

NT 18/206/29.09.2020

CAIET DE SARCINI

Privind actualizarea preturilor pentru servicii de inginerie geotehnica, servicii de prospectare geofizica, geologica si topografica, ce constau in investigatii de teren, analize de laborator si intocmire studii de specialitate pentru proiectele viitoare ale Companiei Nationale de Administrare a Infrastructurii Rutiere – CANIR S.A.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Aprobat,

Director General

Ing. Mariana IONITA

Semnătura/Data : _____



A circular blue stamp of the company "COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE" is placed over the signature. The stamp contains the text "C.N.A.I.R. - S.A." in the center.

Avizat,

Director General Adjunct

Ing. Ovidiu BARBIER

Semnătura/Data : _____

28 SEP. 2020

Avizat,

Director Directia Tehnica

Ing. Gabriel BUDESCU

Semnătura/Data : _____

Avizat,

Sef Departament Inginerie si Analiza Documentatii

Ing. Adrian UDEANU

Semnătura/Data : _____

Întocmit,

Sef Birou Geotehnica si Fundatii

Ing. Valentin DEDU

Semnătura/Data : _____

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

CONTENTS

A..... STUDIUL STABILITATII TERENULUI PRIN METODA INTERFEROMETRIEI SATELITARE - SYNTHETIC APERTURE RADAR (SAR)	5
1.1 Introducere	5
1.1.1 Interferometria SAR	5
1.1.2 Cerinte generale	6
1.1.3 Achizitia imaginilor radar	6
1.1.4 Porcesarea imaginilor RADAr	7
1.1.5 Realizare harti de tasare	8
1.1.6 Livrabile	8
B. SCANARE LASER AERIANA – LiDAR (LIGHT DETECTION AND RANGING)	9
1.2 Cerinte generale	9
1.2.1 Zborul si calibrarea sistemului LiDAR	9
1.2.2 Clasificarea norului de puncte	10
1.2.3 Modelul Digital al Terenului si Modelul Digital al Suprafetelor	10
1.2.4 Analiza densitatii	11
1.2.5 Cerinte de precizie	11
1.2.6 Livrabile	11
1.3 SPECIFICATII TEHNICE PENTRU REALIZAREA ORTOFOTOPLANULUI DIGITAL COLOR	12
1.3.1 Aerofotografierea	12
1.3.2 Aerotriangulatia	13
1.3.3 Ortofotoplanul	13
1.3.4 Cerinte de precizie	14
1.3.5 Livrabile	14
1.3.6 Cerinte tehnice minimale privind echipamentele pentru scanare laser	15
1.3.7 DOCUMENTATIA TEHNICA FINALA FURNIZATA BENEFICIARULUI	15
1.4 STUDIUL TOPOGRAFIC	16
1.4.1 Consideratii generale	16
1.4.2 Studiul topografic detaliat	16
1.5 CERCETAREA GEOLOGICO-TEHNICA SI GEOTEHNICA A AMPLASAMENTULUI ANALIZAT	18
1.5.1 Cartarea geologica si geomorfologica a terenului:	18
1.5.2 Livrabile	18
1.6 Investigarea geofizica	20
1.6.1 Activitati posibile de defrisare	21
1.6.2 Acorduri si avize	21
1.6.3 Livrabile	21

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

1.7	STUDIUL GEOTEHNIC.....	21
1.7.1	Cerinte minime obligatorii privind cuprinsul studiului geotehnic.....	22
1.7.2	Parti scrise.....	22
1.7.3	Investigarea terenului de fundare:	23
1.7.4	Locatiile si adancimile lucrarilor de investigare vor fi:	28
1.7.5	Geofizica de sonda.....	29
1.7.6	Date geotehnice	30
1.7.7	Monitorizarea geotehnica	33
1.7.8	Verificarea documentatiilor geotehnice.....	33
1.7.9	Defrisarea, inlaturarea arbustilor, realizarea de platforme de lucru si drumuri de acces. marcarea punctelor de investigare.....	33
1.7.10	Recomandari privind tipurile de incercari specifice	34
1.7.11	Tratarea zonelor cu potential de alunecare de teren.....	35
1.7.12	Parti desenate.....	39
1.7.13	Anexe	39
1.7.14	Studiul de seismicitate.....	40
1.7.15	Studiile pentru tuneluri - particularitati	41
1.7.16	LIVRABILE - pe un hard disk extern.....	56

A. STUDIUL STABILITATII TERENULUI PRIN METODA INTERFEROMETRIEI SATELITARE - SYNTHETIC APERTURE RADAR (SAR)

1.1 INTRODUCERE

În contextul dezvoltării durabile, utilizarea tehnologiilor informaționale avansate pentru a sprijini procesul de luare a deciziilor este aproape obligatorie. În ultimii ani, datele de observare a Pământului, în special imaginile satelitare, au devenit un instrument indispensabil pentru monitorizarea mediului și pentru evaluarea efectelor dezastrelor naturale sau industriale. În situații precum inundații, cutremure, erupții vulcanice, tsunami, deversări de deșeuri toxice, incendii de mari dimensiuni, etc., este foarte importantă adunarea cât mai curând posibil a informațiilor cu privire la zona afectată, pentru a acționa rapid și eficient, astfel încât pagubele materiale și numărul de victime să fie minime. Din păcate, în astfel de situații, colectarea datelor este foarte dificilă datorită norilor, fumului sau cenușii (în funcție de dezastru), iar accesul în zona respectivă în majoritatea cazurilor este imposibil sau periculos dacă nu se dețin informații exacte. Pentru a depăși aceste limitări, în ultimele decenii au fost lansați mai mulți sateliți echipați cu senzori SAR (Synthetic Aperture Radar). Principalul avantaj al sistemelor SAR este dat de faptul că acestea sunt operaționale atât ziua, cât și noaptea, în orice anotimp, fiind capabile să penetreze norii, ploaia sau fumul. Interferometria SAR, care exploatează diferențele de fază dintre două imagini SAR obținute în condiții specifice, s-a dovedit a fi o tehnică foarte utilă pentru generarea modelelor numerice ale terenului și pentru cartografierea schimbărilor care au avut loc într-un anumit interval de timp, într-o zonă monitorizată. Pentru a obține rezultate precise, semnalele trebuie să fie coerente, astfel că generarea și analiza hărților de coerență pentru determinarea zonelor în care rezultatele trebuie îmbunătățite sau datele avute la dispoziție nu sunt suficiente pentru extragerea informațiilor așteptate, este crucială.

1.1.1 INTERFEROMETRIA SAR

Imaginile SAR sunt imagini complexe care conțin în fiecare pixel informații atât despre amplitudine cât și despre faza semnalelor SAR retrodifuzate. Interferometria SAR (InSAR) este o tehnică care exploatează diferențele de fază dintre cel puțin două semnale SAR pentru a măsura variațiile de distanță dintre senzor și țintă. Pentru a putea aplica principiul interferometriei sunt necesare cel puțin două imagini radar complexe preluate simultan sau într-un anumit interval de timp, din poziții aproape identice.

Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) este o modalitate eficientă de a măsura schimbările în altitudinea suprafeței terestre. InSAR efectuează măsurători de înaltă densitate pe suprafețe mari prin utilizarea semnalelor radar de la sateliții care orbitează Pământul pentru a măsura modificările în altitudinea suprafeței terestre la grade ridicate de rezoluție de măsurare și detalii spațiale. Imaginile radar InSAR sunt produse prin reflectarea semnalelor radar în afara zonei țintă și măsurarea timpului parcurs dus-întors satelit-Pământ. Tehnica InSAR folosește două imagini ale aceleiași zone dobândite la momente diferite și le „interferează” rezultând hărți numite interferograme care arată deplasarea suprafeței solului între cele două perioade de timp. InSAR este ideal pentru a măsura amploarea spațială a deformării suprafeței asociate extracției de fluide și pericolelor naturale (cutremure, vulcani, alunecări de teren). Adesea este mai puțin costisitor decât obținerea măsurătorilor de puncte izolate prin nivelment geometric de înaltă precizie sau/și sisteme GNSS, și poate oferi date despre milioane de puncte aflate într-o regiune de aproximativ 10.000 de kilometri pătrați. Identificând anumite zone de deformare în regiuni mai largi de interes, imaginile InSAR pot fi de asemenea folosite pentru a poziționa mai bine instrumentația specializată (cum ar fi extensometrele, rețelele GNSS și mărcile mobile de nivelment) proiectate pentru a măsura și monitoriza cu precizie deformarea suprafeței pe zone limitate.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Utilizând tehnica InSAR, pot fi generate două tipuri de produse: Modele Numerice ale Terenului (prin interferometrie convențională, sau mai simplu - InSAR) și hărți de deplasare (prin interferometrie diferențială - DInSAR).

Procesarea datelor se va face pe baza imaginilor cu rezoluție mică (aprox. 20-25 metri), 'free', puse la dispoziție fără costuri de agenții spațiale. Intervalul de timp prelucrat – ultimii 5 ani. Dacă în urma prelucrării acestora se dovedește că pe anumite porțiuni trebuie făcută o analiză detaliată, această detaliere se va face pe baza unor imagini cu rezoluție mare, puse la dispoziție de agenții spațiale contra cost. Astfel, Prestatorul va avea în vedere, la întocmirea ofertei, posibile zone ce pot necesita analiză detaliată.

1.1.2 CERINTE GENERALE

Toate produsele vor fi livrate în sistemul WGS 1984, precum și în sistemul național de referință (elipsoid Krasovski 1940, plan de proiecție stereografică 1970 și sistem de altitudini Marea Neagră 1975).

Pentru determinarea poziției utilizând tehnologii satelitare (GNSS) se va utiliza Sistemul Românesc de Determinare a Poziției (ROMPOS), prin care se asigură poziționări precise în sistemul de referință și coordonate europene ETRS89 pe baza Rețelei Naționale de Stații GNSS Permanente (RN-SGP).

Definirea zonelor și a densității punctelor SAR corespunzătoare:

- Variantei de traseu 1;
- Variantei de traseu 2;
- Variantei de traseu 3;

Datele colectate trebuie să depășească limita definită a proiectului cu minim 150 metri, pentru a asigura consistența pe limite.

Precizia altimetrică absolută a punctelor trebuie să fie de minim 0,20m. Coordonatele punctelor se exprimă în metri, cu două zecimale.

