.38	0.68	275
Argila	18.0-19.0	14.0	17.0-35.0	8300	33.0	0.80	0.77	300
Argila prafoasa	19.0-19.3	16.0-19.3	12.0-17.0	10000	32.0	0.70	0.70	300





unde:

$\gamma$  - greutatea volumica in stare naturala;

$\varphi$  - unghiul de frecare interna;

$c$  - coeziunea;

$E$  - modulul de deformatie liniara;

$I_p$  - indice de plasticitate;

$I_c$  - indice de consistenta;

$e$  - indicele porilor;

$\bar{p}_{lim}$  - presiunea conventionala de baza; valorile  $\bar{p}_{lim}$  sunt stabilite pentru fundatii avand latimea talpii  $B = 1$  m si adancimea de fundare  $D_f = 2$  m.

#### Localitatile Siria si Galsa, comuna Siria

Comuna Siria este amplasata in central judetului Arad, finvecinata cu localitatile Covasna, Tamova, Pancota si Santana.

Conform STAS 6054/77 „Teren de fundare – Adancimi maxime de inghet”, adancimea de inghet este – 0,80 m fata de cota terenului natural.

Nivelul freatic este in general sub 2.00 m. In vecinatatea versantului montan adancimile merg pina la 4-6 m de la suprafata.

In conformitate cu NP 074/2007, corelarea factorilor si a elementelor constructive corespund unui „risc geotehnic redus” al amplasamentului, incadrind lucrarea in „categoria geotehnica 1”.

#### Oras Ineu

Conform hartii de macrozonare seismica a teritoriului Romaniei, anexa la SR 11100/1-93, localitatea Ineu se incadreaza in macrozona de intensitate 6, cu perioada de revenire de 50 de ani.

Conform hartilor anexe la normativul P100-1/2006, cu aplicare de la 01.01.2007, valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare, pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta  $IMR = 100$  ani, este  $a_g = 0.12$  g, iar perioada de control (colt) a spectrului de raspuns  $T_c = 0.7$  sec.

Conform normativului G.T 006 – 97, elaborat de ISPIF, privind zonarea teritoriului functie de potentialul de producere a alunecarilor de teren, localitatea Ineu, este caracterizata cu potential scazut de producere a alunecarilor de teren si probabilitate redusa.

Adancimea maxima de inghet in zona investigata, conform STAS 6054-84, este de 70 cm.

In conformitate cu NP 074/2007, corelarea factorilor si a elementelor constructive corespund unui „risc geotehnic redus” al amplasamentului, incadrind lucrarea in „categoria geotehnica 1”.

Caracteristicile geotehnice (prezentate in tabelul nr. 1.5.1-8) au fost stabilite prin asimilarea unor rezultate de laborator obtinute pe materiale similare cu cele interceptate de foraje si prelucrate conform recomandarilor STAS 3300/1-85 si STAS 3300/2-85.





TABEL 1.5-8 Caracteristici geotehnice, oras Ineu

Tip litologic	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	c (kPa)	E (kPa)	I <sub>p</sub> (%)	I <sub>c</sub> (%)	e (-)	p <sub>conv</sub> (kPa)
Argila	18.0-19.0	14.0	17.0-35.0	8300	33.0	0.80	0.77	300
Nisip	18.0-20.0	27.0-30.0	0.0	18000 - 28000	-	-	-	350
Nisip cu pietris	20.0-21.0	30.0-34.0	0.0	25000- 35000	-	-	-	400- 500
Nisip argilos	19.1 - 19.4	17.6 - 22	3.0 - 5.6	13000- 18000	15	0.70	0.68	300
Praf nisipos argilos	18.5	17	29	15000	21	0.88	0.69	180***

unde,

$\gamma$  - greutatea volumica in stare naturala;

$\varphi$  - unghiul de frecare interna;

c - coeziunea;

E - modulul de deformatie liniara;

I<sub>p</sub> - indice de plasticitate;

I<sub>c</sub> - indice de consistenta;

e - indicele porilor;

$\bar{p}_{conv}$  - presiunea conventionala de baza; valorile  $\bar{p}_{conv}$  sunt stabilite pentru fundatii avand latimea talpii B = 1 m si adancimea de fundare Df = 2 m.

