

Elaborare Studiu de Fezabilitate si Proiect Tehnic pentru  
"Autostrada Ploiesti – Brasov"

## STUDIU GEOTEHNIC PRELIMINAR



**Beneficiar:** COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII  
RUTIERE S.A.  
**Nr. Contract:** 92/66263/24.09.2018  
**Elaborator:** SC CONSITRANS S.R.L.

septembrie 2021



## LISTA DE SEMNATURI

Director General  
ing. Bogdan Valentin PAUNESCU

Director General Adjunct  
ing. Petre ENE

Director Proietare  
ing. Stefan Valentin ENACHE



## COLECTIV DE ELABORARE

ing.geol. Eduard DRAGAN

ing.geol. Florin MIHORDEA

## CUPRINS

	<i>pag.</i>
1. DATE GENERALE	3
1.1. Introducere	3
1.2. Denumirea lucrarii	5
1.3. Amplasarea lucrarii	5
1.4. Beneficiarul lucrarii	5
1.5. Elaboratorul Studiului geotehnic preliminar	5
2. DATE PRIVIND AMPLASAMENTUL	6
2.1. Relieful	6
2.2. Hidrografia – apele de suprafata	7
2.3. Clima	9
3. GEOLOGIA AMPLASAMENTULUI	13
3.1. Stratigrafia	13
3.2. Geotectonica	17
3.3. Neotectonica	19
3.4. Solurile si procese geomorfologice actuale	20
4. DATE GEOTEHNICE, HIDROGEOLOGICE SI SEISMICE	24
4.1. Studii geotehnice anterioare	24
4.2. Observatii din recunoasterea preliminara a terenului	24
4.3. Presiuni conventionale	24
4.4. Conditii hidrogeologice	26
4.5. Terenuri dificile	29
4.6. Incadrarea obiectivelor proiectate in zone de risc – cutremure de pamant, inundatii si alunecari de teren	30
4.7. Date seismice	31
4.8. Incadrarea terenului in categorii la sapatura conf. Ts	33
5. INCADRAREA PRELIMINARA IN CATEGORIA GEOTEHNICA SI RISUL GEOTEHNIC ASOCIAT	34
6. CONCLUZII	35
*****	
ANEXE FOTO	36



## 1. DATE GENERALE

### 1.1. Introducere

Prezenta documentatie constituie **Studiul geotehnic preliminar** pentru proiectul Completare / Revizuire Studiu de Fezabilitate, elaborare Proiect Tehnic, pentru "Autostrada Bucuresti – Brasov, tronson Ploiesti – Brasov". Documentatia a fost intocmita in conformitate cu prevederile NP 074-2014 "Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii" - Anexa B "Continutul cadru al studiului geotehnic preliminar" si respectand cerintele Caietului de sarcini al Beneficiarului – CNAIR S.A.

Documentatia are la baza informatii si date din literatura de specialitate referitoare la zona studiata, la tipul de lucrari propuse pentru proiectare in amplasamente similare, dar si o recunoastere preliminara a zonei de interes, in puncte cheie ale acesteia, efectuata cu scopul identificarii principalelor caracteristici geologice si geomorfologice in contextul lucrarilor propuse pentru proiectare.

In Studiu sunt prezentate atat caracteristici generale geomorfologice, geologice, seismice, climatice etc. ale zonei de studiu cat si particularitati geologo-tehnice identificate in documentatiile preexistente sau din recunoasterea preliminara pe teren a amplasamentului variantelor de traseu propuse de Proiectant.

Documentatia a fost realizata in conformitate cu urmatoarele acte legislative, normative si standarde:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu completările ulterioare
- Legea 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului national – Sectiunea a V-a: zone de risc natural
- NP 074-2014. Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii
- NP 075-2002. Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii
- NP 123-2010. Normativ privind proiectarea geotehnica a fundatiilor pe piloti
- NP 122-2010. Normativ privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici
- NP 126-2010. Normativ privind fundarea constructiilor pe pământuri cu umflari si contractii mari
- NP 112-2014. Normativ privind proiectarea fundatiilor de suprafata
- NE 008/97. Normativ privind imbunatatirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice
- P100-1/2013. Cod de proiectare seismica – partea I
- SR EN 1990:2004. Eurocod: Bazele proiectarii structurilor
- SR EN 1997-1:2004. Eurocod 7: Proiectarea geotehnica / Partea 1: Reguli generale
- SR EN 1997-2:2007. Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 2: Investigarea si incercarea terenului



- SR EN 1998-1:2004.Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri
- SR 11100/1-1993. Zonarea seismica. Macrozonarea teritoriului Romaniei
- SR 3414-94. Geologie, Geologie Tehnica si Geotehnica, Harti, sectiuni si coloane. Indici, culori, semne conventionale
- SR EN ISO 14688-1-2018.Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare si descriere
- SR EN ISO 14688-2:2018.Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2. Principii de clasificare.
- SR EN ISO 14689-1:2018.Cercetari si incercari geotehnice. Denumirea si clasificarea rocilor. Partea 1. Denumire si descriere
- SR EN ISO 22475-1-2007.Cercetari si incercari geotehnice. Metode de prelevare si masurari ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru executie
- SR EN ISO 22476-2/2006.Cercetari si incercari geotehnice. Incercari pe teren. Partea 2: Incercare de penetrare dinamica
- SR EN 12715-2002. Executia lucrarilor geotehnice speciale. Injectarea terenurilor
- STAS 1242/4-85. Teren de fundare. Cercetari geotehnice prin foraje executate in paminturi
- STAS 1913/5-85. Teren de fundare. Determinarea granulozitatii
- STAS 1913/3-76. Teren de fundare. Determinarea densitatii pământurilor
- STAS 8942/1-89. Teren de fundare. Determinarea compresibilitatii pământurilor prin incercarea in edometru
- STAS 8942/2-82. Teren de fundare. Determinarea rezistentei pământurilor la forfecare, prin incercarea de forfecare directa
- STAS 1913/12-88. Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pământurilor cu umflari si contractii mari
- STAS 1242/4-85. Teren de fundare. Cercetari geotehnice prin foraje executate in pamanturi
- STAS 1913/1-82. Teren de fundare. Determinarea umiditatii
- STAS 1913/4-86. Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
- STAS 6054-77. Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. Zonarea Teritoriului Romaniei
- STAS 2914/84. Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate
- Ts-1995.Norme orientative de consumuri de resurse pe articole de deviz pentru lucrari de terasamente
- GP 129-2014 – Ghid privind proiectarea geotehnica
- GE 044/2001. Ghid pentru sistematizarea, stocarea si reutilizarea informatiilor privind parametrii geotehnici
- CR 1-1-3-2012. Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor
- CR 1-1-4/2012. Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor

## **1.2. Denumirea lucrarii**

Completare / Revizuire Studiu de Fezabilitate, elaborare Proiect Tehnic, pentru "Autostrada Bucuresti – Brasov, tronson Ploiesti – Brasov".

## **1.3. Amplasarea lucrarii**

Judetul Prahova si judetul Brasov.

## **1.4. Beneficiarul lucrarii**

Compania Nationala de Administrare a Infrastructurii Rutiere CNAIR S.A.  
Adresa: Strada Dinicu Golescu, nr. 38, Bucuresti, Cod Postal 010873

## **1.5. Elaboratorul Studiului geotehnic preliminar**

CONSTRANS S.R.L.  
Adresa: Strada Polona, nr.56, Bucuresti, Cod Postal 010504

## 2. DATE PRIVIND AMPLASAMENTUL

### 2.1. Relieful

Variantele de traseu strabat un relief foarte variat, cuprinzind toate cele trei trepte principale: campie – deal – munte.

- Campiile alcatuiesc treapta cea mai coborata de relief si se diferentiaza din punct de vedere genetic. In vest se remarca o zona mai inalta, brazdata de Provita si Prahova, respectiv *Campia Ploiestiului* - un vechi con aluvial al Prahovei

*Depresiunea Brasov* se intinde peste campia Barsei cu ramificatiile sale de golfuri sau culoare depresionare, cum este *culoarul Zarnesti-Rasnov*. Are aspectul unei intinse campii aluvio-proluviale (sesuri aluviale joase, terase, piemonturi, glacisuri) cu altitudini cuprinse intre 500-600m bine inchise de inaltimile muntilor inconjuratori.

- Dealurile subcarpatice sunt situate intre altitudini de 300 si 800m si sunt brazdate da vai care scot la zi structuri geologice complexe: anticlinale si sinclinale puternic faliata, cute diapire etc. Particularitatile fundamentului geologic, diferentele structurale si petrografice, au determinat aspecte proprii ale reliefului, individualizandu-se astfel Subcarpatii interni si Subcarpatii externi. *Subcarpatii interni* prezinta altitudinile cele mai mari, sunt brazdati de Teleajen care separa la V o grupa care include *depresiunile Comarnic, Brebu, Alunis si Slanic* si o serie de dealuri aliniata V-E, intens fragmentate: Cornu - 740m, Macesu - 815m. *Subcarpatii externi* sunt formati dintr-un sir de dealuri ce corespund ultimelor aliniamente anticlinale subcarpatice cu campia. Din punct de vedere altimetric ele descresc spre vest.

- Unitatea montana este formata dintr-o serie de masive si culmi separate intre ele de vai adanci si inseuari largi de culme.

*Masivul Bucegi* detine cele mai mari altitudini pe versantul drept al Prahovei, care cresc de la S spre N: Vanturis - 1942m, Varful cu Dor - 2030m, Furnica - 2103m, Piatra Arsa - 2071m, Jepii Mari - 2071m, Jepii Mici - 2148m, Caraiman - 2284m, Costila - 2498m, Omu - 2505m. La altitudinile de 2400-2800m se dezvolta platoul Bucegilor, o suprafata structurala care corespunde flancului estic al sinclinalului Bucegilor. Urmele actiunii glaciare sunt intalnite pe Valea Cerbului, iar fenomenele periglaciare inregistreaza o frecventa si o mare varietate: Babele, Sfinxul, grohotisuri, nisele nivale, raurile de pietre etc.

*Masivul Baiului* se extinde intre Prahova si Doftana. Acesta are altitudini mai reduse: Neamt - 1923m, Baiu Mare - 1895m. Are forma digitala, culmile coborand sub 1700m spre vaile limitrofe. Si aici, la altitudini mari apar numeroase nise nivale.

*Masivul Piatra Craiului* este format dintr-o creasta structurala calcaroasa cu numeroase tancuri, turnuri, varfuri ascutite, polite structurale si abrupturi insotite de grohotisuri.



*Masivul Postavaru* cu altitudinea max de 1799m, din partea estica a Rasnovului si de la nord de Brasov se face remarcat prin relieful proeminent si abrupturi formate pe calcare, gresii si conglomerate.

*Culoarul Bran* apare ca o zona depresionara tectono-eroziva ale carei altitudini se mentin la 1000-1200m. Culmile netede, cu aspect de platou, contrasteaza cu magurile, abrupturile si cheile impuse de prezenta calcarelor.

## 2.2. Hidrografia – apele de suprafata

Reteaua hidrografica aferenta amplasamentelor analizate ale tuturor variantelor de traseu este tributara in principal, de la sud spre nord, raurilor Prahova, din *bazinul hidrografic al Ialomitei*, si raurilor Barsa si Ghimbasel, din *bazinul hidrografic al Oltului*.