Asadar, prin metoda prelucrării imaginilor InSAR, Beneficiarul dorește:

- Întocmirea hărților de deplasare - alunecări de teren - pe întreaga suprafață a tuturor variantelor de traseu, în faza AMC (Analiză Multi Criterială), în intervalul de timp studiat – 2015 - 2020;
- Întocmirea hărții de deplasări - alunecări de teren - pe întreaga suprafață a variantei finale de traseu, în intervalul de timp studiat – 2015 - 2020;
- Delimitarea zonelor cu risc major – alunecări de teren - pentru toate variantele de traseu, în intervalul de timp studiat – 2015 - 2020;
- Delimitarea zonelor de baltiri - pentru toate variantele de traseu, în intervalul de timp studiat – 2015 - 2020;
- Interpretarea geologică a informației interferometrice;

Prestatorul va pune la dispoziția Beneficiarului, în termen de 30 de zile de la data semnării contractului, câte o licență permanentă pentru fiecare software utilizat în prelucrarea datelor de interferometrie.

De asemenea, Prestatorul va răspunde la dispoziție toate imaginile/datele de intrare folosite.

1.1.3 ACHIZITIA IMAGINILOR RADAR

Specificatii tehnice:

- se vor achiziționa imagini radar satelitare de la satelitul Sentinel-1 A/B, în format SLC, rezoluția acestor date în plan orizontal fiind de 20 m x 5 m ;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- imaginile trebuie sa acopere integral zona de interes si intervalul de timp pentru care se doreste monitorizarea satelitara ;
- zona de interes va fi de maxim 150 km x 250 km si va fi cuprinsa integral in unul din cele 8 culoare de zbor (orbite) ale satelitului Sentinel-1 care acopera Romania ;
- intervalul de timp solicitat pentru care se va face achizitia si monitorizarea trebuie sa fie de minim 3 an;
- imaginile pentru o prelucrare interferometrica trebuie sa fie achizitionate de pe aceeasi orbita;
- Se vor achizitiona date de pe ambele directii de zbor ale satelitului (ascendentă si descendentă), pentru a maximiza numarul de masuratori obtinute;
- se va livra un plan de achizitii imagini satelitare.

1.1.4 PORCESAREA IMAGINILOR RADAR

- se va utiliza interferometria radar de tip PSI (Persistent Scatterer Interferometry);
- Rezolutia în plan orizontal trebuie să fie de aproximativ 10x10 metri sau mai înaltă;
- In plan vertical, deplasarea terenului pe direcția de vedere a satelitului (aproximativ verticală) în punctele (denumite în continuare ținte radar) care reflectă coerent semnalul radar înapoi la sursă, respectiv la senzorul radar aflat la bordul satelitului, trebuie sa fie extrasă cu acuratete milimetrică (< 3 mm/an).
- Măsurătorile de deformare pentru zonele înconjurătoare vor include localitățile si infrastructura comunitară aferentă, fără a include zonele cu vegetatie densă sau cu apă liberă care nu conduc la rezultate concludente;
- Punctele de monitorizare radar nu se vor afla in zone acoperite de apa sau vegetatie deasa si nici in zone care si-au schimbat aspectul (datorita unor lucrari de teren, alunecari, etc) de-a lungul perioadei de monitorizare;
- Densitatea tintelor radar va fi de minim 100 PS/km² in zonele fara apa si vegetatie de-a lungul intervalului de timp monitorizat, fara lucrari in desfasurare si ne-urbane, dar cu infrastructura rutiera sau alt tip de infrastructura. In zonele urbane, densitatea tintelor radar va fi de minim 3.000 PS/km²;
- Avand in vedere faptul ca in general zonele propuse pentru trasee noi sunt acoperite de vegetatie densa, se propune amplasarea unei retele de prisme reflectorizante si de GPS-uri diferentiale. Prismele reflectorizante vor actiona ca tinte radar in zonele cu vegetatie si vor fi monitorizate simultan si cu GPS. Astfel vor fi folosite si ca puncte de verificare/validare. Se propune amplasarea unei prisme reflectorizante la fiecare 25 km de-a lungul zonei de interes si monitorizarea lunara cu GPS;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Se vor livra atât ratele medii de deplasare anuale prezentate sub forma de hărți digitale de deformare la rezoluția spațială de 10 m x 10 m, în format .png sau .jpeg la rezoluție înaltă (300 dpi), precum și profilele de deformare în timp pentru țintele radar (eng. persistent scatterers; PS) detectate, în format ESRI shapefile, în sistemul de proiecție Stereo 1970.
- Tabelul de atribute al fișierului shapefile va cuprinde coordonatele geografice, rata medie de deformare și valorile de deplasare în timp corespunzătoare tuturor Țintelor radar detectate în zona monitorizată;
- Hărțile de deformare rezultate trebuie să fie create direct din măsurători, fără procedee de interpolare spațială;
- Se vor livra și 2 rapoarte scrise:
 - o Un raport tehnic detaliat care să descrie algoritmi aplicați și succesiunea lor pentru implementarea tehnicii PSI utilizate în extragerea valorilor de deplasare a terenului din datele satelitare, inclusiv controlul de calitate aplicat pentru validarea pașilor intermediari (ex. coreregistrarea, alegerea Țintelor candidate, eliminarea efectelor atmosferice, etc.).
 - o Un raport tehnic privind rezultatele procesării satelitare.
- Livrării unei licențe permanente pentru software-ul de procesare PSI, inclusiv codul sursă.

1.1.5 REALIZARE HARTI DE TASARE

Rezultatele PSI obținute la procesare vor fi post-procesate pentru a obține următoarele livrabile:

- Harti tasare pentru zonele de interes, cu delimitarea arealelor susceptibile la alunecări de teren și cu zonele cu alunecări de teren active marcate distinct pe hartă;
- Fișier shapefile cu tot proiectul, inclusiv zonele de risc în format ESRI shapefile, în sistemul de proiecție Stereo 1970;
- Se va oferi acces permanent după finalizarea monitorizării la o aplicație web pentru vizualizarea interactivă a rezultatelor obținute;
- Aplicația web va permite interogarea Țintelor radar în mod interactiv pentru a afișa profilul de deformare corespunzător și informații cu privire la calitatea Țintei respective.
- Aplicația web va permite calcularea și afișarea de profile longitudinale a ratelor medii de deformare, de-a lungul unui segment trasat de utilizator.
- Se va livra și un raport de interpretare privind rezultatele obținute.

1.1.6 LIVRABILE:

- Întreaga bază de date/întregul proiect, în format nativ software de prelucrare date interferometrice;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Fisiere de masuratori GPS – format RINEX ;
- Harti de deplasare in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, pe varianta finala de traseu;
- Profile longitudinale in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Profile transversale in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Delimitarea zonelor cu risc major de alunecari de teren, in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Delimitarea zonelor cu baltiri, in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Baza de date in format GIS;
- Planuri 2D in format GIS si CAD;
- Profile longitudinale si transversale in format GIS si CAD;
- Observatiile GNSS pentru punctele de reper din fiecare zona, in format RINEX;
- Observatiile GNSS pentru punctele suprafetelor de control din fiecare zona, in format RINEX;
- Inventarul de coordonate al punctelor componente ale suprafetelor de control ale sistemului;
- Suprafata acoperita cu puncte interferometrie ca poligon, in format .shp;
- Toate punctele rezultate in urma prelucrarii in format .LAS si Excel ;

*Nota : Cerintele prezentului capitol se vor citi cu mentiunea 'sau echivalent' pentru obtinerea acelorasi rezultate sau similare.

B. SCANARE LASER AERIANA – LiDAR (LIGHT DETECTION AND RANGING)

1.2 CERINTE GENERALE

Toate produsele vor fi livrate in sistemul national de referinta (elipsoid Krasovski 1940, plan de proiectie stereografica 1970 si sistem de altitudini Marea Neagra 1975).

Pentru determinarea pozitiei utilizand tehnologii satelitare (GNSS) se va utiliza Sistemul Romanesc de Determinare a Pozitiei (ROMPOS), prin care se asigura pozitionari precise in sistemul de referinta si coordonate european ETRS89, pe baza Retelei Nationale de Statii GNSS Permanente (RN-SGP).

Definirea zonelor si a densitatii punctelor LiDAR corespunzatoare:

- Varianta de traseu 1;
- Varianta de traseu 2;
- Varianta de traseu 3;

Pentru toate cele trei zone densitatea de scanare a punctelor trebuie sa fie de minim 16 pcte/mp.

Datele colectate trebuie sa depaseasca limita definita a proiectului cu minim 100 metri, pentru a asigura consistenta pe limite.

Planul de zbor cu liniile de zbor si suprafetele de control se vor livra in momentul solicitarii avizului de incepere a lucrarii. Pentru suprafetele de control se va livra un proiect de dispunere a acestora (format .shp). Se recomanda un numar de 4 suprafete de control.

Precizia altimetrica absoluta a punctelor trebuie sa fie de 0,20m. Coordonatele punctelor se exprima in metri, cu doua zecimale.

1.2.1 ZBORUL SI CALIBRAREA SISTEMULUI LIDAR

Pentru realizarea zborului de achizitie a datelor LiDAR se solicita ca aeronava sa fie echipata cu sistem INS-IMU, sistem GPS si platforma girostabilizatoare.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Datele se livreaza in format .LAS. Valorile intensitatii trebuie livrate pentru toate raspunsurile (point returns) la scara inregistrarii sistemului LiDAR respectiv.

Georeferentierea norului de puncte in format .LAS trebuie sa fie in concordanta cu standardul GeoTIFF.

Calibrarea instrumentului LiDAR se va face pe suprafete de control, ale caror puncte componente vor fi masurate la teren. Suprafetele de control trebuie sa fie repartizate omogen pe toata zona scanata.

Suprafata de control	5x5 m
Densitatea punctelor/mp	Minim 16 puncte/mp
Numar de puncte/suprafata de control	400

Densitatea punctelor componente ale suprafetelor de control trebuie sa fie aceeasi cu densitatea punctelor laser.

Deviatia standard privind precizia planimetrica si altimetrica a suprafetelor de control trebuie sa fie de 0,06 metri. Suprafetele de control trebuie alese la teren astfel incat sa fie amplasate pe teren ferm, plan, cu o panta maxima de 10%, fara vegetatie abundenta.

1.2.2 CLASIFICAREA NORULUI DE PUNCTE

Punctele LiDAR trebuie clasificate pentru a se putea face diferenta intre puncte la sol (Ground) si punctele care nu sunt situate pe sol (non-Ground). Clasificarea se face intr-un set de clase definite in standardul LAS.