### 1.5.2 Concluziile studiilor hidrogeologice

#### Municipiul Arad si localitatea Fantanele

Partea sudica a Campiei de vest, in care este inclusa si zona Arad, corespunde din punct de vedere structural, cu extremitatea estica a depresiunii panonice, care a constituit obiectul a numeroase cercetari geologice. Astfel, in zona de campie au fost executate cercetari geofizice si foraje, care in majoritatea cazurilor au traversat intreaga serie de depozite sedimentare si au interceptat fundamentul cristalin.

Din datele existente rezulta ca la alcatuirea geologica a zonei Arad iau parte formatiuni apartinand Cuaternarului, Pliocenului si Miocenului, care stau peste fundamentul cristalin.

Cuaternarul, reprezentat prin depozite loessoide in interfluvii si prin depozite aluvionare in sesul aluvionar al Muresului, are o larga raspandire, acoperind la suprafata intreaga zona. Depozitele aluvionare sunt constituite din nisipuri, uneori cu pietris, nisipuri argiloase si argile nisipoase.

In zona Arad, o importanta deosebita o prezinta depozitele aluvionare ale conului de dejectie al Muresului, care in forajul nr 4661 ajung pana la grosimea de 145 m fiind constituite dintr-o alternanta de argile si nisipuri cu elemente de pietris. Pliocenul este reprezentat prin depozite care apartin Levantinului, Dacianului si Pontianului.

Prin forajele executate în zona Arad, limita Dacian – Pontian a fost considerată pe criterii litologice, la 525 m adâncime și s-a ieșit din Pliocen la adâncimea de 1,162.

Miocenul este reprezentat prin depozite aparținând Sarmatianului, constituite din marne compacte și marne nisipoase, cu intercalatii de nisipuri și gresii slab cimentate și calcare albe-galbui, care stau peste fundamentul cristalin.

Formațiunile ce iau parte la alcătuirea geologică a zonei cercetate, se afundă de la est către vest, prezentând o serie de structuri anticlinale largi, așa cum este structura Zadareni la sud de Arad și structura Turnu la vest, zona Arad situându-se pe flancul nordic al structurii Zadareni.

Din punct de vedere hidrogeologic principalul colector al zonei este râul Mureș.

Din corelarea datelor existente, a rezultat că în zona Arad există atât strate acvifere freatice, cât și strate acvifere de adâncime.

Stratele acvifere freatice sunt situate în baza depozitelor aluvionare și depozitelor loessoide și sunt alimentate prin infiltrarea directă a precipitațiilor atmosferice, iar potențialul lor de debitare variază, în funcție de constituția granulometrică a depozitelor în care sunt generate.

Stratele acvifere de adâncime sunt generate în orizonturile permeabile mai profunde, ale formațiunilor cuaternare, pliocene și miocene, precum și în rețelele de fisuri, care afectează partea superioară a fundamentului cristalin.

Prin forajul hidrogeologic nr 4661, Sarmatianul a fost interceptat între adâncimile 1,162 - 1,189 m, deci cu o grosime de 27 m.

Cristalinul a fost deschis prin forajul hidrogeologic nr 461, pe intervalul 1,189 - 1,300 m, fiind constituit din sisturi sericitoase, cloritoase și talcoase, sisturi silicioase și filite.

Formațiunile ce iau parte la alcătuirea geologică a zonei cercetate, se afundă de la est către vest, prezentând o serie de structuri anticlinale largi, așa cum este structura Zadareni la sud de Arad și structura Turnu la vest, zona Arad situându-se pe flancul nordic al structurii Zadareni.