Acestea au urmatoarele caracteristici hidrografice, conform "Atlasului cadastrului apelor din Romania":

### *Raul Prahova*

- lungimea de 193 km
- altitudinea de 1100m (amonte) si 56m (aval)
- panta medie de 0.5%
- coeficient de sinuozitate 1.24
- suprafata bazin 3738kmp
- altitudine medie 541 m

### *Raul Barsa*

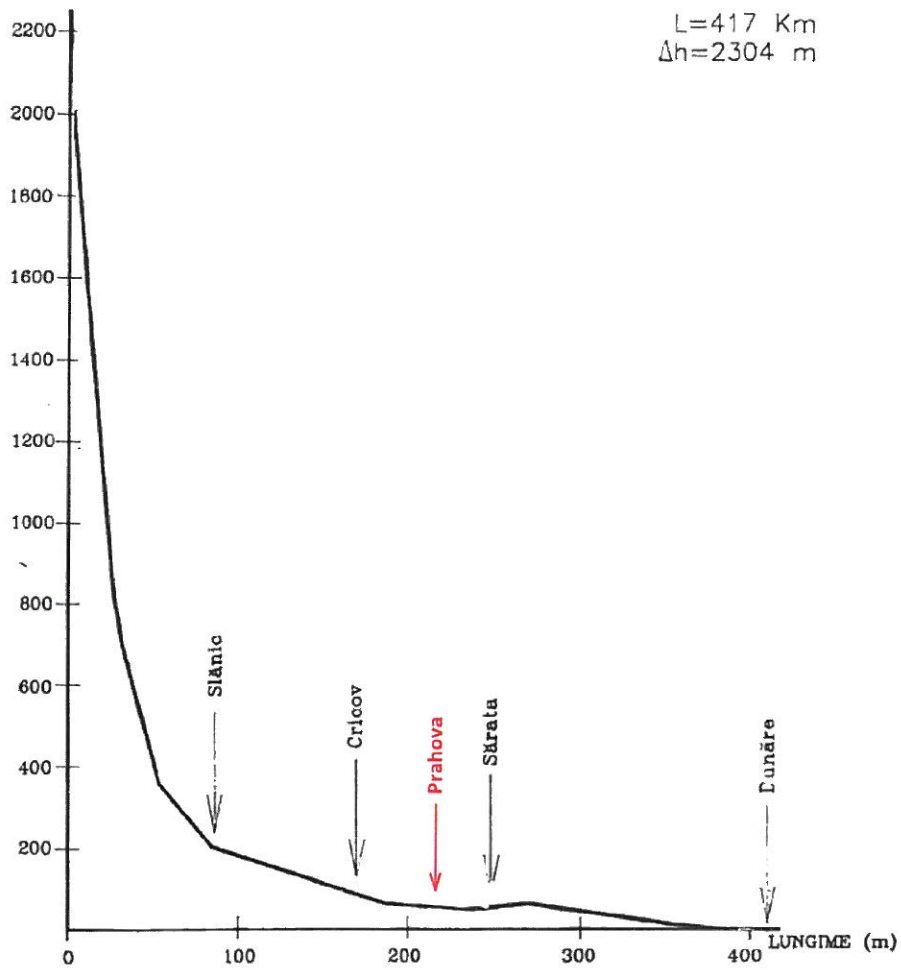
- lungimea de 73 km
- altitudinea de 1500m (amonte) si 487m (aval)
- panta medie de 1.4%
- coeficient de sinuozitate 1.62
- suprafata bazin 937kmp
- altitudine medie 923 m

### *Raul Ghimbasel*

- lungimea de 48 km
- altitudinea de 2320m (amonte) si 491m (aval)
- panta medie de 3.8%
- coeficient de sinuozitate 1.23
- suprafata bazin 403kmp
- altitudine medie 826 m

ALTTUDINE (m) PROFIL LONGITUDINAL PE IALOMIȚA

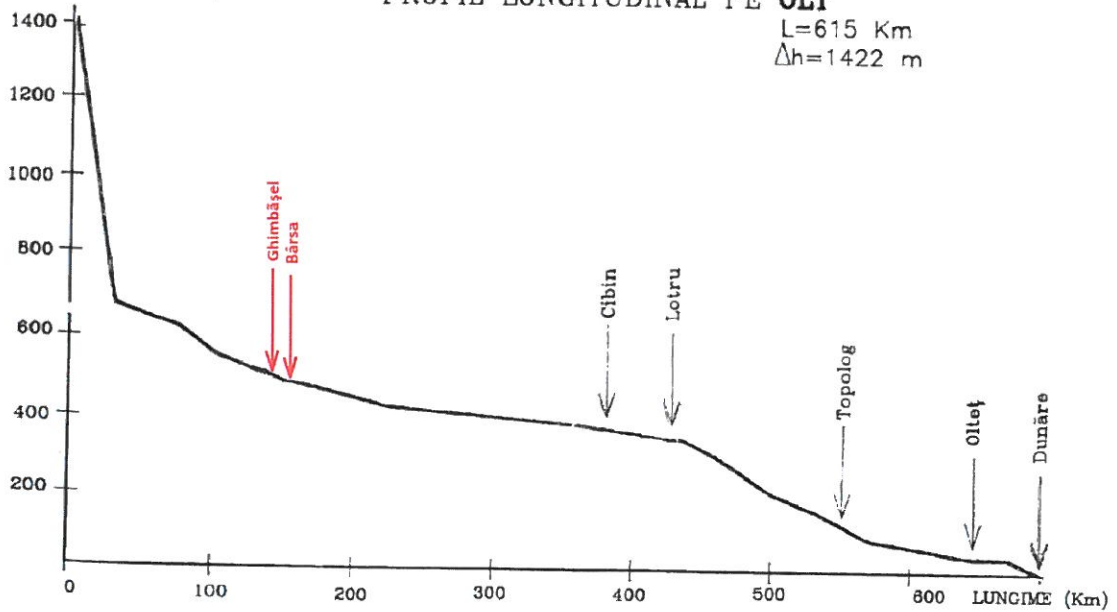
L=417 Km  
 $\Delta h=2304$  m



ALTTUDINE (m)

PROFIL LONGITUDINAL PE OLT

L=615 Km  
 $\Delta h=1422$  m



### 2.3. Clima

Regimul climatic general prezinta diferentieri ample determinate de marea variatate a reliefului traversat de variatele de traseu propuse. Acesta se poate incadra in tipurile de clima continentală, in tinuturile de campie si de deal, si continentală-moderată, in tinuturile montane.

In tinuturile de campie verile sunt calduroase, cu precipitatii nu prea bogate. Iernile sunt reci, marcate uneori de viscole puternice, dar si de intervale de incalzire, datorita patrunderii maselor de aer mediteranean dinspre SV si S, care provoaca topirea si implicit discontinuitatea stratului de zapada.

In tinuturile muntoase verile sunt racoroase, cu precipitatii abundente, iar iernile aspre, cu strat de zapada gros si stabil pe o perioada indelungata de timp.

In tinuturile de deal regimul climatic are caratere intermediare intre cele doua.

*Radiatia solara globala* inregistreaza valori cuprinse intre 125 kcal/cm<sup>2</sup> in tunutul de campie si sub 110kcal/cm<sup>2</sup> pe culmile montane cele mai inalte.

*Circulatia generala a atmosferei* se caracterizeaza prin frecvente mari ale advectiilor de aer temperat-oceanic dinspre V si ale advectiilor de aer temperat-continental dinspre E, prin patrunderile relativ frecvente ale aerului tropical-maritim dinspre SV si S si prin rare invazii ale aerului arctic dinspre N.

*Temperatura* prezinta urmatoarele caracteristici:

- media anuala: 10.6oC la Ploiesti, 9.3oC la Campina, 7.6oC la Brasov, 4.9oC la Predeal si -2.6oC la Vf.Omu
- media lunii celei mai calde: 22.0oC la Ploiesti, 19.6oC la Campina, 18.0oC la Brasov, 14.5oC la Predeal si 5.7oC la Vf.Omu
- media lunii celei mai reci: -23.1oC la Ploiesti, -1.9oC la Campina, -4.6oC la Brasov, -5.1oC la Predeal si -11.1oC la Vf.Omu
- numarul mediu anual al zilelor de inghet: 101.2 la Ploiesti, 115.6 la Campina, 128.2 la Brasov, 154.0 la Sinaia si 262.7 la Vf.Omu

In zonele depresionare inchise adesea se formeaza inversiuni termice.

*Precipitatiile atmosferice:*

- cantitatile medii anuale totalizeaza 747.2 mm la Brasov, 945.0 mm la Predeal, 1028.0 mm la Azuga, 840.0 mm la Busteni, 808.0 mm la Sinaia, 776.0 mm la Campina, 588 mm la Ploiesti si 1346.0 mm la Vf.Omu
- cantitati medii lunare cele mai mari cad in iunie: 124.8 mm la Brasov, 141.8 mm la Predeal, 128.8 mm la Busteni, 126.2 mm la Sinaia, 120.6 mm la Campina, 88.0 mm la Ploiesti
- cantitati medii lunare cele mai mici: 29.6mm la Brasov (februarie), 44.5 mm la Predeal



(noiembrie), 28.2 mm la Busteni (februarie), 37.0 mm la Sinaia (februarie), 32.8 mm la Azuga (februarie), 35.9 mm la Campina (ianuarie), 30.5 mm la Ploiesti (martie) si 54.6 mm la Vf.Omu (septembrie)

*Stratul de zapada:*

- durata medie anuala: 43.2 zile la Ploiesti, 77.5 zile la Sinaia, 218.6 zile la Vf.Omu, 70.8zile la Brasov, 118.0 zile la Predeal
- gromimi medii decadale: 12.9 cm la Brasov (februarie), 56.9 cm la Predeal (februarie), 10.5 cm la Pliesti (ianuarie), 16.6 cm la Sinaia (ianuarie) si 115.7 cm la Vf.Omu (martie)

*Vanturile:*

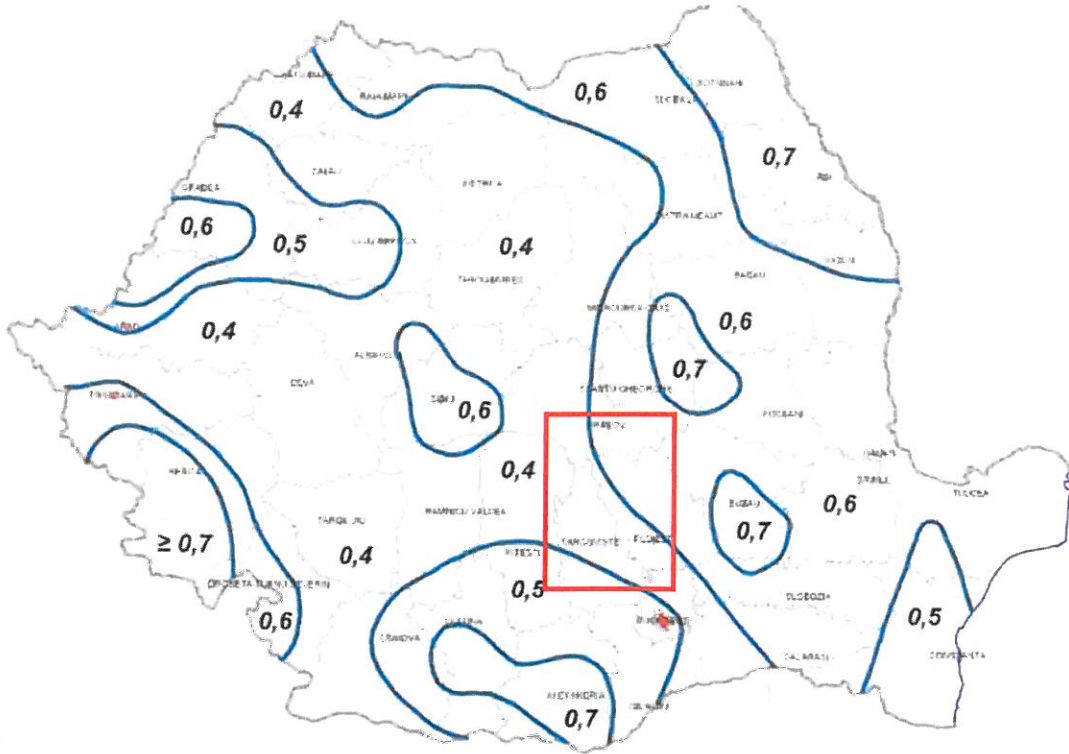
- frecvente medii anuale: la Ploiesti NE=12.7% N=10.2% E=9.2% V=7.6%, la Campina NV=15.2% N=9.9%, la Sinaia N=33.9% S=10.1% SV=14.2% NV=13.9%, la Vf.Omu SV=25.0% V=20.8% NV=20.7%, la Brasov NV=15.2% V=11.5% NE=11.3%, la Predeal NV=36.8% SE=13.2%
- frecventa medie anuala a calmului: 44.7% la Ploiesti, 45.8% la Campina, 9.4% la Sinaia, 43.0% la Brasov, 10.1% la Predeal si 4.1% la Vf.Omu
- viteze medii anuale pe cele opt directii cardinale si intercardinale: 1.7÷3.0 m/s la Ploiesti, 2.4÷3.1 m/s la Campina, 0.5÷4.6 m/s la Sinaia si 8.1÷11.5 m/s la Vf.Omu

Incarcarile date de vant - valori de referinta ale presiunii dinamice ale vantului,  $q_b$ , cf. CR-1-1-4/2012 "Cod de proiectare - Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor" variaza intre 0.4 si 0.6 kPa, avand IMR=50 ani.

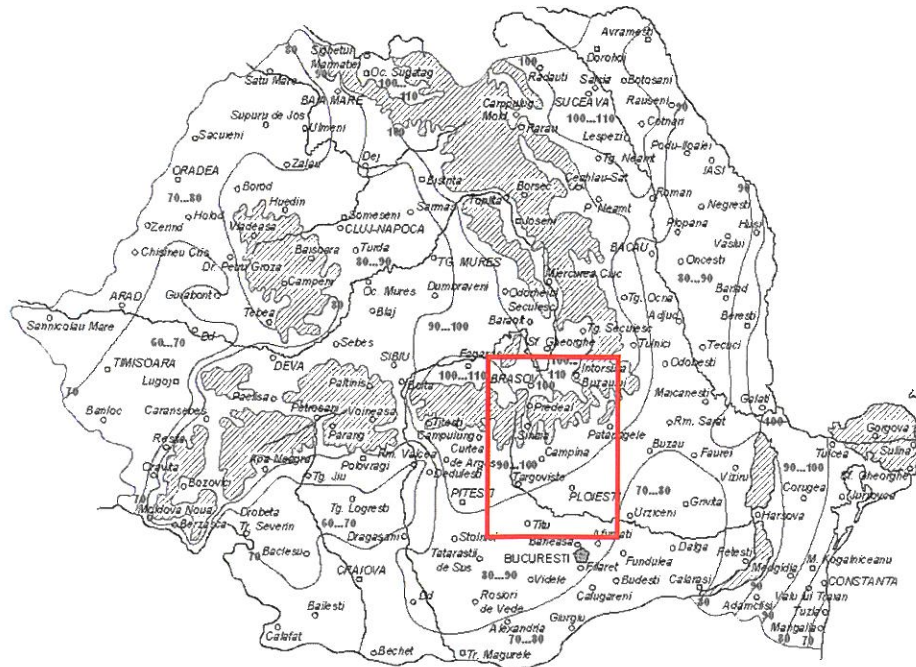
Conform STAS 6054-77, adancimea maxima de inghet in terenul natural din zona este de 80 - 110 cm.