Exemplu de clasa	Descriere
2	Puncte la sol
3	Puncte de vegetatie mica
4	Puncte de vegetatie medie
5	Puncte de vegetatie inalta
6	Puncte de constructii
7	Puncte de tip zgomot, care apar in norul de puncte din cauza norilor, a pasarilor in zbor, a erorilor de multipath sau a altor tipuri de erori ale sistemului. Aceasta clasa contine puncte ce au valori anormale ale elevatiei.
8	Puncte de apa

1.2.3 MODELUL DIGITAL AL TERENULUI SI MODELUL DIGITAL AL SUPRAFETELOR

Din norul de puncte LiDAR se vor obtine prin clasificare Modelul Digital al Terenului (MDT) si Modelul Digital al Suprafetelor (MOS).

Se definesc:

- Modelul Digital al Terenului (MDT) – un model al elevatiilor, format numai din puncte la nivelul solului;
- Modelul Digital al Suprafetelor (MOS) – un model al suprafetei terestre format din puncte la sol si pe toate obiectele aflate la suprafata terestra, cum ar fi constructii si vegetatie;

Rezolutia MDT trebuie sa fie 0.5x0.5 m.

Generarea MDT trebuie sa parcurga urmasorii pasi: din norul de puncte se creeaza un TIN, apoi din TIN se creeaza un raster. Va fi folosita valoarea inaltimii obtinuta prin triangularea in centrul celulelor gridului. Se genereaza apoi un grid, indiferent de densitatea punctelor norului.

Generarea MOS trebuie sa parcurga urmasorii pasi: punctul cu inaltimea cea mai mare dintr-o celula va fi folosit la calcularea gridului. Indiferent de densitatea punctelor norului, va fi generat un nou grid.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Pe suprafețele cu goluri mari cum ar fi apele, valorile înălțimii gridului se vor afla prin interpolare, prin metoda vecinătăților apropiate (nearest neighbourhood algorithm).

Rezoluția MOS trebuie să fie 0.5x0.5 m.

DTM și DSM se livrează în format GeoTIFF și ASCII. Ele trebuie tăiate pe secțiuni (tile-uri), la fel ca ortofotoplanul.

Fiecare punct LiDAR trebuie să fie amplasat într-un singur tile. Punctele situate pe linia de tăiere trebuie luate în considerare în tile-ul din dreapta.

1.2.4 ANALIZA DENSITĂȚII

Pentru realizarea acesteia, suprafața întregului proiect se testează prin împartirea setului de date într-un grid de dimensiuni 10x10 m, iar apoi se calculează densitatea medie a punctelor (first return) pentru fiecare secțiune. Se va livra în format .shp pentru fiecare tile și trebuie să conțină coordonatele X,Y ale punctului central al gridului, urmate de valoarea densității punctelor.

1.2.5 CERINTE DE PRECIZIE

Cerintele de precizie sunt conform tabelului de mai jos :

Tip de calitate	Subtip de calitate	Calitate dorită	Produs LiDAR
Precizie	Altimetrică	Abaterea standard	0,03m
Precizie	Altimetrică	Eroarea medie	0,20m
Precizie	Clasificare	Procentul de puncte clasificate	2%
		Procentul de puncte clasificate ca puncte la sol (ground), situate pe suprafețe plane	80%
Consistență	Clasele utilizate la livrare	Eroarea exprimată în procente	0%
Consistență	Formatul fișierelor utilizate la livrare	Eroarea exprimată în procente	0%

1.2.6 LIVRABILE - PE UN HARD DISK EXTERN

1.2.6.1 Zbor LiDAR

- Informații rezultate în urma utilizării sistemului DGNSS;
- Observațiile GNSS pentru punctele de reper din fiecare zonă, în format RINEX;
- Observațiile GNSS pentru punctele suprafețelor de control din fiecare zonă, în format RINEX;
- Inventarul de coordonate al punctelor componente ale suprafețelor de control ale sistemului LiDAR;
- Observațiile obținute de la sistemul INS/IMU;
- Informații de producție cu privire la INS/IMU;
- Liniile de zbor în format .shp (înălțimea de zbor, data zborului, parametrii instrumentului);

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Suprafata acoperita cu puncte LiDAR ca poligon, in format .shp;
- Toate punctele rezultate in urma scanarii in format .LAS.

1.2.6.2 MDT, MOS

- Fisierul LAS cu puncte clasificate;
- Fisierul .shp cu norul de puncte pe clasele de clasificare;
- Modelul Digital al Terenului cu rezolutia de 0,5 m, in format ASCII, GeoTiff si harta index in format .shp;
- Modelul Digital al Suprafetelor cu rezolutia de 0,5m, in format ASCII, GeoTiff si harta index in format .shp;
- Documentatia preciziei MDT si MOS (inclusiv rapoartele de verificare interna si analiza densitatii punctelor);
- Profilul longitudinal al tuturor variantelor de traseu;
- Profile transversale; Pozitia acestora va fi stabilita impreuna cu Beneficiarul;

1.3 SPECIFICA TLL TEHNICE PENTRU REALIZAREA ORTOFOTOPLANULUI DIGITAL COLOR

Toate produsele vor fi livrate in sistemul national de referinta (elipsoid Krasovski 1940, plan de proiectie stereografica 1970 si sistem de altitudini Marea Neagra 1975).

Pentru determinarea pozitiei utilizand tehnologii satelitare (GNSS) se va utiliza Sistemul Romanesc de Determinare a Pozitiei (ROMPOS), prin care se asigura pozitionari precise in sistemul de referinta si coordonate europene ETRS89, pe baza Retelei Nationale de Statii GNSS Permanente (RN-SGP).

Planul de zbor si proiectul de reperaj se vor livra in momentul solicitarii avizului de incepere a lucrarii.

Definirea zonelor corespunzatoare :

- Varianta de traseu 1;
- Varianta de traseu 2;
- Varianta de traseu 3;

Datele colectate trebuie sa depaseasca limita definita a proiectului cu minim 100m, pentru a asigura consistenta pe limite.

1.3.1 AEROFOTOGRAFIEREA

Aerofotografierea se va realiza pe toata suprafata proiectului. Scopul aerofotografierii este obtinerea de fotograme digitale color necesare producerii stereomodelor si ortofotoplanului digital.

Avizele si aprobarile necesare pentru efectuarea zborurilor vor fi obtinute de catre Prestator de la institutiile abilitate.

Declasificarea zonelor militare intra in sarcina Prestatorului. Aceasta va fi realizata de catre institutiile abilitate.

Fotogramele digitale trebuie sa fie color, cu rezolutia in teren a pixelului (GSD) de 20 cm. Formatul fisierelor fotogramelor digitale va fi TIFF, RGB, Continuous, Pixel Type: unsigned integer si Pixel Depth cel putin 8 bit per canal de culoare (24 bit RGB).

Imaginile fotogrammetrice trebuie preluate in conditii de vegetatie minima si fara ca suprafata terestra sa fie acoperita de zapada sau inundatii; fotogramele digitale trebuie sa fie clare, preluate in conditii de vizibilitate maxima (fara ceata, fum, praf, voal atmosferic), nu trebuie sa contina nori, iar umbrele trebuie sa fie cat mai scurte si neaccentuate, unghiul de elevatie al soarelui fiind mai mare de 30 grade sexagesimale la preluarea lor; eventualele pete luminoase vor fi retusate; culorile trebuie sa fie cat mai naturale; imaginile trebuie sa fie omogene, fara diferente de contrast si tonalitate; zona va fi acoperita cu benzi aproximativ drepte de fotograme nadirale; directia de zbor va fi de la est la vest; acoperirea longitudinala a fotogramelor va fi de minim 60%, iar cea transversala de minim 30%; scara fotogramelor nu va varia cu mai mult de 10% fata de scara de zbor initial stabilita;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

unghiul de deriva nu va depasi 5 grade sexagesimale atunci cand va fi masurat intre linia de baza si o linie paralela cu cadrul imaginii; variatia acoperirii longitudinale sau transversale nu trebuie sa depaseasca 3%; unghiurile de inclinare longitudinala si transversala nu vor depasi 2 grade sexagesimale).

Numerotarea imaginilor fotogrammetrice va fi continuata in numele fisierului corespunzator.

Fiecare imagine realizata va fi livrata fmpreuna cu urmatoarele adnotari:

- Numele fi ierului TIFF (acesta va contine o abreviere a zonei fotografiate, numarul benzii de zbor i numarul de ordine de banda);
- Coordonatele centrului de proiectie al imaginii aeriene ;
- Anul, luna si ziua fotografierii;
- Seara nominala de fotografiere;
- Constanta obiectivului camerei;
- Numele achizitorului.

Prestatorul va prezenta fisierele cu coordonatele compensate ale centrelor de proiectie ale imaginilor, incluzand urmatoarele date: coordonatele fiecarui centru de proiectie, punctele de referinta DGPS in teren (2 statii) si datele de calibrare si determinare a excentricitatii antenei GPS/camera aerofotogrammetrica .

Va fi furnizat un plan index de identificare al imaginilor, sub forma digitala in care se vor indica pozitiile relative ale tuturor imaginilor realizate. Imaginile se vor livra pe un hard disk extern de minim 1 TB etichetat corespunzator.

In cuprinsul fotogramelor trebuie sa se regaseasca imaginile clare ale reperelor fotogrammetrice. Prelucrarea imaginilor se va face cu aplicarea tuturor corectiilor geometrice, radiometrice si de calibrare a senzorilor. Prestatorul va furniza toate detaliile, inclusiv documentatia tehnica a camerei, care sa dovedeasca faptul ca aceasta indepline te toate conditiile necesare achizitiei imaginilor digitale. Prestatorul va prezenta certificatele de calibrare pentru camera fotogrammetrica digitala si pentru dispozitivele folosite, valabile la momentul zborului.

1.3.2 AEROTRIANGULATIA

Aerotriangulatia va fi executata digital, cu softuri licentiate, instalate pe echipamente hard corespunzatoare.

Reperle fotogrammetrice de pe limitele blocului vor fr determinate la intervale de eel mult 8 baze de fotografiere.

Reperle fotogrammetrice din interiorul blocului trebuie determinate la intervale de eel mult 16 ori baza de fotografrere. La colturile blocurilor trebuie sa existe cate 2 repere fotogrammetrice.

Distributia reperelor fotogrammetrice trebuie sa fie omogena in cadrul blocurilor si in cadrul fotograme-lor. Pentru fiecare din reperele fotogrammetrice utilizate trebuie intocmite descrieri topografice . Descrierea topografica va contine urmatoarele date minime: numarul reperului fotogrammetric, locatia (nume UAT si judet), data masurarii, numele executantului (angajat si firma), tipul de semnalizare in teren, coordonatele precise X,Y,Z, numarul fotogramei in care poate fi identificat, un fragment de fotograma cu imaginea reperului fatagrammetric, descrierea textuala a reperului fotagrammetric si a modului de acces, fotografii terestre simple ale punctului pe doua directii perpendicutare, excentricitati.