Din punct de vedere hidrogeologic principalul colector al zonei este râul Mureș (care de foarte multe ori produce inundații depășind „cotele de alarmă”). Acest râu are un curs foarte meandrat datorită pantei reduse de curgere, primind afluenți cu debit permanent sau temporar ce alcătuiesc o rețea hidrografică haotică și înainte de confluența cu râul au creat brațe foarte colmatate cu aluviuni nisipoase și prafoase – maloase.

Debitul mediu multianual al acestuia este de 177 m<sup>3</sup>/s, iar debitul multianual de aluviuni în suspensie de 95 kg/s.

De asemenea trebuie remarcată prezența unor rețele foarte dense de canale de desecare. Fără existența acestora și a celorlalte amenajări (indiguri, desecări, canalizări, ecluze) întreaga regiune s-ar inunda anual.

În zona municipiului Arad, s-au executat foraje hidrogeologice ce au urmărit punerea în evidență a unor strate acvifere, capabile să constituie surse de alimentare cu apă potabilă.

Astfel, fostul CSA a executat foraje cu adâncimi de circa 100 m, prin care a fost pus în evidență și captat complexul acvifer din conul de dejecție al Mureșului. Acest complex acvifer este ascensional, nivelul hidrostatic situându-se între adâncimile de 3.50 - 6.50 m, în funcție de microrelieful zonei, iar potențialul de debitare prin pompare ajunge până la 1.900 m<sup>3</sup>/zi.

Pentru stratele acvifere mai profunde, au fost cunoscute date din 2 foraje cu adâncimi de 300 m și 337.65 m, executate la baia centrală din Arad, și respectiv în incinta întreprinderii „7 Noiembrie”.

Forajul executat la baia centrală Arad, a fost săpat înainte de primul război mondial și debitează artezian 28.5 m<sup>3</sup>/24 ore, apă cu temperatură 25 °C.



Forajul din incinta intreprinderii „7 Noiembrie”, a fost executat in anul 1890, pentru captarea gazului metan debitat odata cu apa. Acest foraj are un debit de 850m<sup>3</sup>/24 ore, apa cu temperatura de 25°C.

Forajele de cercetare geologica executate anterior in apropierea Aradului, au furnizat indicatii despre existenta stratelor acvifere, in orizonturile permeabile ale tuturor formatiunilor geologice din zona.

Din corelarea datelor de cunostere existente, a rezultat ca in zona Arad exista atat strate acvifere freatice, cat si strate acvifere de adancime.

Stratele acvifere freatice sunt situate in baza depozitelor aluvionare si depozitelor loessoide si sunt alimentate prin infiltrarea directa a precipitatiilor atmosferice, iar potentialul lor de debitare variaza, in functie de constitutia granulometrica a depozitelor in care sunt generate.

Stratele acvifere de adancime sunt generate in orizonturile permeabile mai profunde, ale formatiunilor cuaternare, pliocene si miocene, precum si in retelele de fisuri, care afecteaza partea superioara a fundamentului cristalin.

Alimentarea acestora se face prin infiltrarea precipitatiilor atmosferice si a apelor superficiale, prin zonele de aflorare care se situeaza spre est, respectiv catre rama Muntilor Apuseni.

Dat fiind faptul ca formatiunile geologice se afunda in general spre vest, zona de alimentare situandu-se astfel la cote mai ridicate, stratele acvifere de adancime sunt ascensionale, iar in perimetrele cu cote mai joase, acestea debiteaza artezian, asa cum s-a dovedit prin forajele care au deschis strate acvifere situate in general sub adancimea de 250 m.

La debitarea arteziana, pe langa elementul structural, contribuie si unele acumulari de gaz metan, determinate de boltinile largi, care afecteaza formatiunile in care sunt intercalate stratele permeabile acvifere.

Gradul de mineralizare al stratelor acvifere creste in adancime, apele avand in general caracter clorosodic.

In vederea clarificarii situatiei hidrogeologice zona Arad, IFLGS a executat doua foraje de cercetare hidrogeologica (nr 4661 si 4662), pe partea stanga a raului Mures, in partea de nord-vest a cetatii Arad.