Incarcarile date de zapada pe sol cf. CR 1-1-3/2012 "Cod Proiectare - Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor", sunt de ordinul  $s_k = 1.5\div 2.0$  kN/m<sup>2</sup>, corespunzator unui interval mediu de recurenta IMR = 50 ani.

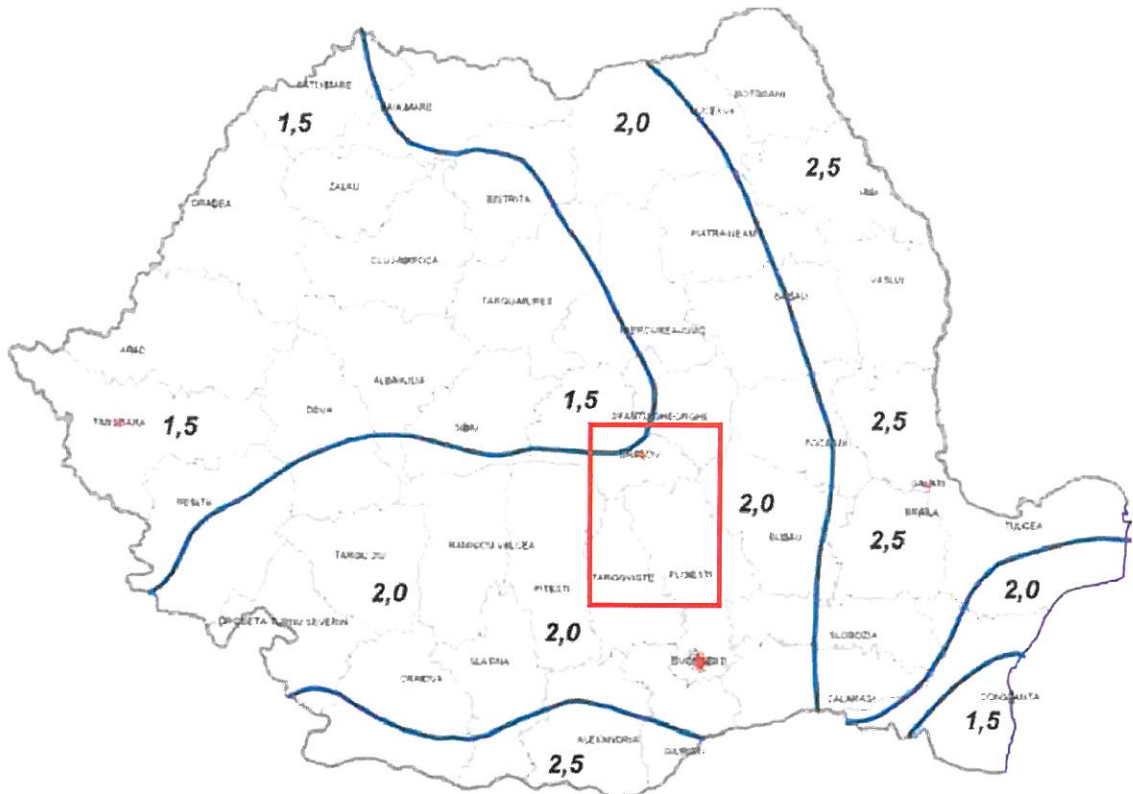
In ceea ce priveste actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drum, cf. STAS 1709/1-1990, amplasamentele analizate apartin tuturor tipurilor climatice I, II si III, cu indicele de umiditate Thornthwaite variind de la  $I_m = -20\div 0, 0\div 20$  si  $>20$ .



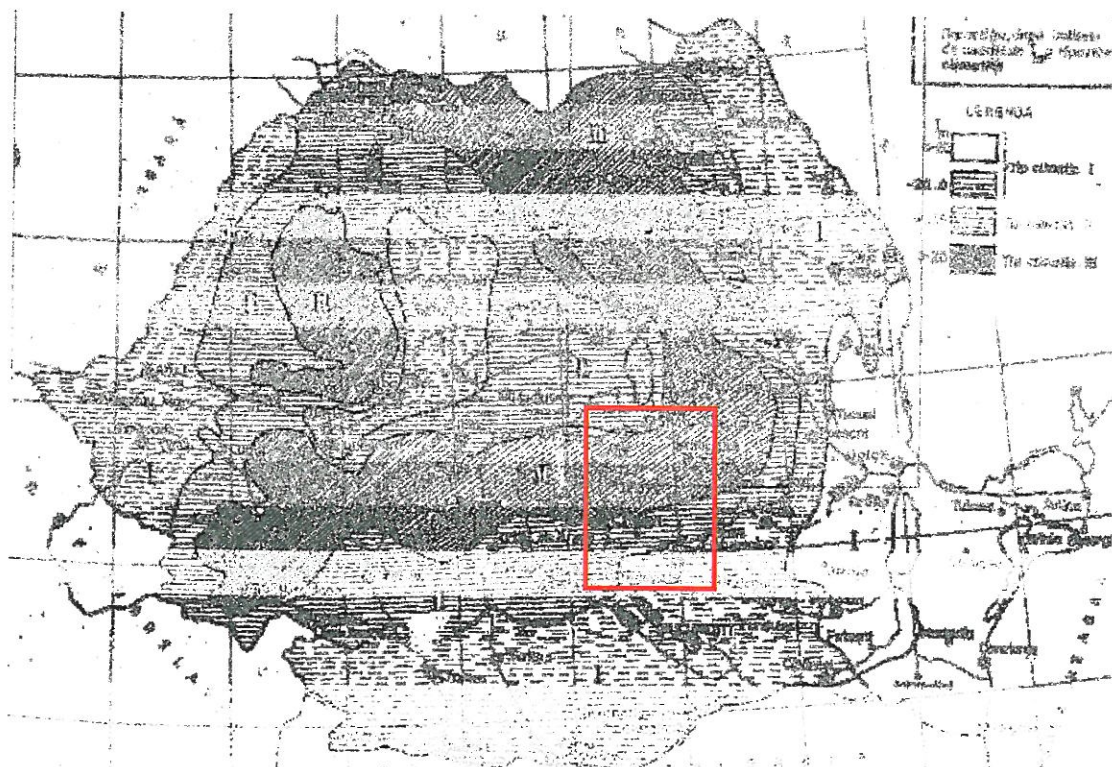
Incadrarea zonei analizate in zona de valori de referinta ale presiunii dinamice a vantului,  $q_b$  [kPa]



Incadrarea zonei studiate in zona de adancimi de inghet



Incadrarea zonei analizate in zonarea valorilor de referinta ale incarcarii din zapada pe sol,  $kN/m^2$ , pentru altitudini  $A = 1000$  m



Incadrarea zonei analizate in functie de zonarea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drum



### 3. GEOLOGIA AMPLASAMENTULUI

#### 3.1. Stratigrafia

Din punct de vedere stratigrafic traseele strabat o diversitate foarte mare de etaje.

Callovian-Tithonic (cl-th): Este reprezentat prin radiolarite negricioase si verzui, calcare stratificate cu accidente silicioase, marne cenusii si calcare nodulare cu amoniti. Calcarele neojursice se dezvoltă discontinuu si nu ocupa acelasi interval stratigrafic pe toata intinderea zonei de facies. Separarea cartografica a radiolaritelor nu este posibila pe toata intinderea analizata, deoarece au grosimi mici (de numai cativa metri), iar pe alocuri sunt substituite prin calcare. Aceste formatiuni formeaza kloppe incorporate sub forma de olistolite in masa conglomeratelor de Bucegi.

Neocomian (ne): Este reprezentat prin faciesuri calcaroase-marnoase si cuprinde, din baza: calcare pelitomorfe cenusii deschis, calcare galbene, marnocalcare cenusii, calcare glauconitice, marne si marnocalcare cu accidente silicioase.

Barremian-Aptian (br+ap): Depozitele sedimentare ale acestui interval imbraca in majoritate faciesul de flis si prezinta o mare diversitate litologica. *Stratele de Comarnic* sunt reprezentate printr-un flis sistos, marnos si calcarenitic. Acestea cuprind in baza un nivel de marne tari foioase cu resturi de filicale si amoniti printre care *Phylloceras sp.*, *Lytoceras sp.* Calcarenitele stratelor de Comarnic contin orbitoline, briozoare, bahiopode, gastropode si lamelibranhiate. In zona Codlea sunt descrise succesiuni condensate de marne si marnocalcare. Grosima depozitelor poate ajunge la 150 m.

Albian (al): Este reprezentat printr-un facies conglomeratic-grezos, molasic spre interior. Acesta are o grosime ce poate depasi 2000 m. Petrotipul caracteristic este un conglomerat polimictic, cu galeti de sisturi cristaline si de calcare, in proportie relativ egala, si cu matrice grezoasa. *Conglomeratele de Bucegi* se gasesc asociate cu gresii molasice, in bancuri groase, si depozite grezo-argiloase moi sistoase, formand megaritmuri asemanatoare complexelor tipice de molasa. Dintre formele fosilifere caracteristice se pot aminti *Ostreidele*.

Vraconian-Cenomanian (vr-cm): Depozitele sedimentare ce apartin acestor etaje prezinta variatii de facies atat transversale, cat si longitudinale, si ,astfel, apar atat concordant cat si discordant peste formatiunile subiacente. Din punct de vedere litologic se pot descrie marne, marne nisipoase, cenusii, silturi marnoase, gresii cu structuri masive, cu stratificatii oblice, brecii calcaroase, conglomerate. *Conglomeratele de Postavaru*, in zona Codlea, substituie lateral gresiile. La partea superioara se trece la marne cenusiu deschis, cenusiu verzui, local cu intercalatii de gresii. Grosimea acestor depozite poate ajunge la 200 m. Dintre formele fosile cele reprezentative sunt foraminiferele.

Albian - Turonian (al+tu): Prezinta caractere litologice comune cu flisul intern de

Teleajen, inasa mai cuprinde si intercalatii de argile rosii si verzi, brezii cu granodiorite rosii, sisturi bituminoase, cenusii sau negre, cu aspect disodiliform, si gresii masive micacee.

Turonian-Senonian (tu-sn): Cuprinde un complex de marne cenusii, bogate in foraminifere, cu intercalatii de gresii flisoide, conglomerate, calcare recifale, brezii, microconglomerate si gresii calcaroase. Grosimea acestor depozite atinge in zona Rasnov 1800 m.

Paleocen - Eocen (Pg1+2): Depozitele sedimentare sunt caracteristice, in baza, faciesurilor calcaroase sublitorale, faciesurilor de flis grezos-sistos si de flis marnos-grezos. Din punct de vedere litologic sunt gresii cuartoase, microconglomerate, calcare numulitice nisipoase cu galeti bazali de quart. De asemenea se intalnesc calcare organogene si calcare fin detritice nisipoase. La partea superioara, depozitele sedimentare sunt reprezentate prin argile si marne argiloase cu intercalatii de gresii si microconglomerate. Aici au fost descrise "*marnele cu globigerine*".

Lattorfian-Chatian (lf-ch): Sunt reprezentate prin sisturi argiloase si marnoase, disodiliforme, in *faciesul de Sotriile, stratele de Pucioasa, gresia de Fusaru, gresia de Kliwa*. Oligocenul in facies de Kliwa ajunge la o grosime de 1500 m si cuprinde, din baza: disodile si menilite inferioare; gresia de Kliwa inferioara, care bazal are litoclaste de sisturi verzi; *stratele de Podul Morii*, flis marnos-grezos cu intercalatii mediane de tufite; gresia de Kliwa superioara, gresie alb-galbuie in bancuri groase pe alocuri slab cimentata (*nisipurile de Bustenari*); si menilitele superioare asociate cu diatomite.

Aquitanian-Burdigalian (aq+bd): Este reprezentat prin seria evaporitica a gipsurilor inferioare, cu unele intercalatii de sisturi disodilice, si prin sisturi argiloase-marnoase, cenusii sau negricioase, bituminoase, disodiliforme, cu intercalatii de gresii, gresii glauconitice si conglomerate cu litoclaste metamorfice. Dintre formele fosilifere caracteristice sunt de mentionat *Pecten, Operculina* si numuliti remaniati.

Helvetian (he): Este reprezentat prin faciesuri preponderent terigene, conglomerate, gresii si argile. *Conglomeratele de Brebu* prezinta o dezvoltare inegala, ajungand pana la grosimi de 200 m, si sunt considerate ca reprezentind inceputul ciclului de sedimentare miocena. Conglomeratele au o matrice grezoasa, cenusie sau roscata. litoclastele sunt reprezentate prin sisturi cristaline, calcare, calcare numulitice si calcare nisipoase cu corali si rudisti. Gresiile si argilele helvetiene cuprin intercalatii de tufuri si sisturi carbonatate, gipsuri si calcare cu sulf.