Punctele de verificare nu vor fi premarcate, ci vor fi alese la teren detalii planimetrice punctiforme vizibile pe fotograme. Pentru aceste puncte vor fi intocmite descrieri tapografice in aceleasi conditii ca pentru reperele fotogrammetrice.

Detaliile privind punctele de legatura si realizarea aerotriangulatiei trebuie descrise .

1.3.3 ORTOFOTOPLANUL

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Prestatorul va produce ortofotoplanuri color in format digital, in sistemul national de proiectie stereografica 1970 si va mentiona tipul de MOS folosit (generat fotogrammetric sau cel din date LiDAR). Ortofotoplanul va fi taiat pe sectiuni patrute (tile-uri) ca si MDT-ul si MDS-ul.

Denumirea sectiunilor de ortofotoplan: primele 3 cifre ale coordonatelor X si Y, exprimate in metri, ale coltului din stanga jos a foii de ortofotoplan. Fisierul ce contine imaginea ortofotoplanului pentru fiecare sectiune va fi stocat in format .GeoTIFF . Ortofotoplanurile color RGB vor avea 8 biti pentru fiecare canal de culoare. Pentru fiecare zona va fi generat un mozaic ortofoto sub forma de fisier .ECW, avand aceeasi rezolutie cu sectiunile de ortofotoplan. Rezolutia ortofotoplanului final trebuie sa fie de 0,20m. Liniile de racordare (seemlines) vor fi livrate in format .shp si vor fi de tip polilinie. Ortofotoplanul trebuie realizat astfel incat deplasarile planimetrice ale constructiilor datorate inaltimii lor sa fie inlaturate.

Nu se permite existenta pe ortofotoplan a unor goluri. Se considera goluri de informatii inclusiv umbrele dense, norii sau o imagine neclara. Se asimileaza cu gol de informatie si pixelii cu valoarea 0 si 255. Culoarele imaginilor ortofotoplanului trebuie sa fie naturale si sa reflecte topografia terenului. Contrastul trebuie astfel realizat incat detaliile topografice sa poata fi distinse cu precizie. Nu se admit nori, umbre dense, straluciri. Nu se admit diferente de nuante intre tile-urile de ortofotoplan. Nu este admis asa-zisul „aspect pixelat” al imaginilor.

1.3.4 CERINTE DE PRECIZIE

Ortofotoplanul va avea precizia de ± 0.20 m. Prestatorul trebuie sa masoare punctele de verificare pentru evaluarea ortofotoplanurilor color digitale.

1.3.5 LIVRABILE

1.3.5.1 Zbor aerofotografiere si aerotriangulatie

- Informatii rezultate in urma utilizarii sistemului DGNSS;
- Observatiile GNSS pentru punctele de reper din fiecare zona, in format RINEX; 3. Observatiile obtinute de la sistemul INS I IMU;
- Informatii de productie cu privire la INS/IMU;
- Indexul de identificare al fotogramelor (mozaicul zborului);
- Fisierul digital ale fotogramelor ;
- Fisierul de camera fotogrammetrica (CAM);
- Certificatele de calibrare pentru camera fotogrammetrica digitala si pentru dispozitivele folosite, certificate care trebuie sa contina :
 - Numele si adresa centrului de calibrare;
 - Data calibrarii camerei fotogrametrice;
 - Numarul de serie dat obiectivului de producatorul camerei ;
 - Distanța focala calibrata (constanta camerei) a obiectivului ;
 - Distorsiunea radiala simetrica in microni la intervale care nu depasasca 10 milimetri in distanta radiala ;
 - Fiecare dintre cele patru semi-diagonale relativ la axa celei mai bune simetrii;
 - Datele de rezolutie radiala si tangentiala pentru obiectiv, oferite de producator la data productiei sau ulterior reglariei optice a obiectivului ;
 - Un document de atestare a eliminarii distorsiunii obiectivului in imaginea digitala finala.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Descrierea topografica - in format digital - a reperelor fotogrammetrice si a tuturor punctelor de verificare folosite si calculul coordonatelor finale;
- Documentatia privind realizarea aerotriangulatiei.

1.3.5.2 Ortofotoplanul

- a. Sectiunile de ortofotoplan digital, in formatul .GeoTIFF;
- b. Harta index, in format digital, cu dispunerea sectiunilor de ortofotoplan;
- c. Mozaicul ortofoto in format .ECW pentru toate zonele;
- d. Liniile de racordare (seemlines) in format .shp;
- e. Documentatia doveditoare a preciziei ortofotoplanului.

1.3.6 CERINTE TEHNICE MINIMALE PRIVIND ECHIPAMENTELE PENTRU SCANARE LASER:

1.3.6.1 Laser scanner

- f. Raza minima: 10 m;
- g. Precizie: minim 20 mm;
- h. Rata de repetitie puls laser: mai mare de 550 kHz;
- i. Viteza de scanare: 10-150 scan/sec.;
- j. Unghi de rezolutie: 0.001°;
- k. Unghi de vizualizare: min. 60° (+ 30°/- 30°);
- l. Altitudine maxima de operare: 5000 m deasupra nivelului marii.

1.3.6.2 Orthophotomap camera:

- m. Rezolutie detector: minim 9.2 megapixeli (3384 H x 2704 V);
- n. Frame rate: minim 13.2 fps;
- o. Format imagine: (34-26) x (16-24);
- p. Temperaturi de functionare: - 20°C - 40°C;
- q. Image buffer (RAM): 128 MB.

1.3.7 DOCUMENTATIA TEHNICA FINALA FURNIZATA BENEFICIARULUI

Pentru variantele de traseu se vor furniza urmatoarele date:

- Un fisier sub forma de tabel (*.xlsx), numit "Raport privind poligoanele", care contine lista completa a portiunilor de interferenta ale vegetatiei, terenurilor agricole, drumuri etc pe intreaga portiune de linie inspectata;
- Un fisier in format grafic (*.shp), numit "Plan LiDAR final", care contine coordonatele tuturor portiunilor de interferenta cu vegetatia, terenuri agricole, drumuri etc, pentru intreaga portiune de linie inspectata;
- Fisiere sub forma de imagini (*.pdf) corespunzatoare deschiderilor afectate de interferente cu vegetatia, terenuri agricole, drumuri etc pe intreaga portiune de linie inspectata, denumite "Scheme de detaliu privind vegetatia/terenuri agricole/drumuri etc";
- Un fisier in format (*.xml) referitor la metode, structurat in conformitate cu formatul indicat anterior;
- Unul sau mai multe fisiere referitoare la norul de puncte obtinut, in conformitate cu formatul si caracteristicile stabilite;
- Planuri ortofotografice in numar suficient de mare pentru a acoperi suprafata aferenta intregii linii;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Suprafata acoperita cu puncte LiDAR ca poligon, in format .shp;
- Toate punctele rezultate in urma scanarii in format .LAS;
- Sectiunile de ortofotoplan digital, in format .GeoTIFF;
- Modelul Digital al Suprafetelor cu rezolutia de 0,5 m, in format ASCII si GeoTIFF si harta index in format .shp;
- Sectiunile de ortofotoplan digital, in format .GeoTIFF;
- Harta index in format digital, cu dispunerea sectiunilor de ortofotoplan;
- Mozaicul ortofoto in format .ECW;
- Modelul 3D al terenului;
- Profilul longitudinal al tuturor variantelor de traseu;
- Profile transversale; Pozitia acestora va fi stabilita impreuna cu Beneficiarul;

1.4 STUDIUL TOPOGRAFIC

1.4.1 CONSIDERATII GENERALE

Prestatorul va intreprinde un studiu topografic a celor doua variante (inclusiv legaturile la reseaua de drumuri existente), folosind metode de masuratori clasice (statii totale si GPS dubla frecventa, nivele de precizie etc), planuri ortofotogrametrice/ortofotoplanuri etc.

Conform legislatiei in vigoare, Studiul topografic va include:

- recunoastere in teren a detaliilor ce trebuie ridicate topografic pentru variantele din S.F.
- schitarea pe harti si planuri a punctelor retelei de ridicare si trasare a fiecărei variante ce se va studia ulterior, puncte care trebuie sa indeplineasca conditiile:
 - fiecare punct sa fie vizibil din cel putin doua puncte din reseaua de ridicare si trasare;
 - locul unde punctul se va materializa prin borna ulterior la ridicarea retelei sa fie stabil cu posibilitate de amplasare a aparaturii topografice pe amplasamentul punctului;
 - fiecare punct al retelei de trasare si ridicare sa fie amplasat in locuri fara constructii pe o raza de 100 m in cazul in care reseaua de ridicare si trasare se va masura topografic prin tehnologie GNSS.

1.4.2 STUDIUL TOPOGRAFIC DETALIAT

Prestatorul va intreprinde investigatiile necesare si va face investigatii detaliate ale traseului recomandat ca fiind optim pe baza analizei planurilor ortofotogrametrice.

Alternativele de traseu propuse pentru Proiect vor fi identificate prin intermediul investigatiilor in teren si hartilor existente, iar fotografierea aeriana va fi planificata in concordanta cu acestea.

Specificatiile pentru pregatirea fotogramelor vor fi elaborate de catre Prestator, si vor avea in vedere urmatoarele cerinte minime:

- Scara imaginii 1:25 000 cu pixelii imaginii de ½m;
- Precizia verticala de 85 cm pe puncte bine definite;
- Pregatirea Modelului Digital de Teren (MDT) care cuprinde o combinatie de puncte si linii care va permite generarea liniilor de contur de 1-2 m nivel de precizie in functie de tipul de teren si vegetatie.

Se solicita realizarea fotogrametriei, iar fotografele rezultate si MDT sa fie folosite ca suport pentru investigatiile preliminare ale traseului orizontal si vertical, incluzand evaluarea cantitatii de terasamente, intr-un sistem AutoCAD potrivit. Fotografele vor fi folosite in continuare folosite ca suport pentru consultatiile publice pentru a prezenta solutia preferata.

Studiul topografic va fi realizat prin măsurători terestre și satelitare.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Punctele rețelelor și a detaliilor din măsurătorile satelitare, ridicările topografice planimetrice vor fi proiectate după transcalcularea coordonatelor acestora în sistem de coordonate în plan de proiecție Stereografică 1970, respectiv cele din măsurătorile de nivelment sau prin tehnologie GNSS (radio) în sistem de altitudini Marea Neagră 1975.