Forajul nr 4661, avand adancimea finala de 1300 m, a traversat formatiuni cuaternare (0 - 145 m), pliocene (145 - 1,162 m) si sarmatiene (1,162 - 1,189 m) si a interceptat fundamentul cristalin pe o grosime de 111 m (1,189 - 1,300).

Incarcarile hidrogeologice experimentale, executate pentru complexul acvifer situat intre adancimile 359 - 514 m, au condus la stabilirea unui potential de debitare arteziana de 1045 m<sup>3</sup>/24 ore, apa bicarbonatata, clorosodica, bromiodurata.

Stratele acvifere generate in orizonturile permeabile ale depozitelor pontiene si sarmatiene, cat si in partea superioara a cristalinului, dispun de capacitati de debitare reduse, fiind in concordanta cu constitutia litologica, predominant pelitica a formatiunilor respective.

Forajul nr 4662 a fost executat pana la adancimea de 820 m, traversand depozite cuaternare pana la adancimea de 140 m si pliocene pana la adancimea finala.

Incarcarile hidrogeologice experimentale efectuate asupra stratelor acvifere situate intre adancimile 333 - 720 m, au condus la stabilirea unui potential de debitare arteziana de 895 m<sup>3</sup>/24 ore, apa bicarbonatata, sodica, bromiodurata.

Din punct de vedere hidrogeologic captarea orasului Arad este amplasata pe una din cele mai importante hidrostructuri din tara noastra: conul aluvionar (sau de dejectie) al raului Mures.

În zona canalului Muresului, între Arad și Simand se găsește marea captare a municipiului Arad, formată din 105 puturi cu adâncimea medie de 100 și care are un debit total de circa 2600 l/s.

În prezent, datorită consumului redus de apă (activitatea industrială s-a redus sensibil), captarea nu este solicitată decât pentru un debit de circa 1300 l/s.

A doua captare ca importanță este captarea Mandrului (13 puturi de 120 m adâncime cu un debit instalat de 300 l/s), care de câțiva ani este păstrată în rezervă deoarece nu există posibili beneficiari.

Restul captărilor și puturilor de exploatare cu debite mai mari (la Pancota, Siria, Ghioroc, Santana, Iratosu, Pecica, Felnac, Semlac, etc.) au debite care nu depășesc 30 l/s/captare și nu există probleme deosebite de protecție a calității apei captate.

### Oras Pecica

Zona investigată se încadrează din punct de vedere structural în Depresiunea Pannonică. Scufundarea Depresiunii Pannonice (zona ce aparține teritoriului românesc) a început din Mezozoic. Începând cu Miocen și Pliocen scufundarea este mai accentuată.

La partea superioară zona este acoperită cu formațiuni sedimentare de vârstă cuaternară (Pleistocenul superior – Holocenul inferior – Holocenul superior), cu grosimi de cca 200 m.

#### *Pleistocenul superior*

Pleistocenul superior este alcătuit din depozite loessoide. Din cercetările geologice a rezultat că în Depresiunea panonică se întâlnesc mai multe nivele de depozite loessoide. Loessul propriu-zis are o culoare galben deschis, este macroscopic și are un conținut însemnat de carbonat de calciu.

#### *Holocenul inferior*

Holocenul inferior este constituit din aceleași depozite loessoide dar și din unele acumulări aluvionare ale terasei joase, constituite din pietrisuri și nisipuri.

#### *Holocenul superior*

Holocenului superior i s-au atribuit aluviunile actuale ale luncilor, reprezentate prin pietrisuri și nisipuri.

Principalul curs de apă care drenează regiunea este râul Mureș. Acesta are un curs foarte meandrat datorită pantei reduse de curgere primind afluenți cu debit permanent sau temporar ce alcătuiesc o rețea hidrografică haotică și înainte de confluența cu râul au creat brațe moarte colmatate cu aluviuni nisipoase și prafcoase – măloase.