Tortonianul (to): Aceste depozite sunt in discontinuitate fata de formatiunile subiacente si sunt reprezentate prin tufuri, marne cu globigerine, evaporite, sisturi argiloase cu radiolari. Brezia sarii si masivele de sare gema au o grosime variabila de 1 - 600 m si prezinta matrice argiloasa-marnoasa, bituminoasa, asociata cu gresii eocene, sisturi disodilice, tufuri cu globigerine, litoclaste metamorfice remaniate.

Sarmatianul (sm): Este reprezentat prin nisipuri si gresii, cu concretioni sferoidale,

in alternanta cu marne cenusii. Formele fosilifere caracteristice sunt *Cardium sp.* si *Maetra sp.*

Meotanul (m): Are o grosime variabila de la 30 - 300 m si este divizat mai multe orizonturi. In baza, apar gresii oolitice feruginoase si subordonat argile, urmeaza tufuri vulcanice cu intercalatii de marne, nisipuri si gresii, iar in partea superioara apar calcare lumaselice cu congerii. Aceste formatiuni sunt afectate de cutare diapirica si multe structuri contin zacaminte de hidrocarburi.

Ponitanul (p): Este reprezentat printr-un complex de strate de marne si argile cenurii, marne nisipoase si nisipuri cenusii, nisipuri grosiere si pietrisuri. Grosimea depozitelor este cuprinsa intre 500 si 700 m. Si aceste depozite sunt afectate de cutare diapirica si structurile formate contin zacaminte de hidrocarburi

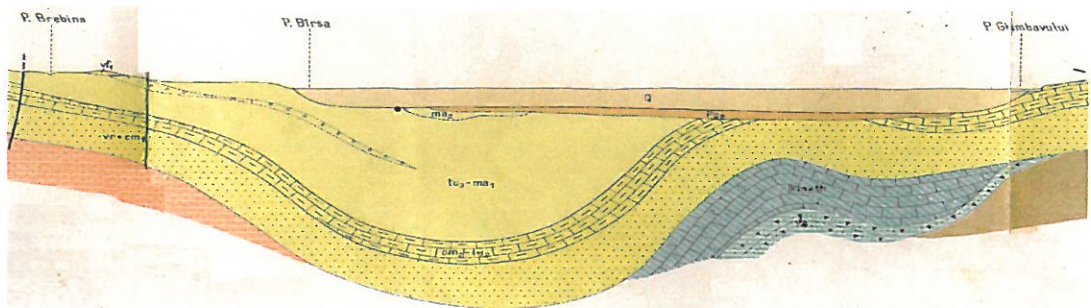
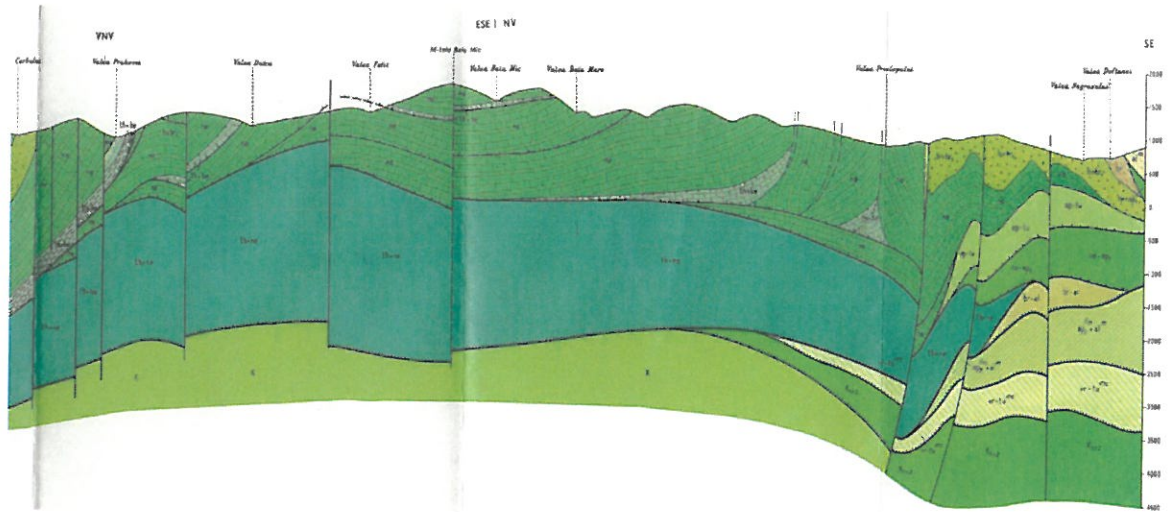
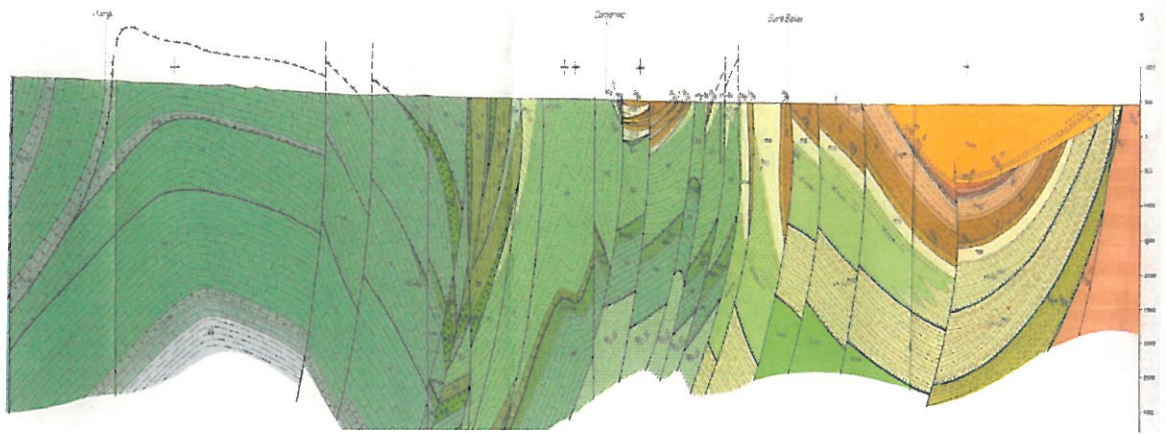
Dacianul (dc): Este reprezentat prin nisipuri, marne, argile cu carbuni si pietrisuri. Are o grosime ce variaza intre 200 si 700 m. Dintre formele fosilifere caracteristice sunt de amintit *Pachydacna sp.* si *Prosodacna sp.* Formatiunile sedimentare daciene contin zacamainte de hidrocarburi si zacaminte de carbuni.

Levantin (lv): Este reprezentat litologic in mare parte prin argile si nisipuri.

Pleistocen inferior (qp1): Reprezentat printr-un complex de pietrisuri, nisipuri, bolovanisuri si intercalatii de argile. Este cunoscut sub denumirea de "*strate de Candesti*".

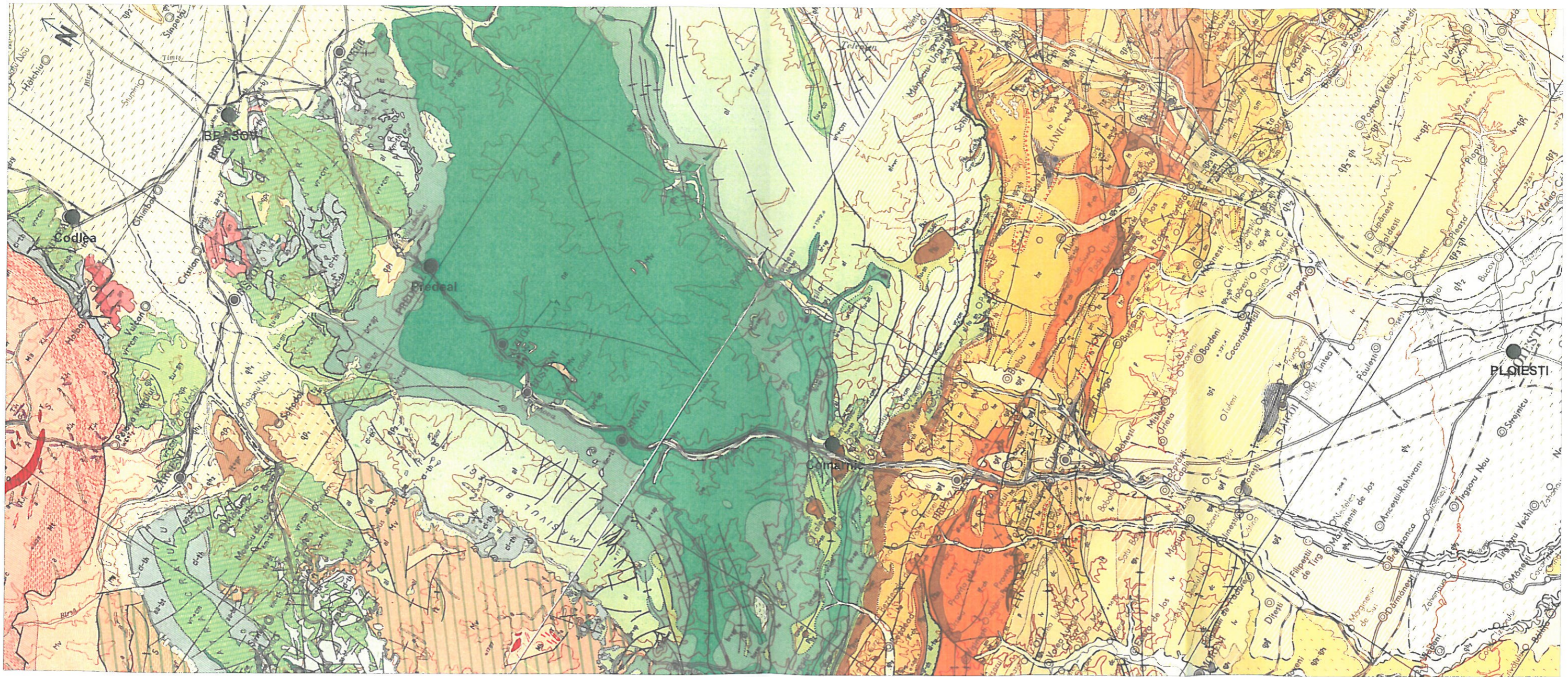
Pleistocen mediu-Pleistocen superior (qp2-qp3): Din punct de vedere litologic este reprezentat prin argile nisipoase, rosiiatice, care la partea superioara trec la depozite loesoide prafoase, galbui. Grosimea depozitelor variaza intre 5 si 20 m.

Holocenul inferior si superior (qh2 si qh1): Este reprezentat prin pietrisuri, nisipuri si argile aluviale si depozitele deluvio-proluviale asociate.



Sectiuni geologice reprezentative pentru formatiunile traversate de variantele de traseu