Rețeaua de sprijin necesară ridicării detaliilor din teren se va realiza din puncte materializate în teren prin borne de beton, amplasate în locuri ferite împotriva distrugerii și deteriorării acestora, cu posibilitatea de vizare față-spate a punctelor vecine din rețea, în orice perioadă a anului și poziționate în afara traseelor de utilități, pentru a evita relocarea acestora.

Măsurătorile realizate prin tehnologie GNSS(satelitare) în punctele rețelei de sprijin se vor efectua prin metoda statică, cu postprocesarea datelor satelitare înregistrate din receptoarele amplasate pe punctele rețelei și datele de la minim 2 stații de referință din sistemul național ROMPOS, pentru fiecare sesiune de măsurători. Transcalcularea coordonatelor ETRS89 sau WGS84 se va realiza cu programul TransDat, versiunea actualizată la data ridicării, pus la dispoziție de A.N.C.P.I.

Preciziile obținute pentru fiecare punct din rețeaua de sprijin trebuie să se încadreze în intervalul ± 2 cm pentru determinarea coordonatelor în plan și ± 1 cm pentru coordonatele în planul de altitudini(cote).

Îndesirea rețelei de sprijin se va realiza prin drumuiri planimetrice (o drumuire să nu depășească 3,5 km lungime) la ridicări topografice cu tahimetre electronice (stații totale), cu compensarea măsurătorilor și obținerea preciziilor de determinare a coordonatelor planimetrice a punctelor în intervalul ± 3 cm și drumuiri de nivelment geometric de mijloc, cu compensarea măsurătorilor pentru determinarea coordonatelor în plan altimetric (cote) a punctelor, cu precizie încadrată în intervalul $\pm 0,5$ cm pe nivelment dublu kilometric.

Preciziile după compensarea măsurătorilor topografice efectuate la ridicarea detaliilor din teren, prin metoda coordonatelor polare cu tahimetre electronice (stații totale) se vor încadra în intervalul ± 5 cm pentru coordonatele planimetrice ale fiecărui punct ridicat și $\pm 1,5$ cm în plan de altitudini (cote).

În cazul măsurătorilor efectuate cu receptoare GNSS, la ridicarea detaliilor din teren preciziile obținute sunt cele descrise în cazul ridicării detaliilor cu tahimetre electronice (stații totale).

Se vor realiza măsurători de verificare a rețelei de sprijin înainte de predarea acesteia către Beneficiar/Antreprenor, verificările fiind atașate procesului verbal de predare-primire a rețelei de sprijin.

Pentru a genera modelul terenului cu precizie ridicată, distanța între profilurile transversale a ridicărilor topografice va fi cuprinsă în aliniament între 25-30m și în curbe îndesite la 5-10 m.

Conform legislației în vigoare, se vor ridica topografic toate detaliile privind elementele din rețelele de utilități vizibile la suprafață terestră, elementele fixe din teren construite sau naturale ce configurează suprafețele de teren (taluz muchie sus, baza taluz, margine, banda, ax, elemente de drum, șanturi, zonă cu alunecări profilată în ridicări de puncte cu distanța maximă de 5 m între ele pe suprafață de alunecare, ziduri de sprijin, canale, elemente hidrotehnice, elemente de linie CF, podețe, profile și elemente ale podețelor etc.).

Rețelele de utilități amplasate în subteran se vor evidenția în studiul topografic prin pozițiile identificate de către administratorii acestora în teren, în vederea protejării/relocărilor acestor rețele.

Se vor identifica și ridica topografic toate limitele de proprietate, accesele la proprietati, construcțiile neîngrădite existente în zona de ridicare topografică.

În studiul topografic se vor identifica imobilele afectate de construcția autostrazii, proprietarii acestora și situația imobilelor în sistemul de evidență a cadastrului și publicității imobiliară, dacă este cazul de expropriere a acestora.

La lucrările de artă se vor ridica toate punctele elementelor structurale vizibile, puncte în profile transversale pe calea de rulare în dreptul rosturilor și între rosturi, punctele elementelor rampelor lucrării, puncte în 3 profile transversale pe cursul de apă și maluri în amonte la distanța de 30 m între profile și 5 profile transversale în aval la aceeași distanță între ele.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Vor fi ridicate orice alte elemente întâlnite în teren care nu au fost enumerate mai sus, toate punctele care definesc configurația terenului, densitatea ridicării topografice a punctelor permițând o modelare corectă și cât mai aproape de conformația reală a terenului.

Se va folosi Atlasul semnelor convenționale în vigoare pentru a reprezenta pe planurile topografice toate detaliile ridicărilor topografice.

Studiul topografic la predare va cuprinde:

- fișierele brute de masuratori – stații totale și GPS;
- fișiere electronice de compensare a măsurătorilor GNSS și rețea clasică;
- fișiere electronice de radiere a punctelor radiate;
- fișiere format .pdf cu planul de situație cu configurația rețelei de sprijin;
- fișe format .pdf cu descrierea punctelor rețelei de sprijin;
- fișiere format .pdf și .xlsx cu inventarul de coordonate a punctelor ridicate, cu explicația codurilor punctelor ridicate în teren;
- fișiere tip .pdf cu planuri topografice avizate de OCPI/ANCPI scanate și procesele verbale de recepție a ridicărilor topografice;
- fișiere tip .dwg model 2D și 3D cu ridicarea topografică (inclusiv curbe de nivel);
- fișiere tip .dwg cu profilele longitudinale și transversale;
- fișiere format .pdf memoriu tehnic;
- fișiere în format .pdf și .xlsx listă cu imobilele afectate de construcția drumului, situația acestora în evidențele cadastrale și proprietarii de drept a acestora, în cazul necesității exproprierii suprafețelor de teren.

1.5 CERCETAREA GEOLOGICO-TEHNICA SI GEOTEHNICA A AMPLASAMENTULUI ANALIZAT

1.5.1 CARTAREA GEOLOGICA SI GEOMORFOLOGICA A TERENULUI:

Cartarea geologică detaliată efectuată în vederea proiectării și înainte de începerea executiei, se va baza pe hartile geologice existente, pe recunoașterile din teren și descrierile aflorimentelor cu măsurarea elementelor structural-tectonice cu busola geologică, pe mijoace geofizice, sondaje, puturi, galerii de recunoaștere și încercări in situ, și va furniza proiectantului caracteristicile fizice, mecanice și chimice ale rocilor, starea masivului traversat (consistență, fisurare, dezagregare) poziția eventualelor accidente tectonice (cute, falii, etc.) și prezenta apei sau gazelor subterane;

1.5.2 LIVRABILE:

Rezultatele finale ale cartării geologice vor fi prezentate într-un studiu geologic, care va sintetiza toate datele obținute și va cuprinde:

- geologia regiunii;
- istoria geologică și tectonică a masivului;
- structura și vârsta formațiunilor de roca din masiv cu delimitarea clară a limitelor geologice;
- localizarea și inventarierea accidentelor tectonice :falii (tipuri de falii, orientare etc), tipuri de cute (anticlinal și sindinal, cute drepte, înclinate, culcate etc), zone fracturate, panze de sariaj etc;
- descrierea fenomenelor superficiale (surpari, alunecări, doline, etc.) în special în zonele de capete;
- descrierea rocilor întâlnite după natura lor petrografică-litologică și mineralogică, după calitate și discontinuități;
- starea de alterare a rocilor din masiv;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- interpretarea geologica si geotehnica a rezultatelor cartarii: harti de detaliu si profiluri geologice (longitudinale si transversale), blocdiagrame (model 3D) etc. Acestea vor respecta standardul SR 3414 – "Geologie, Geologie Tehnica si Geotehnica. Harti, sectiuni si coloane. Indici, culori, semne conventionale";
- reprezentari grafice (proiectii stereografice) ale discontinuitatilor. Pentru descrierea completa a unei discontinuitati trebuie definita orientarea si densitatea in masiv. Orientarea planului unei discontinuitati este data de urmatoarele elemente: vectorul inclinare - orientat pe linia de cea mai mare panta, vectorul normal pe plan, urma lasata de planul de discontinuitate in plan orizontal, directia urmei fata de Nord (spre Est sau Vest), azimutul, altazimutul, unghiul dintre proiectia vectorului inclinarii pe planul orizontal si directia de avans a excavatiei;
- analiza statistica a orientarilor diverselor discontinuitati care se poate face direct pe diagramele polare in vederea stabilirii numarului de familii principale de discontinuitati si a spatiului mediu dintre discontinuitatile fiecarei familii. Orientarea discontinuitatilor, in special pentru familiile principale, trebuie considerata in raport cu directia de avans a excavatiei. Se vor stabili clase de discontinuitati.
- concluzii relevante in legatura cu influenta accidentelor tectonice asupra executiei proiectului.
- cartarea geologica va fi completata de investigatii geofizice, care dau o imagine globala asupra grosimii zonelor alterate, structurii masivului, pozitiei si geometriei unui accident geologic. Interpretarea finala va contine inclusiv trasare de orizonturi geologice pe sectiuni 2D si modelele 3D.

Cartarea terenului se va realiza in lungul traseului drumului, ca prima faza de investigare a terenului, acoperind si vecinatatile acestuia, conform indicatiilor de mai jos:

- toate informatiile culese pe o zona prestabilita - stanga-dreapta fata de axul proiectat al traseului drumului, vor fi transpuse pe planul de situatie (baltiri, vegetatie de balta, copaci inclinati, ravene, alunecari de teren, trepte de desprindere si de reful, utilitati supraterane si subterane posibil de identificat, intersectii cu cai de comunicatii, descrierea aflorimentelor existente si a fenomenelor geologice interceptate (falii, fisuri, discontinuitati, etc.) si vor fi atasate fotografiile de detaliu, pe directia crescatoare a kilometrajului, cu detalierea fenomenelor din zona;
- in vederea stabilirii densitatii si pozitiei punctelor de interes se vor respecta prescriptiile minime stabilite de STAS 9824/3-74 - Masuratori terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice proiectate.
- latimea zonei cercetate, masurata fata de axul traseului (in ambele directii, atat in stanga, cat si in dreapta) pe care se vor culege informatii, va fi de cate 100.0m pentru trasee noi, la care a fost definitivat axul acestora; pe zonele cu potential de instabilitate, se va cartea intreaga zona afectata, extinsa cu aproximativ 50.0m fata de limita acesteia;
- Pentru zona montana, se va efectua o cartare ampla, detaliata, fara a se limita doar la coridorul de expropriere, in urma careia sa se realizeze delimitarea clara a limitelor geologice, identificarea si masurarea faliilor, panzelor de sariaj, inclinarea stratelor, gradul de discontinuitate al rocilor, gradul de alterare al rocilor, grosimea si varsta pachetelor de roci etc. Se vor preleva esantioane reprezentative care vor fi analizate mineralogic si supuse incercarilor mecanice in laborator. In urma interpretarii cartarii geologice se vor intocmi harti de detaliu si profiluri geologice (longitudinale si transversale) care sa evidentieze inclinarea stratelor precum si a discontinuitatilor. Se va realiza clasificarea rocilor din punct de vedere mecanic (cf. Barton si Beniafsky) iar parametrii geotehnici vor fi diferentiati in functie de varsta geologica a rocilor. Etapa imediat urmatoare cartarii geologice va fi geofizica. Aceste doua prime informatii obtinute - cartarea geologica si prospectiunile geofizice - vor fi interpretate impreuna, unitar, asa incat sa ofere o cat mai buna imagine asupra proiectarii urmatoarelor etape de investigare geotehnica (foraje/geofizica de sonda/penetrari etc). Se va realiza interpretarea geologica a semnalului geofizic;
- Prezentarea lucrarilor de teren efectuate (amplasarea punctelor de investigare, adancimea investigatiilor, cotele -Z- amplasamentelor fiecarui foraj si diametrele forajelor, categoria metodei de prelevare, numarul, dimensiunile si calitatea esantioanelor obtinute)