Debitul mediu multianual al acestuia este de 177 m<sup>3</sup>/s, iar debitul multianual de aluviuni în suspensie de 95 kg/s.

De asemenea trebuie remarcată prezența unor rețele foarte dense de canale de desecare. Fără existența acestora și a celorlalte amenajări (indiguri, desecări, canalizări, ecluze) întreaga regiune s-ar inunda anual.

Fenomenele de îngheț (gheata la mal, curgeri de sloiuri) se înregistrează în 90% din ierni și au o durată de medie de 40 zile, iar podul de gheata mai rar (o dată la 2 ani) și durează în medie 30 de zile.

Alternanța straturilor de permeabilități diferite formează un complex de ape subterane de adâncime, în consecință, nivelul apei freatice prezintă variații datorită regimului și volumului apelor din precipitații și mai puțin dependent de nivelul apei din râul Mureș.

Cercetările hidrogeologice prin foraje, executate de către IFLGS (Tabacila et al, 1980), au evidențiat prezența unor acvifere termale în câteva structuri (Arad, Pecica) din Pannonianul



inferior, caracterizate, în general, printr-o capacitate de debitare redusă, datorită rocii magazin care le-a generat. Astfel, grosimea efectivă a stratelor deschise din Pannonianul inferior variază între 18 m și 87 m. Debitul obținut prin pompare sunt cuprinse între 2 l/s (Arad) și 3,6 l/s (Pecica). Temperatura apei măsurată la suprafață variază între 50° (Arad) și 63° (Pecica).

Sucesiunea litologică a depozitelor pliocen superioare-pleistocene indică prezenta unor alternanțe de argile, argile nisipoase, marne în care se întrecălează mai multe orizonturi psefitice sau psamo-psefitice, cu grosimi cuprinse între 1,00 (Arad, Turnu) și 23 m (Frumușeni).

În aluviunile câmpiei joase, în depozitele de lunca și ale teraselor uneori și în orizonturile lenticulare mai nisipoase, din argila roșie sau leossuri, se dezvoltă acvifere freatice, puse în evidență de numeroasele foraje sapate de IPGG, IFB, IMH, ISPIF, ISLGC.

De asemenea, nisipurile și pietrisurile pliocen-superioare – pliocene acumulează mai multe strate acvifere, dintre care cel superior cu nivel liber are caracter de strat acvifer freatic.

Din examinarea de ansamblu a hărții hidrogeologice se observă un fond general de adâncime al nivelului hidrostatic cuprins între 2 - 5 m. Se poate observa un drenaj cu direcția S-N și altul N-S, exercitat de râul Mureș.

În zona Pecica, forajul nr 16309 IPGG (cota 109), executat până la 103 m adâncime, a deschis acviferul freatic pe intervalul 7 - 12,5 m. Nivelul hidrostatic a fost interceptat la 4,5 m adâncime.

Forajul nr 3231 IFB (cota 100), executat până la 17 m adâncime, a deschis stratul acvifer freatic pe intervalul 2,3 - 4,1 m. Nivelul hidrostatic a fost interceptat la 4,1 m adâncime.

Forajul nr 419 IPGG (cota 105), executat până la 40 m adâncime la NE de Pecica, a deschis stratul acvifer freatic pe intervalul 2,5 - 3,3 m. Nivelul hidrostatic a fost interceptat la 2,3 m adâncime, debitul obținut fiind de 11,5 l/s pentru o denivelare de 2,25 m.

### Oras Nadlac

Zona de interes reprezintă în punct de vedere morfologic o câmpie aluvială joasă care corespunde luncii Mureșului și se caracterizează printr-o intensitate scăzută a proceselor actuale de modelare. Aici apar ca dominante procesele de pluviudenudare, de eroziune a malurilor și cele de transport și acumulare.

Se mai adaugă procesele de colmatare și de slăbă ravenare a câmpurilor din timpul inundațiilor de primăvară și vară.