**HARTA GEOLOGICA REGIONALA  
PLOIESTI - BRASOV**

*(dupa Harta geologica a Romaniei scara 1:200.000 a Institutului Geologic)*



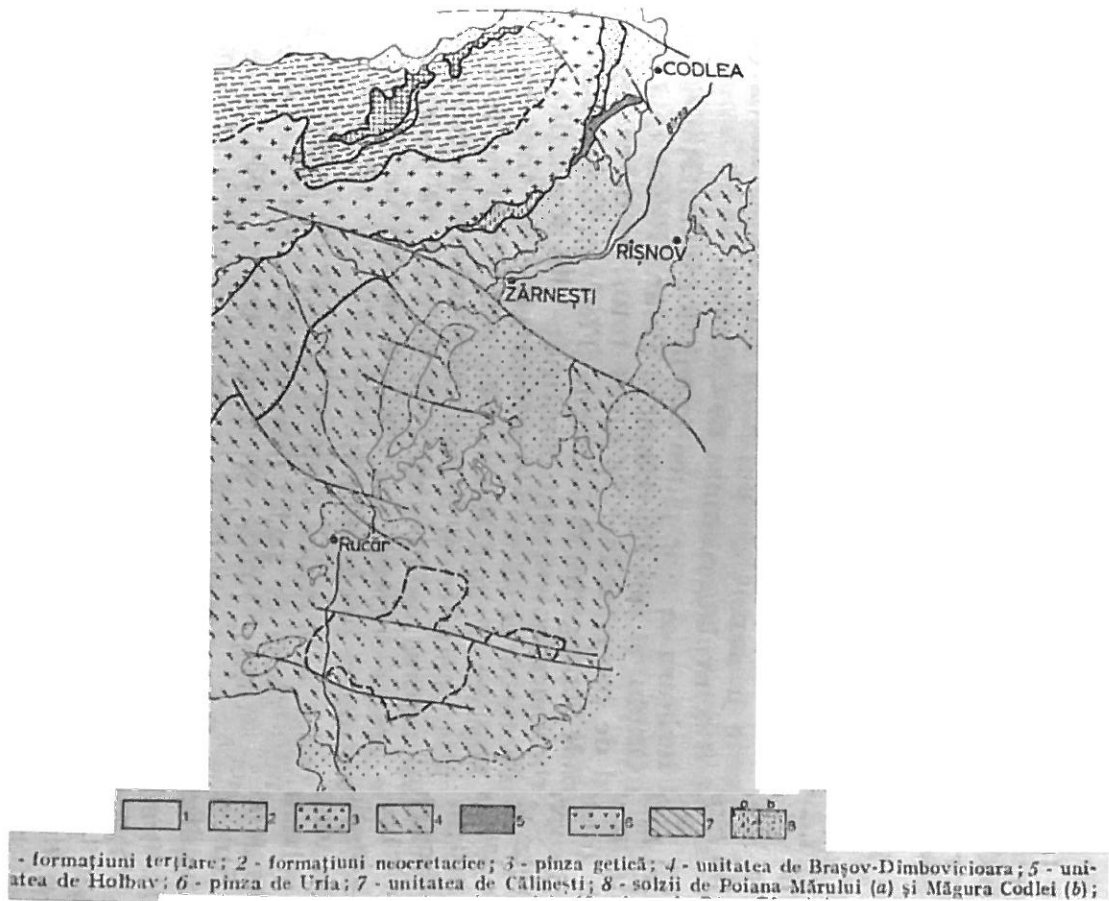
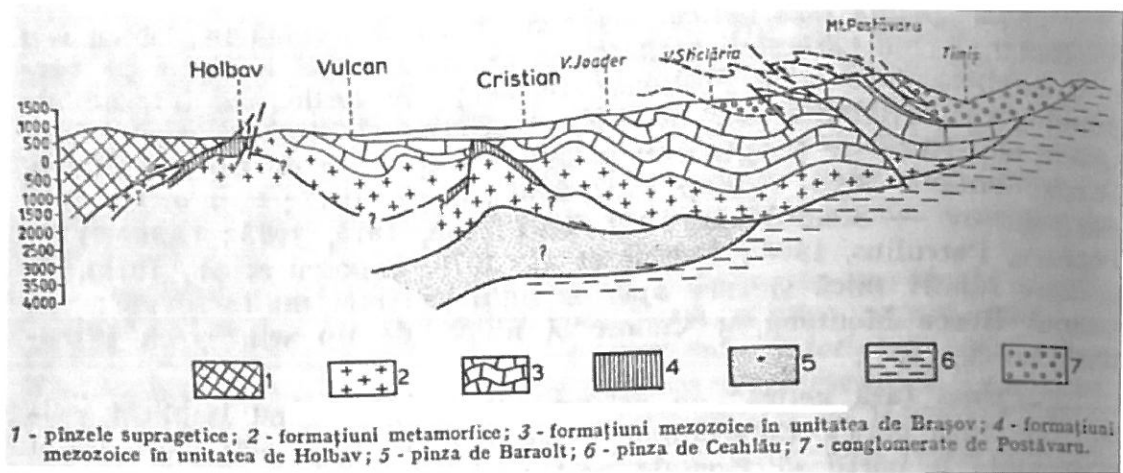
### 3.2. Geotectonica

Din punct de vedere geotectonic, traseele strabat, de asemenea, diverse unitati geotectonice: de la sud spre nord acestea sunt avanfosa si depresiunile molasice, unitatea moldavidelor, dacidele externe si dacidele mediane.

*Dacidele mediane* formeaza coloana vertebrala a sigmoidei carpatice si sunt un grup de panze de soclu formate prin forfecare. Fiecare panza este alcatuita din formatiuni metamorfice prealpine, strabatute de granitoide prealpin, si din formatiuni sedimentare mezozoice. Zona curbunii interne a Carpatilor romanesti reprezinta zona de racordare a unitatilor din doua segmente ale Dacidelor mediane. Panza getica are cea mai mare arie de dezvoltare, dintre toate unitatile carpatice. Datorita eroziunii inasa, depozitele sedimentare sunt restranse la cateva zone de aflorare, cum ar fi in zona Brasov-Dambovicioara. Solzul Magura Codlei, antrenat in fruntea panzelor supragetice, este constituit din depozite sedimentare jurasice si are afinitati cu panza getica, fiind considerat un petec de rabotaj foarte extins, de origine getica, deplasat de panzele supragetice.

*Dacidele externe* ocupa o arie mai restransa si sunt alcatuite din formatiuni sedimentare, in cea mai mare masura de tip flis. Panza de Ceahlau este cea mai bine dezvoltata si cea mai reprezentativa panza a Dacidelor externe. Limita externa a panzei de Ceahlau este de natura tectonica, reprezentata prin urma planului ei de sariaj. Elementul caracteristic tuturor digitatiilor distinse in cuprinsul panzei de Ceahlau este flisul de Sinaia, cea mai veche secventa de acest tip cunoscuta in Carpati.

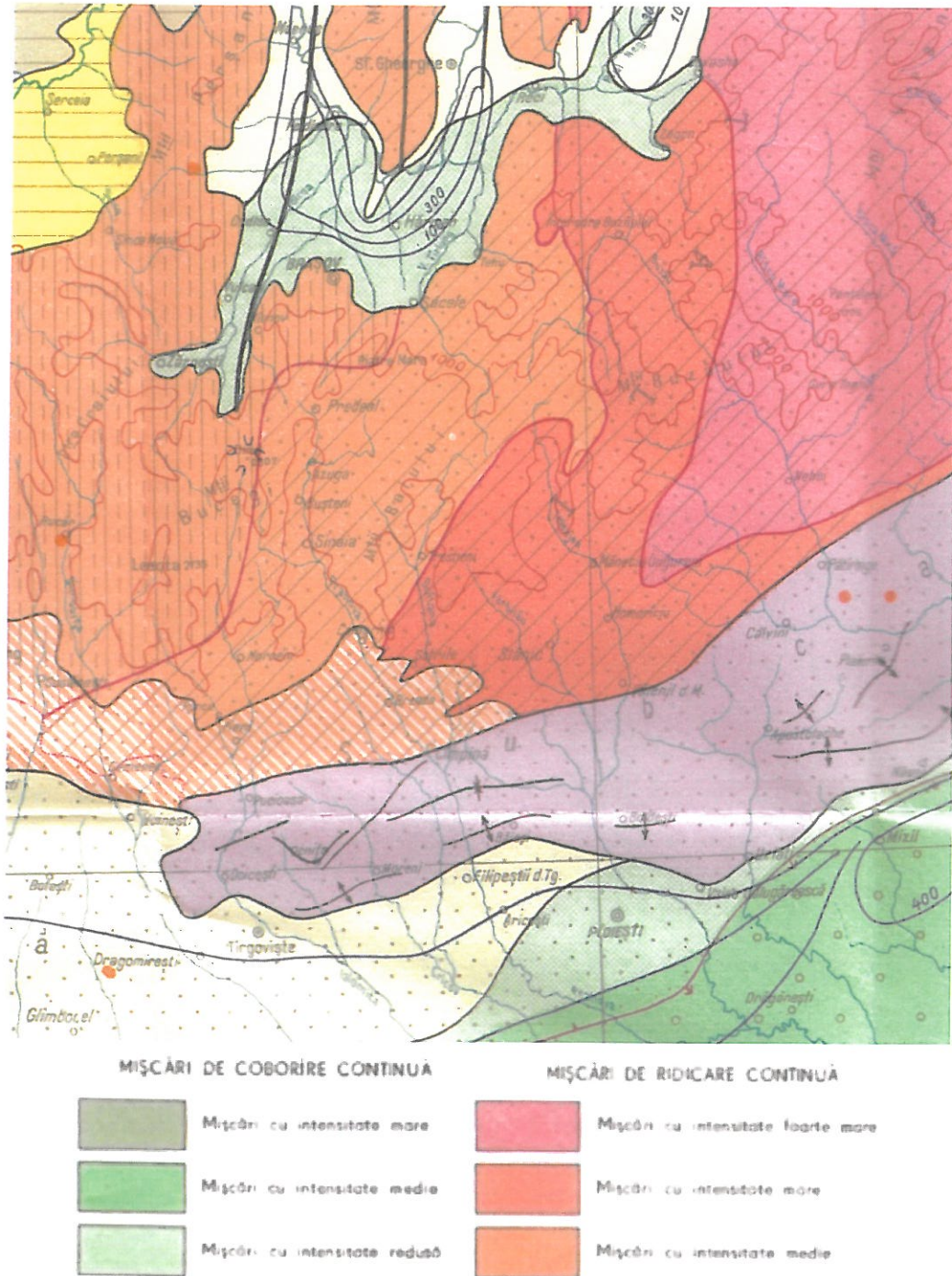
*Moldavidele* grupeaza unitatile cu tectogeneza majora de varsta miocena. Unitatile Moldavidelor sunt panze de cuvertura, constituite din formatiuni sedimentare, in cea mai mare parte de tip flis si subordonat de tip molasic, desprinse de pe subasamentul lor primar si sariate spre exterior, peste platformele din fata Carpatilor. Panza de Tarcau, panza de Macla si panza subcarpatica sunt unitati reprezentative pentru proiectul studiat de noi. Panza de Macla este considerata ca reprezentint un facies lateral al flisului curbicortical. Panza de Tarcau este plurifaciala si grupeaza mai multe digitatii. Formatiiunile sedimentare sunt de tip flis grezos-marnos, inasa o particularitate tectono-sedimentara a secventei oligocen-miocen din partea interna a panzei de Tarcau este prezenta unor nivele de tip wildflisch: brecii sedimentare sau olistolite. Panza supracarpatica este cea mai externa unitate a Moldavidelor si este constituita din depozite miocene inferioare si medii, in care predomina faciesurile de molasa, care debuteaza cu un episod sedimentogen evaporitic. Aria sursa a molaselor din panza subcarpatica este atat externa cat si interna, astfel exista suprapuneri cu zonele de avanfosa.



Sectiune și harta geotectonică reprezentative pentru variantele de traseu analizate (după Sandulescu 1984 – Geotectonica României)

### 3.3. Neotectonica

Miscarile neotectonice cuaternare, in zona variantelor de traseu, sunt atat de coborare cat si de ridicare continua, cu intensitati variate, a subasmentului precuaternar.



Harta neotectonica cu zonarea miscarilor cuaternare (dupa Atlasul Institutului Geologic al Romaniei)

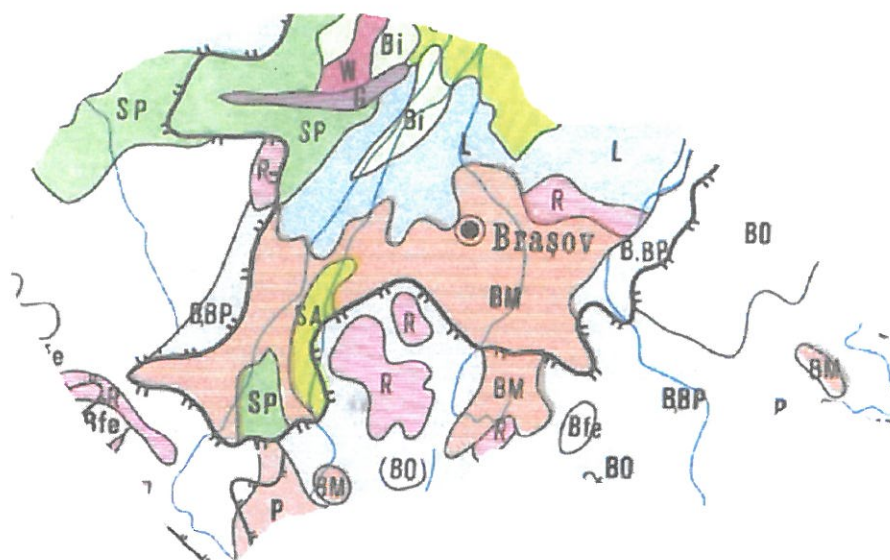


### 3.4. Solurile si procese geomorfologice actuale

Prezenta unor forme de relief si conditii climatice foarte variate pe traseele studiate are drept consecinta si o foarte mare varietate de tipuri de soluri. Dintre aceste, cele mai raspandite sunt solurile aluviale, solurile gleice, solurile humicogleice, solurile brune, cernoziomoidele, solurile argiloiluviale podzolice. In figurile urmatoare este arata dispunerea spatiala a acestora in Prahova si Brasov.



Harta cu raspandirea tipurilor de sol din zona Prahova



Harta cu raspandirea tipurilor de sol din zona Brasov

**LEGENDA:**

Bi	Soluri argiloiluviale brune închise, inclusiv podzolite slab
SP	Soluri argiloiluviale podzolice și soluri argiloiluviale brune podzolite
W	Soluri argiloiluviale podzolite pseudogleizate și pseudogleice (frecvent cu suborizont B închis), inclusiv planosoluri
BM	Soluri brune (eubazice și mezobazice)
B, BP	Soluri brune, soluri brune acide și soluri argiloiluviale brune podzolite, local soluri argiloiluviale podzolice
Bfe	Soluri brune podzolice (feriluviale), soluri brune acide, local soluri podzolice brune (feriluviale)
BO	Soluri brune acide
R	Rendzine și soluri brune
L	Lăcoviști, semilăcoviști și soluri humicogleice, local podzolite sau solodizate
F	Soluri negre argiloase foarte humifere (sub ftețe umede) și pseudorendzine
SA	Soluri aluviale
RS	Regosoluri și soluri erodate
	Soluri asociate, frecvent cu regosoluri și soluri erodate în regiunea de dealuri (a) sau cu profil scurt în regiunea de munte (b)
	Stincărie

Trecerea de la munte la campie este marcată de modificarea întregului complex de factori care conditionează tipul și intensitatea proceselor actuale de modelare geomorfologică.