1.6 INVESTIGAREA GEOFIZICA

Etapă imediat următoare cartării geologice va fi geofizica. Aceste două prime informații obținute - cartarea geologică și prospecțiunile geofizice - vor fi interpretate împreună, unitar, astfel încât să ofere o cât mai bună imagine asupra proiectării următoarelor etape de investigare geotehnică (foraje/geofizică de sondă/penetrări etc.). Se va realiza interpretarea geologică a semnalului geofizic.

- Investigarea terenului de fundare se va realiza de către unități de profil, dotate corespunzător din punct de vedere tehnic cu utilaje, aparatură și dispozitive specializate, atestate și încadrate cu personal având o calificare adecvată în domeniul investigațiilor geotehnice, geologice și geofizice;
- În vederea realizării investigațiilor de tip electrometrie se recomandă utilizarea standardului ASTM G057-95 și STAS 1242/8-75, cu privire la Metode pentru Măsurarea în Situ a Rezistivității Pământurilor;
- Pentru utilizarea investigațiilor de tip seismic se vor avea în vedere standardele ASTM D4428/D4428M-91 cu privire la metodele seismice de încercare prin metoda „Cross hole” și D5777-95e1 cu privire la investigarea de adâncime a pământului prin metoda refracției seismice. În cazul alegerii unei astfel de metode, fie se vor folosi metode seismice de suprafață, fie în foraj, a metodelor de adâncime de tip „down hole”, „up hole” sau „cross hole”;
- Propunerile investigațiilor geofizice trebuie să cuprindă și un plan pe care să fie figurate lungimea liniilor de măsură propuse, orientarea acestora față de direcția Nord, precum și adâncimea de investigație proiectată;
- Anexele rapoartelor geofizice trebuie să cuprindă următoarele detalii:
 - Clasa de echipamente folosite;
 - Fișa echipamentelor utilizate;
 - Proceduri de lucru;
 - Parametrii de ieșire;
 - Precizia de poziționare în teren (coordonate WGS '84 și Stereo '70);
 - Adâncimea de investigație proiectată;
 - Timpul de începere și finalizare a măsurătorilor;
 - Identificatori linii de măsură: nume, kilometru, distanță etc;
 - Parametrii de lucru utilizați (specfici echipamentelor de măsură);
- Se vor realiza măsurători geofizice continue – profilare continuă (göoelectrice și seismice) – pe toată lungimea traseului, rezultând astfel un profil longitudinal (göoelectric și seismic) continuu. Măsurătorile se vor efectua de o așa manieră încât să nu existe zone neacoperite de măsurători (liniile de măsură „se vor petrece”, astfel încât să se obțină o continuitate a datelor, respectiv a secțiunilor rezultate);
- În zona în care sunt prevăzute tuneluri, adâncimea investigațiilor geofizice va fi minim 2 latimi de tunel sub partea inferioară a respectivelor tuneluri.
- Investigația geofizică se va realiza pentru a stabili adâncimea rocii de bază în lungul secțiunii analizate și a dispunerii stratigrafice a zonei;
- În cazul investigării zonelor de instabilitate, profilarea zonei active a alunecării trebuie realizată astfel încât să rezulte o imagine aproximativă a suprafeței de cedare, precum și limita superioară a rocii de bază și se recomandă crearea unei imagini de ansamblu pe toată suprafața cu potențial de alunecare;
- Metodele de investigație geofizică alese trebuie să asigure rezoluția și adâncimea necesară pentru realizarea unei imagini cât mai concludente asupra situației masivului de pământ (geometrie, suprafețe de cedare, straturi litologice de consistență redusă, etc.);
- Dintre metodele de investigație geofizică existente, se recomandă alegerea uneia din următoarele de mai jos, în conformitate cu prevederile:
 - STAS 1242/7-84_Cercetarea geofizică a terenului prin metode seismice;
 - STAS 1242/8-75_Cercetarea geofizică a terenului prin metode electrometrice în curent continuu;
 - STAS 1242/9-76_Cercetarea geofizică a terenului prin metode radiometrice;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- in vederea realizarii investigatiilor de tip geo-radar se recomanda utilizarea standardului ASTM D6432-99;
- in vederea realizarii investigatiilor de tip electrometrie se recomanda utilizarea standardului ASTM G057-95, cu privire la Metode pentru Masurarea in Situ a Rezistivitatii Pamanturilor, precum si standardului STAS 1242/8-75;
- pentru utilizarea investigatiilor de tip seismic se vor avea in vedere standardele ASTM D4428/D4428M-91 cu privire la metodele seismice de incercare prin metoda „Cross hole” si D5777-95e1 cu privire la investigarea de adancime a pamantului prin metoda refractiei seismice. In cazul alegerii unei astfel de metode, fie se vor folosi metode seismice de suprafata, fie in foraj, a metodelor de adancime de tip „down hole”, „up hole” sau „cross hole”.

1.6.1 ACTIVITATI POSIBILE DE DEFRISARE

Prestatorul va fi responsabil pentru orice curatare a amplasamentului (inclusiv defrisare), precum si pentru proiectarea si constructia oricaror drumuri de acces temporar, platforme sau alte facilitati care pot fi necesare pentru buna desfasurare a activitatilor specifice tuturor tipurilor de investigatii ale terenului, inclusiv pentru restabilirea conditiilor initiale ale suprafetelor de teren afectate.

1.6.2 ACORDURI SI AVIZE

Prestatorul va obtine orice Permise, Acorduri, Avize, sau Autorizatii care pot fi necesare pentru lucrarile de investigare ale terenului, iar toate costurile aferente vor fi incluse de catre Prestator in pretul oferit.

1.6.3 LIVRABILE:

- Fisiere brute de masuratori, format RES2DInv (in cazul masuratorilor geoelectrice) si .seg (in cazul masuratorilor seismice);
- Coordonatele statiilor (format Stereo 70 sau WGS 84); Precizia de determinare a acestora;
- Procedura QA/QC;
- Metodologia de lucru; Mentionarea soft-uri de prelucrare a datelor;
- Rezultatele obtinute in format ASCII – X, Y, Z, parametru;
- Parametrii fizici inregistrati (valorile aparente – in cazul profilarii geoelectrice), parametrii fizici derivati in urma procesarilor specifice (inversie matematica, raytracing, modelare, interpolare, derivare, procesari complexe);
- Diagrame, grid-uri, harti parametrice interpolate,
- Sectiuni 2D – format .dwg (in coordonate Stereo '70) si .pdf;
- Pe sectiunile geoelectrice si seismice vor fi marcate zonele cu anomalii;
- Interpretarea rezultatelor – interpretarea geologica a semnalului geofizic;
- Corelarea cu datele din foraj;
- Raport interpretativ;
- Raport factual.

1.7 STUDIUL GEOTEHNIC

Acest document stabileste cerintele minime necesare pentru realizarea lucrarilor de investigare geotehnica (investigatii de teren, incercari de laborator) si de alcatuire a documentatiei geotehnice (Studiu Geotehnic, conform SR-EN 1997:2/2007).

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Toate investigatiile de teren si incercarile de laborator vor respecta normativele si standardele romanesti in vigoare cu referire la tipurile de lucrari de realizat si activitatile conexe acestora.

Studiul geotehnic va fi intocmit – conform NP074-2014 – la exigentele SG-U – Studiul geotehnic pentru proiect in faza unica.

Studiul geotehnic va fi verificat de un verficator atestat pentru domeniul Af ("Rezistenta si stabilitatea terenului de fundare al constructiilor si al masivelor de pamant").

Asadar, Prestatorul va furniza un studiu geotehnic care sa completeze documentatia existenta, respectand exigentele NP 074-2014 "Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii".

Studiul geotehnic va prezenta toate datele geotehnice colectate ca urmare a investigatiilor necesare conform reglementarilor tehnice in vigoare pentru lucrari si, implicit, pentru obtinerea informatiilor relevante privind terenul de fundare. Platile se vor efectua conform cantitatilor real executate (cu conditia ca acestea sa fie efectuate conform normativelor in vigoare si a cerintelor Beneficiarului).

Studiul va fi intocmit respectand exigentele NP 074-2014 "Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii", SR EN 1997-2 "Proiectarea geotehnica. Investigarea si incercarea terenului", AND 614-2013 "Indrumator de intocmire a documentatiilor geotehnice pentru drumuri nationale, drumuri expres si autostrazi", STAS 1242/2-83 si HG nr. 907/2016 privind etapele de elaborare si continutul-cadru al documentatiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investitii finantate din fonduri publice.

Toate investigatiile de teren si incercarile de laborator vor respecta toate normativele si standardele in vigoare cu referire la tipurile de lucrari de realizat si activitatile conexe acestora pentru realizarea unui studiu geotehnic complet. Prestatorul va pune la dispozitia Beneficiarului fisele tehnice, emise de producatori, a tuturor utilajelor si echipamentelor ce vor fi folosite la executia lucrarilor (foraj mecanizat, DP, DPSH, CPtu, SCPTu, teste de pompare etc) si la achizitia de date (cartare geologica, topografie, geofizica, geofizica de sonda, monitorizare etc).

Eventualele date geotehnice preluate din arhivele proiectelor similare invecinate, literatura de specialitate etc. vor fi asumate de catre Prestator, astfel incat Studiul Geotehnic elaborat sa furnizeze in final o informatie geotehnica completa pentru intregul amplasament al proiectului, cu minimizarea riscului geotehnic si respectarea prevederilor reglementarilor tehnice in vigoare.