Numeroasele canale de desecare și de preluare a debitelor de viitură, regularizarea albiilor au diminuat însă cu mult efectele negative ale acestor fenomene.

Tot ca urmare a viiturilor, albia râului Mureș prezintă un grad ridicat de mobilitate exprimat prin fenomenele de despletire, meandrare și divagare a cursurilor de apă.

Numeroasele nuclee de instabilitate a malurilor și albiilor sunt urmarea convergenței, pe anumite aliniamente, a proceselor de eroziune a malurilor (în sectoarele neamenajate) și de colmatare a albiilor.

Teritoriul cercetat este acoperit de depozite cuaternare, dispuse peste formațiuni pannoniene, ale caror caractere sunt cunoscute numai din foraje. Astfel, în zona investigată există atât strate acvifere freatice, cât și strate acvifere de adâncime.

Stratele acvifere freatice sunt situate în baza depozitelor aluvionare și depozitelor loessoide și sunt alimentate prin infiltrarea directă a precipitațiilor atmosferice, iar potențialul lor de debitare variază, în funcție de constituția granulometrică a depozitelor în care sunt generate.



Stratele acvifere de adancime sunt generate in orizonturile permeabile mai profunde, ale formatiunilor cuaternare, pliocene si miocene, precum si in retelele de fisuri, care afecteaza partea superioara a fundamentului cristalin.

In vederea clarificarii situatiei hidrogeologice, la Sanpetru German, IPGG a executat doua foraje de cercetare hidrogeologica (F 16317 si F 18310).

Forajul nr 16317 (cota 99.9 m), avand adancimea finala de 57m a traversat formatiuni cuaternare si a deschis stratul acvifer din depozitele pliocene-pleistocene pe intervalele 13 - 22 m, 23 - 26 m, 31 - 38 m (grosime = 19 m). Nivelul hidrostatic a fost interceptat la 3.5 m adancime, debitul obtinut fiind  $Q = 3 \text{ l/s}$  pentru o denivelare  $s = 1.5 \text{ m}$ .

Forajul 16317 (cota 105 m), executat pana la 51 m, a testat si stratul acvifer freatic deschis pe intervalul 4.5 - 11.5 m (grosime = 7 m), nivelul hidrostatic masurat fiind  $NH = -4.3 \text{ m}$ .

Forajul nr 18310 (cota 105 m), avand adancimea finala de 53 m a deschis stratul acvifer pe intervalele 18 - 26 m, 34 - 35 m (grosime = 9 m). Nivelul hidrostatic a fost interceptat la 7m adancime.

In zona Nadiac, apa subterana se intalneste la adancimi cuprinse intre 1.0 - 2.2 m.

#### **Oras Curtici si localitatea Macea**

Din punct de vedere geologic, teritoriul cercetat apartine Depresiunii Panoniene care la partea superioara este acoperita cu formatiuni sedimentare de varsta cuaternara (Pleistocenul superior - Holocenul inferior - Holocenul superior).

Depresiunea Pannonica a avut o evolutie asemanatoare cu a Depresiunii Transilvaniei, in cuprinsul ei se separa un fundament alcatuit din sisturi cristaline si depozite sedimentare pretertiare si o suita de depozite teritiare care reprezinta formatiunile propriu-zise ale depresiunii.

Formatiunile cuaternare au cea mai mare extensiune in regiune, acoperind in totalitate celalalte formatiuni geologice si avand frecvent grosimi de 150 - 250 m.

In zona afloreaza depozite de varsta Pleistocenul superior - Holocen inferior (qp33 - qh1), reprezentate prin depozite loessoide noi (prafuri galbui, macroporice, cu concretiuni calcaroase).

##### **Holocenul superior (qh<sub>2</sub>)**

Este reprezentat de aluviunile recente din luncile raurilor, reprezentate prin nisipuri, pietrisuri si bolovanisuri, cu grosimi ce variaza intre 5 - 15 m.

In zona investigata exista atat strate acvifere freatice, cat si strate acvifere de adancime.