*Etajul montan* pune în evidență subetajele crionival și fluvio-torential. Subetajul crionival se suprapune golului alpin, ocupând suprafețe restrânse; procesul cu cea mai

mare frecventa este dezagregarea. Acesta este amplificat de predominarea conglomeratelor, roci neomogene, usor de dislocat. Astfel apar diferite zone de grohotisuri. In timpul ploilor torentiale si al topirii zapezii apar procese de ravenare si torentialitate a caror mare intensitate de eroziune si transport este favorizata de prezenta acestor grohotisuri. Pe scocurile si ulucurile torentiale sunt frecvente avalanșele. Pe zona de platou se resimte efectul proceselor eoliene care, prin deflatie si coraziune, au contribuit, alaturi de dezagregare si siroire, la modelarea unui relief particular. De asemenea sunt prezente procesele de nivatie si solifluxiune, asociate cu ravenari pe vaile torentiale. Subetajul fluvio-torential ocupa cea mai mare parte a etajului montan. Datorita vegetatiei forestiere de pe versanti, procesele de eroziune si transport se concretizeaza doar in lungul canalelor de scurgere. Eroziunea torentiala este pusa in evidenta si prin cantitatea mare de aluviuni (blocuri, pietrisuri si bolovanisuri) transportate de vai. Eroziunea de mal este si ea intalnita in lungul vailor, cum ar fi Prahova, afectand si portiuni din versanti, in sepcial in coturile meandrelor. Pe versantii acoperiti de padure, ca proces caracteristic si cu mare areal de actiune, se remarca eroziunea chimica. Pe fasiile de roci marno-argiloase apar si alunecari de teren.

*Etajul depresiunilor intramontane* se caracterizeaza prin accentuarea morfodinamicii actuale ca urmare atat a predominarii formatiunilor sedimentare, mai putin rezistente la eroziune, cat si a lipsei unui covor vegetal eficient. Procesele predominante si cu actiune accentuata sunt pluvio-denudarea si eroziunea in suprafata, ravenarea si eroziunea fluvio-torentiala si alunecarile de teren. Intensitatea, durata si ritmicitatea lor este conditionata, in primul rand de regimul precipitatiilor - ploilor torentiale, motiv pentru care actiunea lor este maxima in timpul primaverii si inceputul verii.

*Etajul colinar* se caracterizeaza prin cel mai mare potential al activitatii actuale a proceselor geomorfologice. Astfel, totalitatea suprafetelor inclinate de versanti si culmi interfluviale, lipsite de vegetatie forestiera, sunt supuse pluvio-denudarii si eroziunii in suprafata; intensitatea acestora crescand pe terenurile agricole. Versantii sunt afectati si de ravenare. Modelarea fluviala a albiilor este marcata in timpul viiturilor si prin acumulari dispersate in albie si puternice eroziuni de mal. Alunecarile de teren intalnesc in dealurile subcarpatice conditii favorabile de initiere si producere, acestea fiind prezente pe majoritatea versantilor vailor. Degradarea terenurilor cuprinde, sub diferite forme si intensitati, o buna parte din arealul dealurilor si depresiunilor subcarpatice. Sub acest aspect pot fi distinse: terenuri cu eroziune slaba prin pluvio-denudare si eroziune fluvio-torentiala; terenuri cu eroziune moderata pana la puternica; terenuri cu eroziune foarte puternica pana la excesiva, in special in bazinele torentiale. Majoritatea terenurilor afectate sunt reprezentate prin pasuni si livezi.

*Etajul de campie* concentreaza procese de modelare morfologica in special in lungul albiilor fluviale. Acumularile din albia minora, urmate de despletiri si schimbari de cursuri, si eroziune laterala, mai ales in coturile de meandru, sunt principalele procese care denota instabilitatea cursurilor de apa. In lungul vailor procesele de modelare capata si caractere de degradare a terenurilor prin acumulari si colmatari in timpul inundatiilor.

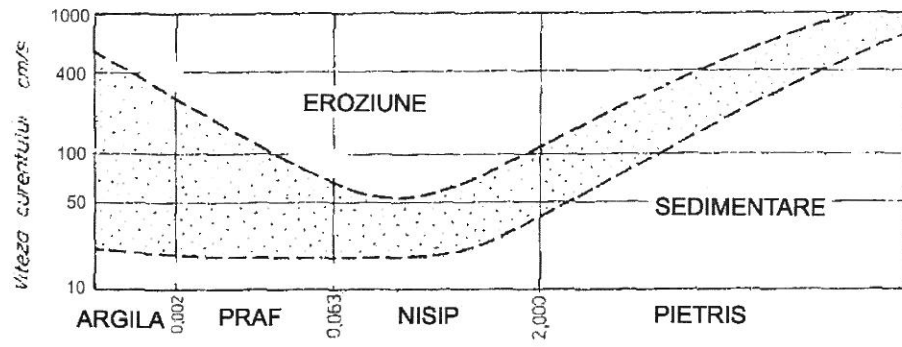
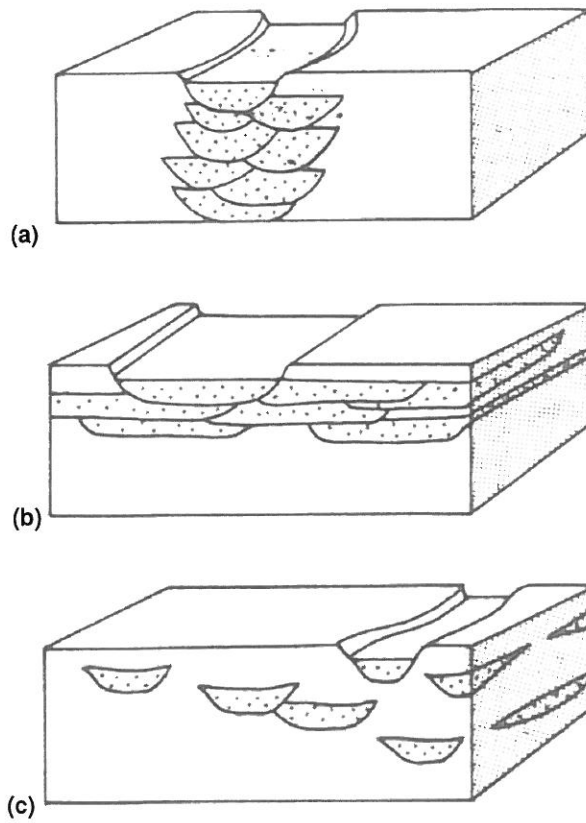


Diagrama Hjulstrom cu distribuția domeniilor de eroziune și de sedimentare în funcție de viteza curentului acvatic și granulometria sedimentelor



Schite cu dispunerea temporară a aluviunilor bazale pe raul Prahova  
(a) vertical, (b) lateral și (c) izolat



## 4. DATE GEOTEHNICE, HIDROGEOLOGICE SI SEISMICE

### 4.1. Studii geotehnice anterioare

In anul 2002 pe tronsonul Comarnic-Brasov au fost efectuate investigatii geotehnice de catre IPTANA S.A. in cadrul proiectului "Studiu de Fezabilitate Autostrada Bucuresti-Brasov". In documentatie intocmita formatiunile sunt divizate in: formatiunii sedimentare cuaternare si formatiuni sedimentare cretacice.

Dintre depozitele caracteristice cuaternarului sunt amintite formatiunile aluvionare-deluviale si formatiunile de alteratie fizico-chimica. Din punct de vedere litologic sunt descrise *pietrisuri, nisipuri si bolovanisuri, prafuri argiloase, nisipuri argiloase*. Roca de baza este cretacica, pe alocuri este descrisa ca aparand frecvent in aflorimente, si este din punct de vedere litologic reprezentata prin *marne, marnocalcare, sisturi argiloase, gresii, conglomerate si calcare grezoase*.

In zona tronsonului Rasnov-Cristian au fost efectuate investigatii de teren in 2017 pentru proiectul "Proiectare si executie Autostrada Bucuresti-Brasov, tronson Comarnic-Brasov, lot 2, sector Predeal-Cristian km 162+300 ÷ km 168+600 si drum de legatura" de catre Alpenside & Specialist Consulting SRL. Din acestea a rezultat ca pamanturile se pot separa in *doua orizonturi* in zona respectiva:

- la partea superioara sunt *pamanturi coezive* (argile, argile prafoase, argile prafoase nisipoase, argile nisipoase, prafuri argiloase, prafuri argiloase nisipoase) si
- in partea inferioara sunt *pamanturi necoezive* (nisipuri, nisipuri cu pietrisuri, pietrisuri cu nisipuri prafoase, prafuri nisipoase).

Apa subterana propriu-zis nu a fost intalnita in aceste investigatii, decat sporadic sub forma unor infiltratii slabe.

### 4.2. Observatii din recunoasterea preliminara a terenului

Observatiile de teren sunt prezentate in anexele foto. Aceste observatii au vizat puncte cheie ale alternativelor de traseu propuse, in scopul recunoasterii caracteristicilor principalelor elemente de geologie si geomorfologie.

### 4.3. Presiuni conventionale

Presiunile conventionale,  $P_{conv}$ , se determina luand in considerare valorile de baza  $\bar{p}_{conv}$  din tabelele prezentate mai jos.

Valorile de baza corespund presiunilor conventionale pentru fundatii avand latimea talpii  $B= 1.0$  m si adancimea de fundare fata de nivelul terenului sistematizat  $D=2.0$  m .

Pentru alte latimi ale talpii sau alte adancimi de fundare presiunea conventionala se calculeaza cu relatia

$$P_{conv} = \bar{p}_{conv} + C_B + C_D$$

unde:

$\bar{p}_{conv}$  - valoarea de baza a presiunii conventionale pe teren ;

$C_B$  - corectia de latime;

$C_D$  - corectia de adancime

Corectia de latime,  $C_B$

- Pentru  $B \leq 5$  m corectia de latime se determina cu relatia :

$$C_B = \bar{p}_{conv} k_1 (B - 1)$$

unde:

$k_1 = 0.10$  pentru pamanturi necoezive ( cu exceptia nisipurilor prafoase );

$k_1 = 0,05$  pentru nisipuri prafoase si pamanturi coezive .

- Pentru  $B \leq 5$  m corectia de latime este:

$C_B = 0.4 \bar{p}_{conv}$  pentru pamanturi necoezive, cu exceptia nisipurilor prafoase;

$C_B = 0.4 \bar{p}_{conv}$  pentru nisipuri prafoase si pamanturi coezive.

Corectia de adancime,  $C_D$

- Pentru  $D \leq 2$  m:

$$C_D = \bar{p}_{conv} (D - 2) / 4$$

- Pentru  $D > 2$  m:

$$C_D = \bar{\gamma} \cdot (D - 2)$$

unde:

$\bar{\gamma}$ - greutatea volumica de calcul a straturilor situate deasupra nivelului talpii fundatiei (calculata ca medie ponderata cu grosimea straturilor)

Pentru terenurile care se pot intalni in amplasamentul variantelor de traseu analizate, presiunile conventionale de baza,  $\bar{p}_{conv}$ , pentru lucrarile cu fundare directa, se pot considera cele indicate mai jos.

Denumirea terenului de fundare		$\bar{p}_{conv}$ [kPa]
Roci stâncoase		1000 ÷ 6 000
Roci semi-stâncoase	Marne, marne argiloase și argile marnoase compacte	350 ÷ 1100
	Șisturi argiloase, argile șistoase și nisipuri cimentate	600 ÷ 850

Notă - În intervalul indicat, valorile de bază se aleg ținând seama de compactitatea și starea de degradare a rocii stâncoase sau semistâncoase. Ele nu variază cu adâncimea de fundare și dimensiunile bazei fundației.

Denumirea terenului de fundare		$\bar{p}_{conv}$ [kPa]
Pământuri foarte grosiere	Blocuri și bolovănișuri cu interspațiile umplute cu nisip și pietriș	750
	Blocuri cu interspațiile umplute cu pământuri argiloase	350 ÷ 600 <sup>1)</sup>
Pământuri grosiere	Pietrișuri curate (din fragmente de roci cristaline)	600
	Pietrișuri cu nisip	550
	Pietrișuri din fragmente de roci sedimentare	350
	Pietrișuri cu nisip argilos	350 ÷ 500 <sup>1)</sup>

Nota <sup>1)</sup> - În intervalul indicat, valorile de bază se aleg ținând seama de consistența pământului argilos aflat în interspații, interpolând între valorile minime pentru  $I_C = 0,5$  și maxime corespunzătoare lui  $I_C = 1$ .