Studiul geotehnic va fi verificat de un verficator atestat pentru domeniul Af („Rezistenta si stabilitatea terenului de fundare al constructiilor si al masivelor de pamant”).

Studiul geotehnic va avea continutul cadru conform Anexei C din cadrul NP 074-2014 "Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii", fara a se limita la acesta, astfel incat informatia geotehnica sa satisfaca inclusiv cerintele Verficatorului Af, conform legislatiei aplicabile.

1.7.1 CERINTE MINIME OBLIGATORII PRIVIND CUPRINSUL STUDIULUI GEOTEHNIC

Cerintele minime obligatorii privind cuprinsul Studiului Geotehnic sunt prezentate mai jos, cu mentiunea ca nu au caracter limitativ, astfel:

1.7.2 PARTI SCRISE

1.7.2.1 Date generale

- Denumirea lucrarii;
- Investitor/Beneficiar;
- Proiectant general;
- Proiectant de specialitate Studii geotehnice;
- Numele, adresa si calitatea tuturor unitatilor care au participat la lucrarile de investigare geotehnica;
- Amplasament (denumire tronson/lot, pozitie in coordonate WGS84 si STEREO70);
- Documente tehnice furnizate de beneficiar si/sau proiectant.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

1.7.2.1.1 Date despre amplasament

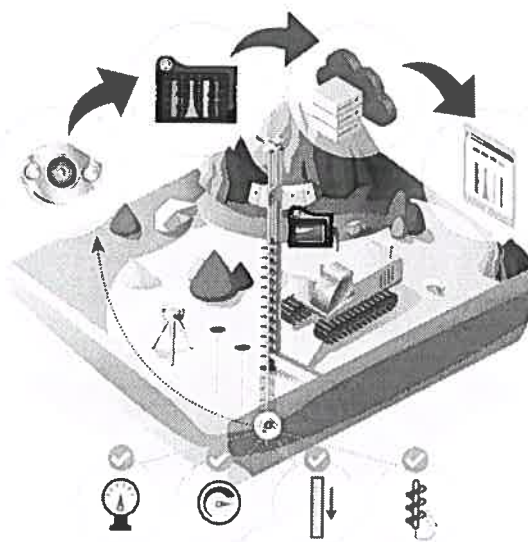
- Consideratii geologice si geomorfologice generale sintetizate in urma analizarii datelor existente, a celor din arhive, literatura de specialitate etc, dar si a noii cartarii geologice si geomorfologice a zonei ce urmeaza a fi strabatuta de obiectivul Autostrada Ploieti - Brasov;
- Consideratii hidrogeologice si meteoclimatice generale;
- Zonarea seismica a amplasamentului lucrarii;
- Adancimea de inghet de referinta pentru lucrare;
- Istoricul amplasamentului lucrarii si situatia actuala;
- Conditii referitoare la vecinatatile lucrarii (constructii invecinate, trafic, diverse retele, vegetatie, produse chimice periculoase etc.);
- Incadrarea preliminara a lucrarii in categoria geotehnica;
- Incadrarea obiectivului in „Zone de risc” conform Legii nr. 575/2001 privind aprobarea planului de amenajare a teritoriului national - Sectiunea a V-a Zone de risc natural.

1.7.3 INVESTIGAREA TERENULUI DE FUNDARE:

- Investigarea terenului de fundare se efectueaza in conformitate cu prevederile SR EN 1997-2:2007, Eurocod 7: Proiectarea geotehnica Partea 2: Investigarea si incercarea terenului, precum si cu prevederile Sectiunii - Date geotehnice din SR EN 1997-1:2004, Eurocod 7: Proiectarea geotehnica: Partea 1: Reguli generale si NP074-2014: Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii; Pentru investigatiile geofizice de tip geoelectric vor fi respectate cerintele standardului de specialitate – STAS 1242/8-75, fara a se limita insa la acestea.
- Investigarea terenului de fundare se efectueaza tinand seama de Categoria Geotehnica a lucrarii;
- Investigarea terenului de fundare se va realiza de catre unitati de profil, dotate corespunzator din punct de vedere tehnic cu utilaje, aparatura si dispozitive specializate, atestate si incadrate cu personal avand o calificare adecvata in domeniul investigatiilor geotehnice, geologice si geofizice;
- Punctele de investigare pe teren trebuie marcate pe amplasament inainte ca procesul de investigare sa inceapa, fiind marcate conform STAS 3371/2-90 - Masuratori terestre. Jaloane metalice/lemn. Amplasarea lor si cotele de nivel trebuie sa fie ridicate topografic si raportate pe un plan la finalizarea investigatiilor;
- Amplasarea punctelor si adancimile de investigare trebuie alese pe baza informatiilor preliminare (cartare geologica si prospectiuni geofizice) si in functie de conditiile litologice si geomorfologice cunoscute, de tipul si dimensiunile lucrarii si de problemele ingineresti implicate, conform specificatiilor prezentate in SR EN 1997-2:2007 si NP 074 – 2014;
- Pe toata lungimea traseului autostrazii se vor realiza: profilul geologic longitudinal si sectiuni geologice transversale in zonele de interes (zone ce prezinta fenomene de instabilitate, lucrari de arta, etc.) cu identificarea formatiunilor si/sau stratelor geologice, profiluri care vor constitui baza profilurilor geotehnice finale intocmite in urma corelarii tuturor datelor obtinute in laboratorul geotehnic si a interpretarii rezultatelor altor tipuri de teste in situ efectuate;
- Prezentarea datelor calendaristice intre care s-au efectuat lucrarile de teren si cele de laborator;
- Prezentarea profilelor geotehnice intocmite in urma interpretarii informatiilor tehnico-geologice obtinute;
- Prezentarea utilajelor si echipamentelor utilizate la investigarea terenului (caracteristicile esentiale ale utilajelor de forat sau ale altor echipamente/dispozitive utilizate, adancimea maxima de investigatie etc);
- Denumirea laboratorului autorizat/acreditat care a efectuat incercarile/analizele pamanturilor si apei in cazul investigatiilor prin foraje geotehnice, cu prezentarea in copie a autorizatiei de functionare a laboratorului si a anexei cu incercarile de laborator autorizate/acreditate;
- Firmele si personalul care realizeaza investigarea terenului de fundare trebuie sa indeplineasca conditiile stabilite prin specificatiile tehnice "SR CEN ISO/TS 22475-2:2009 Investigatii si incercari geotehnice. Metode de prelevare si masurari ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme si personal" si "SR CEN ISO/TS22475-3:2009 Investigatii si Incercari geotehnice. Metode de prelevare si masurari ale apei subterane Partea 3: Evaluarea conformitatii firmelor si personalului de catre o terta parte";

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Lucrarile de foraj (indiferent de adancimea de foraj) vor fi efectuate cu utilaje mecanizate, in sistem rotativ, uscat sau cu circulatie, cu tuburi carotiere simple sau duble/sistem Wire-Line (WL) – diametre de lucru conform standardelor in vigoare (minim 131 mm pentru tub carotier dublu, coloana de urmarire minim 152 mm; pentru sistemul WL – NQ/HQ pentru carotaj in roca dura, 141 mm – diametru exterior coroana - pentru foraj in soluri – tip Geobor S); Toate instalatiile de foraj vor fi prevazute cu sisteme de monitorizare in timpul forajului (MWD – Monitoring While Drilling), care sa monitorizeze - minim/cel putin – urmatorii parametri: pozitia GPS a utilajului (in sistem WGS 1984 sau Sterografic 1970 – cu o eroare de pozitionare de maxim 5-10 metri), adancimea de lucru instantanee, viteza de rotatie cap rotativ, masurare debit si presiune fluid de foraj – pompa de noroi/pompa de apa, cuplu cap rotativ, masurarea presiunii pe sapa, masurarea presiunii apasare/ridicare, masurarea timpului de lucru/pauza, masurarea turatiei motorului de angrenare a utilajului), rata de penetrare/viteza de avansare, grafic timp de lucru, masurarea inclinarii gaurii de foraj (X, Y). Echipamentele de MWD trebuie sa fie echipate cu modul GPRS, capabile astfel sa transmita datele de foraj, in timp real, pe server-ele CNAIR S.A. Pentru aceasta, inainte de inceperea lucrarilor de teren, un reprezentant al Antreprenorului va definitiva transmisia datelor cu un reprezentant al CNAIR S.A. Toate inregistrarile MWD vor insoti fisele de foraj complexe. Vor fi predate atat in format .pdf, cat si editabil (de exemplu: .xls sau .txt). Graficele vor ilustra toate datele specificate mai sus, functie de adancime.



- Pentru prelevare probe netulburate se vor folosi tuburi Shelby, diametru minim 89.6 mm. Acestea vor fi parafinate imediat dupa prelevare. Probele (tulburate si netulburate) vor fi depozitate in ladite de probe, de 3 au 5 metri liniari. Toate probele se vor pastra in locatii special amenajate, in conditii specifice de temperatura si umiditate, pana la inceperea executiei lucrarilor de constructie;
- Pentru prepararea fluidului de foraj se vor folosi aditivi/polimeri (fara bentonita);
- Pentru monitorizarea acviferelor, forajele se vor echipa piezometric, conform normativelor in vigoare;
- In zonele in care sunt prevazute tuneluri – daca in urma investigatiilor de cartare geologica si geofizice, sunt puse in evidenta planuri de alunecare si acvifere subterane – forajele vor fi echipate, in mod obligatoriu, cu tubulatura piezo – inclinometrica;
- Recuperajul tuturor forajelor executate nu va fi mai mic de 70%.