Stratele acvifere freatice sunt situate in baza depozitelor aluvionare si depozitelor loessoide si sunt alimentate prin infiltrarea directa a precipitatiilor atmosferice, iar potentialul lor de debitare variaza, in functie de constitutia granulometrica a depozitelor in care sunt generate.

#### **Oras Santana**

Corpurile de apa de suprafata (rauri) de pe teritoriul administrativ al orasului Santana sunt:

- raul: Canalul Morilor - confluenta cu: Chiser
- raul: Chiser - confluenta cu - Rat

Din punct de vedere geologic, teritoriul cercetat apartine Depresiunii Panoniene care la partea superioara este acoperita cu formatiuni sedimentare de varsta cuaternara (Pleistocenul superior - Holocenul inferior - Holocenul superior).

Depresiunea Pannonica a avut o evoluție asemănătoare cu a Depresiunii Transilvaniei, în cuprinsul ei se separă un fundament alcătuit din sisturi cristaline și depozite sedimentare pretertiare și o suită de depozite terțiare care reprezintă formațiunile propriu-zise ale depresiunii.

Formațiunile cuaternare au cea mai mare extensiune în regiune, acoperind în totalitate celelalte formațiuni geologice și având frecvent grosimi de 150 - 250 m.

În zona aflorează depozite de vârstă Pleistocenul superior – Holocen inferior (qp33 – qh1), reprezentate prin depozite loessoide noi (prafuri galbui, macroporice, cu concrețiuni calcaroase).

*Holocenul superior (qh<sub>2</sub>)*

Este reprezentat de aluviunile recente din luncile raurilor, reprezentate prin nisipuri, pietrisuri și bolovanisuri, cu grosimi ce variază între 5 - 15 m.

Granulometric, stratele acvifere sunt reprezentate prin nisipuri, nisipuri cu pietris, nisipuri cu pietris și bolovanis.

Date privind natura și succesiunea litologică a zonei, se cunosc din lucrările de foraj executate la nord-vest de localitatea Santana, în comuna Olari. Astfel, IGP a executat în anul 1971 un foraj hidrogeologic până la adâncimea de 120 m (cota 105.04 m).

Forajul 14323 IGP a străbatut următoarea succesiune litologică:

- 0.0 + 0.5 m: sol vegetal;
- 0.5 + 6.0 m: argila prafoasă cu intercalatii de concrețiuni calcaroase;
- 6.0 + 8.8 m: nisip cu pietris;
- 8.8 + 12.8 m: argila cu intercalatii de concrețiuni calcaroase;
- 12.8 + 14.0 m: nisip prafos;
- 14.0 + 22.0 m: argila nisipoasă cu intercalatii de concrețiuni calcaroase;
- 22.0 + 24.5 m: nisip prafos;
- 24.5 + 32.0 m: nisip cu pietris;
- 32.0 + 38.0 m: argila cu intercalatii de concrețiuni calcaroase;
- 38.0 + 39.5 m: nisip prafos;
- 39.5 + 50.0 m: argila cu intruziuni calcaroase;
- 50.0 + 55.5 m: nisip cu pietris;
- 55.5 + 58.0 m: argila;
- 58.0 + 62 m: nisip cu pietris;
- 62.0 + 72.0 m: argila cu intruziuni calcaroase;
- 72.0 + 74.0 m: nisip cu pietris;
- 74.0 + 75.5 m: argila cu intruziuni calcaroase;
- 75.5 + 83.0 m: nisip cu bolovanis;
- 83.0 + 100.0 m: argila;
- 100.0 + 104.5 m: argila prafoasă;
- 104.5 + 110 m: nisip;
- 110.0 + 120 m: argila.

### Oras Lipova

În zona Lipova au fost identificate formațiuni aparținând Cretacului (Maastrichtian), Neogenului (Pannonian) și Cuaternarului (Pleistocen - Holocen).