Denumirea terenului de fundare		Gradul de îndesare		
		Îndesat	Îndesare medie	
		$\bar{p}_{conv}$ [kPa]		
Pământuri grosiere	Nisip mare	700	600	
	Nisip mijlociu	600	500	
	Nisip fin	uscat sau umed	500	350
		foarte umed sau saturat	350	250
	Nisip prăfos	uscat	350	300
		umed	250	200
foarte umed sau saturat		200	150	

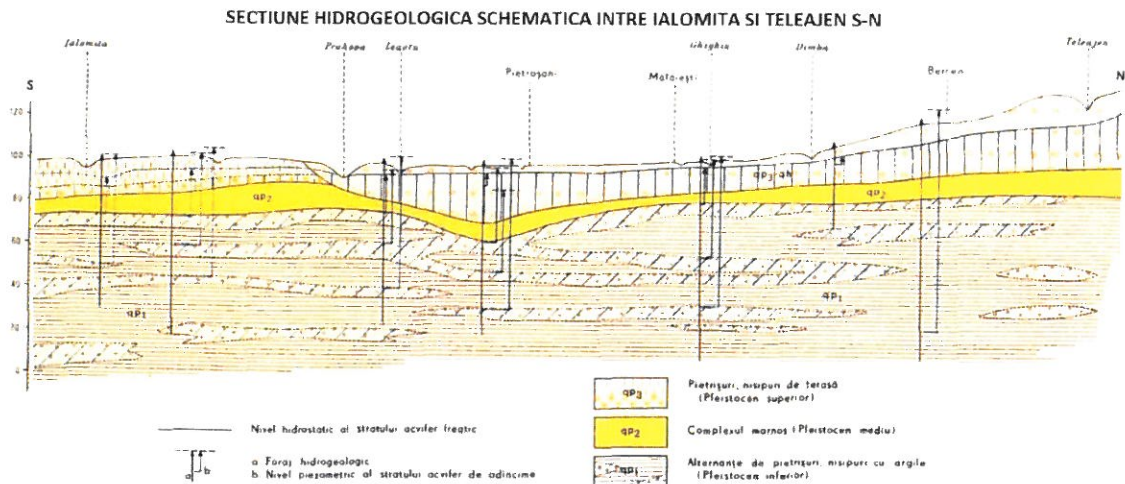
Denumirea terenului de fundare		Indicele porilor, $e$	Indicele de consistență, $I_c$			
			0,5	0,75	1	
		$\bar{p}_{conv}$ [kPa]				
Cu plasticitate redusă ( $I_p \leq 10\%$ ): nisipuri argiloase, prafuri nisipoase și prafuri, având $e < 0,7$						
Pământuri fine	$I_c \geq 0,75$	0,5		325	350	
		0,7		285	300	
	$0,5 < I_c < 0,75$	0,5	300	325		
		0,7	275	285		
	Cu plasticitatea mijlocie ( $10\% < I_p \leq 20\%$ ): nisipuri argiloase, prafuri nisipoase-argiloase, având $e < 1,0$					
	$I_c \geq 0,75$	0,5		325	350	
0,7			285	300		
1,0			225	250		
$0,5 < I_c < 0,75$	0,5	300	325			
	0,7	275	285			
	1,0	200	225			
Cu plasticitate mare ( $I_p > 20\%$ ): argile nisipoase, argile prăfoase și argile, având $e < 1,1$						
$I_c \geq 0,75$	0,5		600	650		
	0,6		485	525		
	0,8		325	350		
	1,1		260	300		
$0,5 < I_c < 0,75$	0,5	550	600			
	0,6	450	485			
	0,8	300	325			
	1,1	225	260			

#### 4.4. Conditii hidrogeologice

Acviferele situate sub nivelul de baza sunt cantonate in depozite de varsta neogene, reprezentate litologic de intercalatii nisipoase in cadrul argilelor marnoase si gresiilor.

Acviferele aluvionare se dezvoltă in cadrul luncilor, cantonate fiind de formatiuni cuaternare. Din punct de vedere litologic sunt pietrisuri si nisipuri su bolovanis. Alimentarea acestora se realizeaza prin intermediul infiltratiilor din rau, din precipitatii si din apele de siroire de pe veranti.

Acviferele suspendate sunt cantonate in depozitele de terasa. Litofaciesurile reprezentative sunt pietrisurile si nisipurile.



Urmare a unor amenajari hidrotehnice de pe raul Prahova, conditiile hidrogeologice naturale pot sa fi fost, intr-o mare masura, schimbate.

Acviferul freatic este cantonat in depozitele sedimentare holocene aluvionare, poros-permeabile. Nivelul panzei freatice este elastic si este direct influentat de cel al precipitatiilor, de cel al apei din raurile colectoare, cat si de aportul distal prin intermediul depozitelor deluviale.

Conform hartilor de prognoza hidrogeologica ale Institutului National de Hidrologie si Gospodarietate a Apelor INHGA, nivelurile piezometrice sunt cele din figurile de mai jos.





Proгноza nivelurilor piezometrice pentru luna iunie in raport cu media lunii mai si cu minimele istorice

### Legenda

#### Nivelul piezometric si tendinta de evolutie

- 265 (-20) ▲ niveluri in crestere
- 95 (-5÷5) ● niveluri stationare
- 108 (30) ▼ niveluri in scadere

#### Corpuri de ape subterane freatice a caror suprafata piezometrica se situeaza fata de minima istorica la

- mai mult de 1 m peste
- intre +50 si 100 cm

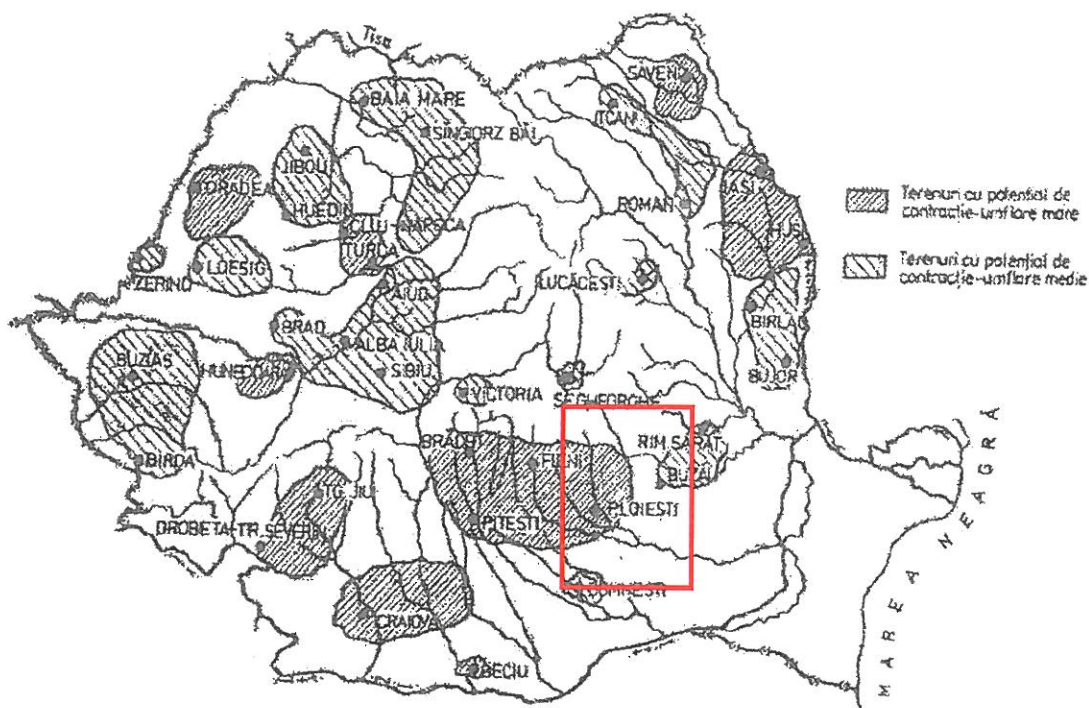


Proгноza nivelurilor piezometrice pentru luna februarie in raport cu media ianuarie si cu minimele istorice

#### 4.5. Terenuri dificile

*Pamanturile cu umflari si contractii mari*, denumite pe scurt PUCM, sunt pamanturi argiloase active in raport cu apa, care au proprietatea de a-si modifica sensibil volumul ca urmare a variatiei de umiditate. Acesta sunt incadrate in tipurile terenurilor dificile, cf. NP074-2014.

Conform NP126-2010 "Normativ privind fundarea constructiilor pe pamanturi cu umflari si contractii mari, in amplasamentului variantelor de traseu se pot intalni, pe o mare suprafata, pamanturi dificile din categoria PUCM, terenuri cu potential de contractie-umflare mare.



Incadrarea zonei analizate in functie de harta cu raspandirea PUCM in Romania

Alte tipuri de terenuri dificile ce se pot intalni in amplasamentul lucrarilor proiectate pot fi:

- pamanturi nisipoase, nisipoase prafoase, in stare afanata,
- pamanturi nisipoase saturate susceptibile de lichefiere sub actiuni seismice,
- pamanturi moi sau plastic curgatoare, avand  $I_c < 0.5$ ,
- pamanturi cu continut ridicat de materii organice  $MO > 5\%$ ,
- terenuri in panta cu potential de alunecare,
- umpluturi necontrolate din pamant si umpluturi din gunoae si resturi menajere.

#### 4.6. Incadrarea obiectivelor proiectate in zone de risc – cutremure de pamant, inundatii si alunecari de teren

Incadrarea amplasamentului variantelor de traseu proiectate in zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, se face in conformitate cu Legea nr. 575/2001: Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului national – Sectiunea a V-a: zone de risc natural. Riscul este o estimare matematica a probabilitatii producerii de pierderi umane si materiale pe o perioada de referinta viitoare si intr-o zona data pentru un anumit tip de dezastru (cutremure de pamant, alunecari de teren si inundatii).

#### Cutremure de pamant

Judetul	Unitatea administrativ-teritoriala	Numarul de locuitori	Intensitatea seismica [grade MSK]
Brasov	Municipiul Brasov	314.219	VII
	Orasul Codlea	24.814	VII



	Orasul Predeal	6.735	VII
	Orasul Rasnov	16.242	VII
Prahova	Municipiul Ploiesti	251.981	VIII
	Municipiul Campina	40.569	VIII
	Orasul Azuga	6.119	VII
	Orasul Breaza	18.863	VIII
	Orasul Busteni	11.787	VII
	Orasul Comarnic	13.532	VIII
	Orasul Sinaia	14.636	VII

#### Inundatii

Judetul	Unitatea administrativ-teritoriala	Tipuri de inundatii	
		pe cursuri de apa	pe torenti
Brasov	Municipiul Brasov	x	x
	Orasul Predeal	-	x
Prahova	Municipiul Ploiesti	x	-
	Orasul Busteni	-	x
	Orasul Comarnic	-	x

#### Alunecari de teren

Judetul	Unitatea administrativ-teritoriale	Potentialul de producere a alunecarilor	Tipul alunecarilor	
			primara	reactivata
Prahova	Municipiul Campina	ridicat	x	x
	Orasul Azuga	mediu	x	-
	Orasul Breaza	ridicat	x	x
	Orasul Comarnic	mediu-ridicat	x	x
	Orasul Sinaia	mediu	x	-

In Ghidului GT 006-97, privind identificarea si monitorizarea alunecarilor de teren, conform zonarii teritoriului Romaniei privind *potentialul de producere a alunecarilor, probabilitatea de producere a alunecarilor si coeficientul de risc corespunzator (K)*, amplasamentul lucrarilor proiectate se situeaza in zone cu potential de producere a alunecarilor redus si cu probabilitate de alunecare redusa ( $K < 0.10$ ), zone cu potential de producere a alunecarilor mediu si cu probabilitate de alunecare medie ( $K = 0.10 \div 0.30$ ) si medie-mare ( $K = 0.31 \div 0.50$ ) si zone cu potential de producere a alunecarilor ridicat si cu probabilitate de alunecare mare ( $K = 0.51 \div 0.80$ ) si foarte mare ( $K > 0.80$ ).

Conform observatiilor de teren, acest fapt este materializat in special pe versanti prin curgeri deluviale plastice si terenuri cu suprafete valurite si contrapante.

#### 4.7. Date seismice

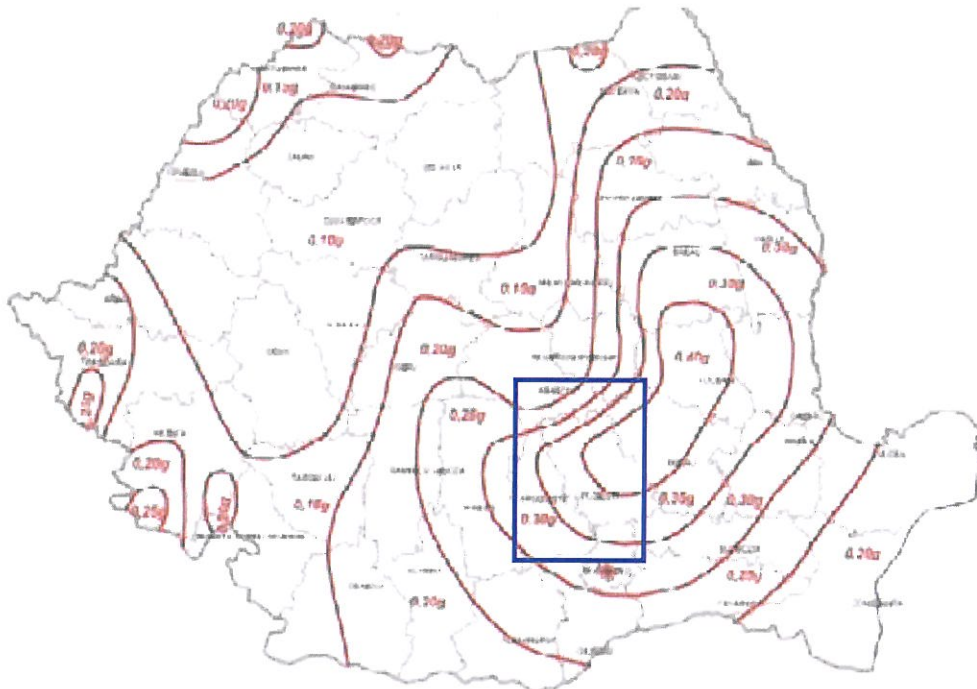
Conform Normativului P 100-2013 amplasamentele se situeaza in zone cu o valoare a coeficientului acceleratiei terenului  $a_g$  de (0.20...0.35)g si a perioadei de colt  $T_c$  de (0.7...1.0) sec.



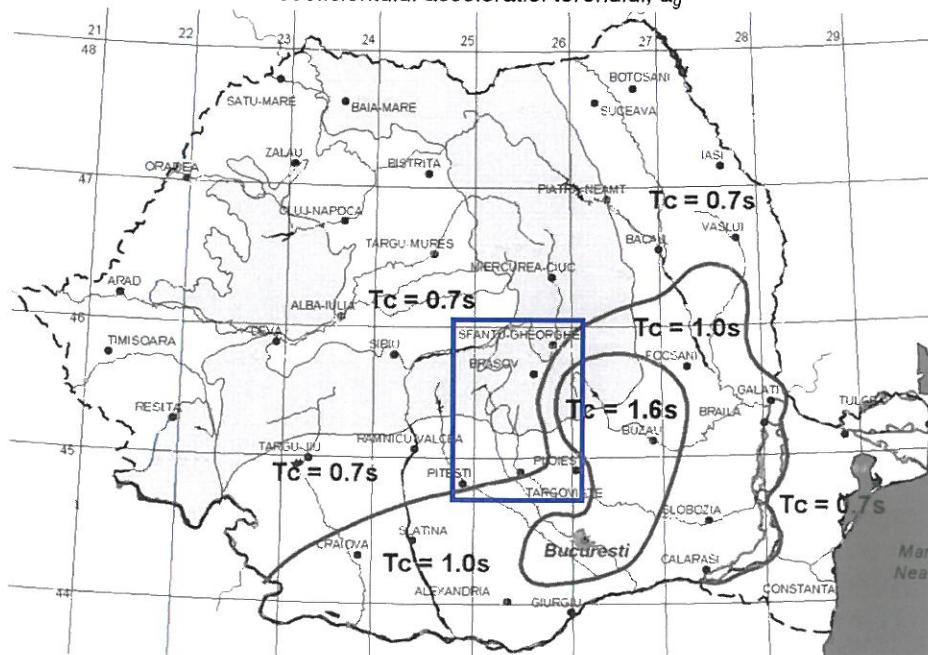
Conform Normativului NP 074/2014, sunt adaugate punctajului riscului geotehnic:

- 3 puncte zonelor cu  $a_g \geq 0.25g$ ,
- 2 puncte zonelor cu  $a_g = (0.15...0.25)g$ ,

La dimensionarea lucrarilor, pentru aceste zone se va tine seama obligatoriu de rezultatele calculului dinamice.



Incadrarea amplasamentului variantelor studiate in macrozonarea seismica a Romaniei pentru valoarea coeficientului acceleratiei terenului,  $a_g$



Incadrarea amplasamentului variantelor studiate in macrozonarea seismica a Romaniei pentru valoarea perioadei de colt  $T_c$

#### 4.8. Incadrarea terenului in categorii la sapatura conf. Ts

Conform "Indicator de norme de deviz pentru lucrari de terasamente TS -1982", la sapare, o parte din terenurile in care se vor executa sapaturi se pot considera asa cum sunt aratate in tabelul de mai jos:

Denumirea pamanturilor	Proprietati coezive	Categoria de teren dupa modul de comportare la sapat				Greutatea medie in situ (in sapatura) kg/mc	Afanarea dupa executare a sapaturii, %
		Manual	Mecanizat				
		lopata, cazma, tarnacop, ranga	excavator	buldozer	motos creper		
Mal namol consistent	coeziune mijlocie	usor	I	I	I	1400÷1600	14÷28
Argila nisipoasa cu continut de pietris pana la 10% din volum	coeziune mijlocie	tare	I	I	I	1600÷1800	26÷32
Pietris de rau cu nisip (balast) pana la 150 mm	slab coezive	tare	II	II	-	1750÷2000	14÷28
Deluviu cu fractiuni dominante din nisipuri si argile nisipoase	coeziune mijlocie	tare	II	II	II	1750÷1900	14÷28
Bolovanis pana la 200 mm cu fractiunea mai mare de 20 mm peste 50 %	necoezive	foarte tare	III	III	III	1900÷2200	8÷17
Pietris cu bolovanis colmatat cu nisipuri argiloase si argile nisipoase	coeziune mijlocie	foarte tare	III	III	III	1900÷2150	8÷17
Deluviu cu fragmente de roca stancoasa ca parte dominanta	coezive	foarte tare	IV	IV	IV	1850÷2000	8÷17
Stanca dezagregata (gresie, calcar, ardezic etc)	necoeziva	foarte tare	IV	IV	IV	1800÷2000	8÷17
Roci tari si foarte tari	coeziune mijlocie	foarte tare	V	V	-	2000÷2200	30÷45
Roci stancoase derocate	coeziune mijlocie	foarte tare	V	V	-	2000÷2300	45÷50

## 5. INCADRAREA PRELIMINARA IN CATEGORIA GEOTEHNICA SI RISCUL GEOTEHNIC ASOCIAT

Cf. NP 074/2014, pentru stabilirea "categoriei geotehnice" a si a "riscul geotehnic" asociat, pentru lucrarile proiectate se au in vedere factorii urmatoari, cu punctajul aferent aratat:

Factorii de avut în vedere	Exemplu 1	Punctaj	Exemplu 2	Punctaj	Exemplu 3	Punctaj
Condiții de teren	Terenuri bune	2	Terenuri medii	3	Terenuri dificile	6
Apa subterană	Fără epuizmente	1	Cu epuizmente normale	2	Cu epuizmente excepționale	4
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Redusă	2	Normală	3	Deosebită, excepțională	5
Vecinătăți	Fără riscuri	1	Risc moderat	3	Risc major	4
<b>Total punctaj</b>		<b>6</b>		<b>11</b>		<b>19</b>

Nr. crt.	Riscul geotehnic		Categorია geotehnică
	Tip	Limite punctaj	
1	Redus	6...9	1
2	Moderat	10...14	2
3	Major	15...22	3

Avand in vedere cele descrise pe parcursul prezentului memoriu, o incadrare preliminara a lucrarilor proiectate in categoriile geotehnice ar corespunde categoriei 2 si categoriei 3.

Incadrarea preliminara a unei lucrari intr-una din categoriile geotehnice care se face, in mod normal, inainte de investigarea terenului de fundare, poate fi ulterior schimbata. Categoria poate fi verificata si, eventual, schimbata in fiecare faza a procesului de proiectare si de executie.

Diferitele aspecte ale proiectarii unei lucrari pot impune abordari care sa corespunda diferitelor categorii geotehnice, asa incat nu este necesar sa se trateze intreaga lucrare in concordanta cu exigentele categoriei celei mai ridicate.

Metodele unei categorii mai ridicate pot fi utilizate pentru a justifica o proiectare geotehnica complexa, sau atunci cand proiectantul considera oportun acest lucru.

Categoria geotehnica este asociata cu riscul geotehnic. Acesta este moderat in cazul Categoriei geotehnice 2 si major in cazul Categoriei geotehnice 3.

Incadrarea unei lucrari intr-o categorie de risc geotehnic sporit impune necesitatea realizarii in conditii de exigenta corespunzatoare a investigarii terenului de fundare si a proiectarii infrastructurii folosind modele si metode de calcul perfectionate spre a se



atinge un nivel de siguranata necesar pentru rezistenta, stabilitatea si conditiile normale de exploatare a constructiei, in raport cu terenul de fundare.

Riscul geotehnic depinde de doua categorii de factori: pe de o parte factorii legati de teren, dintre care cei mai importnati sunt conditiile de teren si apa subterana, iar pe de alta parte factorii legati de caracteristicile constructiei respective si de vecinatatile acesteia .

Categoria geotehnica 2 include tipuri conventionale de lucrari si fundatii, fara riscuri majores au conditii de teren si de solicitare neobisnuite sau exceptional de dificile. Lucrarile din Categoria geotehnica 2 impun obtinerea de date catitative si efectuarea de calculi geotehnice pentru a asigura satisfacerea cerintelor fundamentale . In schimb, pot fi utilizate metode de rutina pentru incercarile de laborator si de teren si pentru proiectarea si executia lucrarilor.

Categoria geotehnica 3 cuprinde obiecte care nu se incadreaza in Categoriile geotehnice 1 si 2, reprezentate prin structuri implicand riscuri majore sau incercari exceptional de severe, amplasate in conditii de teren dificile.

Proiectarea lucrarilor din Categoria geotehnica 3 se bazeaza pe date geotehnice obtinute prin incercari de laborator si de teren realizate prin metodologii de rutina si speciale si pe metode perfectionate de calcul geotehnic.

## 6. CONCLUZII

Prezentul Studiu geotehnic preliminar trateaza problemele generale geologice, geotehnice si hidrogeologice ale amplasamentului variantelor de traseu propuse.

In faza urmatoare de proiectare se va intocmi *Studiul geotehnic* asa cum este definit in *NP 074-2014* sau Raport privin investigarea terenului cf. SR EN 1997-2. Studiul geotehnic preliminar nu se substituie Studiului geotehnic necesar la proiectarea lucrarilor.

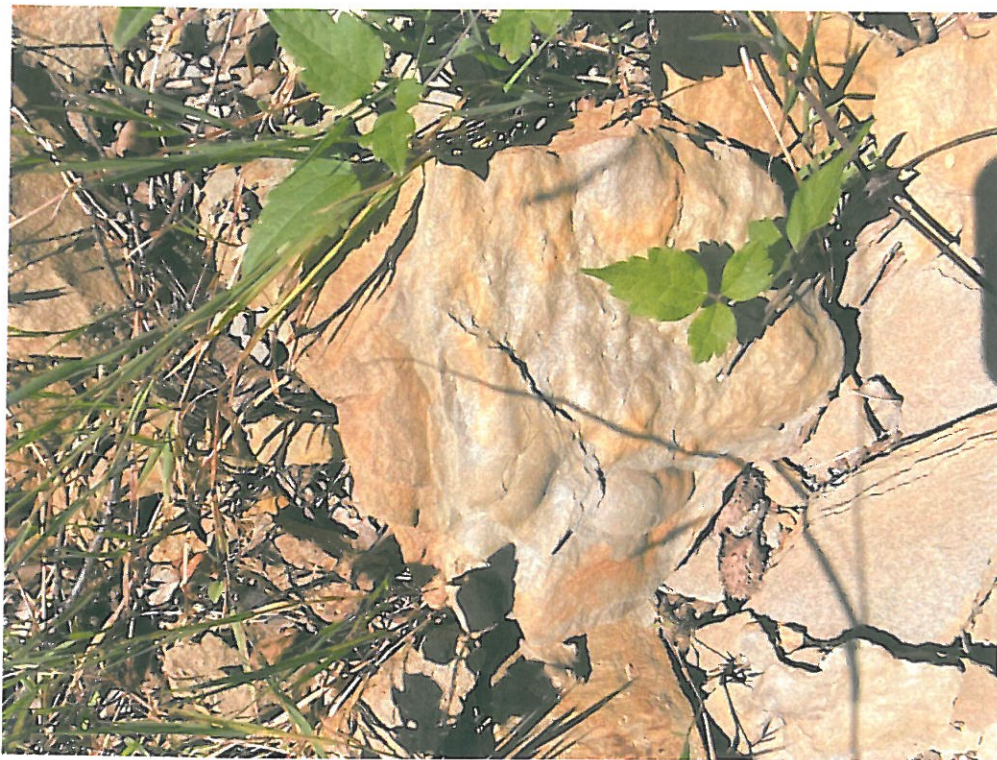
Toate variantele de traseu stabat aceleasi unitati geotectonice, aceleasi zone seismice si, in principal, aceleasi formatiuni geologice. De asemenea, traseele strabat forme geomorfologice similare. Tinand cont de acestea, pentru alegerea variantei optime de traseu, din punctele de vedere analizate si prezentate nu se fac diferentieri semnificative intre varantele de traseu. Se pot considera alte criterii de departajare a variantelor, cum ar fi cel tehnico-economic sau cel social.

**ANEXE FOTO**



Facies de flis. Alternante arenite-lutite





Structuri geopetale tip "flute-cast"



Arenite fine-grosiere cu stucturi de granoclasare normala





Calcare stratificate





Calcare masive



Campie aluviala caracteristica in valea Barsei





Eroziune de mal pe raul Prahova. Se observa dimensiunile mari ale clastelor si forma angulara a acestora in aluviunile bazale





Structuri de cutare a stratelor



Conglomerat de Bucegi





Marna cu diacraze de calcit





Depozite grosiere pluri-secventiale. Se observa imbricatia clastelor



Zona Predeal - traseele se continua spre nord- vest





Zona Cristian - tronsonul de autostrada nou construit





Zona Codlea - intersectia cu DN 1