Formațiunile maastrichtiene, în zona menționată, sunt presupuse numai în fundament, ele aparând la zi la SE de localitatea Lipova și sunt incluse în Formațiunea de Grosi, aparținând unității cu același nume.

Acestea sunt reprezentate prin gresii groșiere cu ciment calcaros, cafeniu, cu elemente provenind aproape în exclusivitate din substratul metamorfic; subordonat, apar argile negricioase-vinete observabile în fragmente cu aspect de solzi, cu dimensiuni centimetrice, care formează matricea unor olistolite calcaroase neojurassice. Varsta formațiunilor a fost stabilită într-o zonă aflată la est, unde asociațiile faunistice întâlnite, conferă acestora, varsta maastrichtiană.

Formațiunile neogene sunt foarte puțin deschise (deschideri naturale sau artificiale în marginea unor drumuri forestiere) regiunea fiind deosebit de acoperită de terenuri vegetale și de terase. Aceste formațiuni aparțin depresiunii Pannonice, iar din punct de vedere morfologic podisului Lipovei.

Litologic, acestea sunt reprezentate prin nisipuri cenușii sau galbui, în cea mai mare parte cu granulație medie, uneori cu intercalatii de mici dimensiuni de pietrisuri, argile, argile maroase de culoare cenușiu închisă. Varsta depozitelor, pannoniană, a fost stabilită pe baza conținutului lor faunistic, identificat în zone limitrofe.

Formațiunile cuaternare se încadrează structural Depresiunii Pannonice (rama estică), iar morfologic Podisului Lipovei, incluzând o multitudine de forme: campie, terase, dealuri, determinate de evoluția complexă a acestei zone.

Zona de campie se dezvoltă la sud-est de localitatea Lipova, fiind rezultatul migrării divergente a albiei Muresului; aspectul de suprafață sugerează imaginea unui mare con de dejecție, pe care Muresul l-a creat la ieșirea din zona muntoasă.

Terasa apar de-a lungul văii Muresului și au fost generate de mișcările de subsidență neogenă și cuaternară care au afectat întregul bazin Pannonic.

După poziția geomorfologică au fost identificate formațiuni aparținând câmpiei joase, în care au fost separate 3 nivele de terase:

- terasa cu altitudine relativă de 70 – 80 m este constituită din depozite reprezentate prin argile nisipoase, nisipuri, pietrisuri și chiar bolovanisuri. Grosimea acestora variază între 6-10 m
- terasele cu altitudine relativă de 30 – 40 m sunt reprezentate prin aluviuni fine și groșiere.
- terasa de altitudine relativă de 15 – 20 m litologic fiind constituită din pietrisuri, cu elemente de cristalini și eruptivi, mai mult sau mai puțin rulate, cu liant de nisip mediu până la grosier și intercalatii centimetrice de argile nisipoase galbui cafenii.

În depozitele aluvial-deluviale ale teraselor nu s-au găsit resturi fosile, varsta acestora fiind apreciată pe criterii morfologice și genetice la Pleistocen mediu.

Holocenului mediu-superior i s-au atribuit aluviunile actuale și subactuale, reprezentate prin pietrisuri și nisipuri, depozitele proluviale ale conurilor de dejecție și coluviale, reprezentate prin alunecări și depozite de mlaștină.

Aluviunile din lunca Muresului și a afluenților sunt reprezentate prin pietrisuri și bolovanisuri înglobate în nisipuri cu granulații diferite. În general, elementele psefitice sunt bine rulate și sunt constituite din cuarțite, sisturi cristaline, roci eruptive și subordonat calcare și marne.

Din punct de vedere hidrologic, principalul curs de apă care drenează regiunea este râul Mureș. Debitul mediu multianual al acestuia este de 177 m<sup>3</sup>/s, iar debitul multianual de aluviuni în suspensie de 95 kg/s.

De asemenea, trebuie remarcată prezența unor rețele foarte dense de canale de desecare. Fără existența acestora și a celorlalte amenajări (indiguiri, desecări, canalizări, ecluze) întreaga regiune s-ar inunda anual.