1.7.3.1 Amplasarea lucrarilor de investigare:

Atunci cand se alege locatiile punctelor de investigare, este indicat sa se tina seama de aspectele urmatoare:

1.7.3.1.1 Investigatii directe

- Punctele de investigare trebuie dispuse astfel incat sa poata fi recunoscuta stratificatia pe amplasament;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Punctele de investigare trebuie dispuse la distante adecvate in raport cu axa longitudinala a lucrarii, tinand seama de latimea totala a lucrarii, cum ar fi ampriza unui rambleu sau a unui debleu;
- pentru structuri pe sau in apropiere de un versant sau taluz (inclusiv excavatii) punctele de investigare este necesar sa fie dispuse astfel incat sa se poata evalua stabilitatea taluzului sau excavatiei. Cand se prevede instalarea de ancoraje, se vor lua in considerare in mod special eforturile induse in zona de transfer de incarcare a acestora;
- Punctele de investigare trebuie sa fie dispuse astfel incat sa nu prezinte vreun risc pentru lucrare, pentru lucrarile de executie sau pentru vecinatati (de exemplu ca urmare a modificarilor pe care le pot provoca in conditiile de teren si de apa subterana);
- Aria luata in considerare pentru investigatiile de proiectare va fi extinsa pana la o distanta dincolo de care se asteapta sa nu se produca nici o influenta daunatoare asupra zonei invecinate;
- pentru punctele de masurare piezometrice, este necesar sa se considere posibilitatea utilizarii echipamentului instalat in cursul investigarii terenului pentru o monitorizare continua in timpul si dupa perioada de executie a lucrarilor. Se va intocmi o situatie centralizata cu forajele echipate piezometric, ce va fi insotita de fisele de foraj si de schita de echipare a acestora.
- In cazul aliniamentelor si curbelor se va considera un interval orientativ de maximum 200m intre investigatii. Pentru a se putea realiza corelarea stratigrafica, aceasta interdistanta trebuie sa satisfaca si conditia de adancime minima de investigare a terenului conform NP 074-2014 si SR EN 1997-2:2007. In cazul in care se constata schimbari majore in litologia raportata pentru doua foraje geotehnice succesive, este necesara realizarea unui foraj suplimentar aflat in intervalul delimitat de cele doua. Responsabilitatea deciziei asupra executarii de investigatii suplimentare - in caz de nevoie, este in sarcina Prestatorului;
- In cazul podetelor se va realiza cate un foraj geotehnic cu adancimea de minim 4.0÷6.0m, sau pana la roca de baza, continuat cu 2.0m in aceasta, daca roca de baza se afla la o adancime mai mica de 3.0m. Investigatiile pentru podete vor fi realizate in corelare cu cota inferioara a sistemului de drenaj, proiectat astfel incat adancimile de investigare recomandate anterior sa fie utile fazei de proiectare;
- Pe zonele in care sunt prevazute tuneluri, adancimea forajelor va fi, conform recomandarilor normativului NP074/2014, intre 1 latime si 2 latimi (latimea proiectata a tunelului) sub partea inferioara a tunelului;
- Lucrarile de arta se vor investiga luand in considerare conditiile geomorfologice specifice proiectului, prin efectuarea numarului recomandat de foraje geotehnice pentru fiecare fundatie a structurii conform NP 074-2014 si SR EN 1997-2:2007, precum si prelevarea si analizarea probelor conform normativelor in vigoare. Pentru toate lucrarile de arta se vor intocmi profile geotehnice pe baza interpretarii si corelarii rezultatelor obtinute in urma investigarii terenului si a interpretarii rezultatelor analizelor de laborator;
- Pentru structuri situate pe sau in apropiere de un versant sau taluz (inclusiv excavatii), este necesar ca punctele de investigare sa fie dispuse astfel incat sa se poata evalua stabilitatea taluzului sau excavatiei precum si proiectarea de solutii de consolidare conform NP 074-2014 si SR EN 1997-2:2007 si AND 614-2013;

1.7.3.1.2 Livrabile lucrari de foraj:

- Fisele de foraj complexe vor fi prezentate conform modelului AND 614 (in format .dwg si pe hartie):

- 26

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

1.7.3.2.1 Urmare a masuratorilor geofizice, livrabile vor fi considerate urmatoarele:

- Fisiere brute de masuratori, format RES2DInv (in cazul masuratorilor geoelectrice) si .seg (in cazul masuratorilor seismice);
 - Coordonatele statiilor (format Stereo 70 sau WGS 84); Precizia de determinare a acestora;
 - Procedura QA/QC;
 - Metodologia de lucru; Mentionarea soft-uri de prelucrare a datelor;
 - Rezultatele obtinute in format ASCII – X, Y, Z, parametru;
 - Parametrii fizici inregistrati (valorile aparente – in cazul profilarii geoelectrice), parametrii fizici derivati in urma procesarilor specifice (inversie matematica, raytracing, modelare, interpolare, derivare, procesari complexe);
 - Diagrame, grid-uri, harti parametrice interpolate,
 - Sectiuni 2D – format .dwg (in coordonate Stereo '70) si .pdf;
 - Pe sectiunile geoelectrice si seismice vor fi marcate zonele cu anomalii;
 - Interpretarea rezultatelor – interpretarea geologica a semnalului geofizic;
 - Corelarea cu datele din foraj;
 - Raport interpretativ;
 - Raport factual.
- Se vor realiza masuratori geofizice continue – profilare continua (geoelectrice si seismice) – pe toata lungimea traseului, rezultand astfel un profil longitudinal (geoelectric si seismic) continuu. Masuratorile se vor efectua de o asa maniera incat sa nu existe zone neacoperite de masuratori (liniile de masura „se vor petrece”, astfel incat sa se obtina o continuitate a datelor, respectiv a sectiunilor rezultate);
 - In zona in care sunt prevazute tuneluri, adancimea investigatiilor geofizice va fi minim 2 latimi de tunel sub partea inferioara a respectivelor tuneluri.
 - Se vor investiga alunecarile de teren existente in amplasamentul amprizei drumului si vecinatatii acesteia, identificate in urma cartarii geomorfologice a amplasamentului, respectiv in urma consultarii hartilor de hazard la alunecare existente. Alunecarile de teren se vor investiga conform NP 074-2014, SR EN 1997-2:2007 si AND 594-2013 prin efectuarea de profiluri geotehnice pe directia principala de alunecare, alcatuite pe baza a cel putin trei foraje geotehnice cu prelevare de probe netulburate (un foraj amonte alunecare, 1 foraj in zona alunecata si 1 foraj in aval de alunecare), la acestea adaugandu-se in mod obligatoriu investigatii geofizice. Inainte de demararea executarii forajelor geotehnice: se vor efectua masuratori geofizice, pentru a pune in evidenta planul/planurile de alunecare; va fi executat cel putin un test de penetrare dinamica pana la adancimea de interceptare a rocii de baza/inregistrarea conditiei de refuz, cu rolul de a evidenta prezenta posibilelor suprafete de cedare. In cazul in care fenomenul de instabilitate intersecteaza traseul obiectivului de investitii, testul de penetrare dinamica va fi efectuat si pe un amplasament inclus in zona drumului. Investigatiile geotehnice prin foraje se vor efectua pana la o adancime de cel putin 10 m sub cea a ultimei suprafete de cedare evidentiata prin penetrare dinamica.
Distanța dintre profilele geologice se va calcula in functie de marimea alunecarii (masurata paralel cu axul drumului) dar nu va fi mai mare de 50.0 m;
 - In zonele instabile forajele geotehnice vor fi echipate cu tubulatura piezo-inclinometrica, precum si cu borne topografice (numarul acestora va fi stabilit de catre Prestator). Aceste zone cu potential de instabilitate vor fi monitorizate periodic si se va intocmi un program de monitorizare in timp intre 24 luni si 36 luni;
 - Se vor analiza zonele cu umiditate excesiva si zonele inundabile existente in amplasamentul amprizei drumului, identificate in urma cartarii geomorfologice a amplasamentului, in vederea alegerii unei solutii viabile de imbunatatire a terenului de fundare, respectiv de protectie la inundatii;
 - Conform NP 074-2014 si AND 614-2013 in vigoare in prezent, art. 4.3.14 „Pe amplasamentele situate in zonele seismice avand valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontala a miscarii terenului), a_g , mai mare sau egala cu 0.16g, conform Codului P100-1/2013 se recomanda pentru Categoria Geotehnica 2 si obligatoriu pentru Categoria Geotehnica 3, determinarea vitezei de propagare a undelor seismice de forfecare V_s prin sondaje seismice (down-hole, up-hole sau cross-hole) pana la adancimi de cel putin 30.0m;

1.7.4 LOCATIILE SI ADANCIMILE LUCRARILOR DE INVESTIGARE VOR FI:

1.7.4.1.1 Aliniamente *si* curbe

In cazul aliniamentelor si curbelor, se va considera un interval mediu de 200m intre doua foraje succesive. In cazul in care se constata schimbari majore in litologia raportata pentru doua foraje succesive, este necesara realizarea unui foraj suplimentar aflat in intervalul delimitat de cele doua;
Responsabilitatea deciziei asupra executarii de investigatii suplimentare in caz de nevoie, este in sarcina Prestatorului, care inainte de a lua aceasta decizie va inainta Beneficiarului o documentatie justificativa din care sa rezulte necesitatea acestei suplimentari si va executa foraje suplimentare numai dupa aprobarea Beneficiarului.

1.7.4.1.2 Pentru podete:

Pentru podete se va realiza cate un foraj cu adancimea de 4.0÷6.0m, sau pana la roca de baza, continuat cu 2.0m in aceasta, daca roca de baza se afla la o adancime mai mica de 3.0m. Investigatiile pentru podete vor fi realizate in corelare cu cota inferioara a sistemului de drenaj de proiectat astfel incat adancimile de investigare recomandate anterior sa fie utile fazei de proiectare.

Intre doua foraje consecutive se vor efectua investigatii de tip DPSH, CPT, CPTu, dilatometru Marchetti, investigatii geofizice etc (fara a se limita la acestea), la intervale de cel mult 50m, exceptand zona acoperita de oglinda apei. (1 investigatie de tipul celor enumerate mai sus/50m).

1.7.4.1.3 Analize de laborator:

- Analizele de laborator se vor face tinand cont de Categoria Geotehnica, de tipul de pamant, de cerintele suplimentare solicitate de Proiectantul de Specialitate si de cerintele minim admisibile ale Verificatorului Af;
- Tipul si cantitatea minima de incercari de laborator care vor fi realizate sunt specificate in NP 074-2014 si SR EN 1997-2 (si normele in vigoare pentru pamanturile avand caracteristici speciale)
- Incercarile se vor realiza pe un numar suficient de probe din fiecare strat al fiecarui amplasament pentru obtinerea unor valori caracteristice statistic valide.
- Analiza chimica a agresivitatii apei subterane asupra betonului se va realiza conform SR EN 206-1:2002.
- Rapoartele de incercari vor contine datele de identificare ale probelor – localizare, numarul forajului sau al santului, numarul probei, adancimea de prelevare – si toate informatiile obtinute din realizarea incercarilor mai sus mentionate. Toate celelalte cerinte ale SR EN 17025:2005 trebuie indeplinite.
- Rapoartele vor contine datele incercarilor, reprezentarile grafice reprezentative, rezultatele finale si clasificarile, acolo unde este cazul.
- Clasificarile se vor realiza pe baza standardelor SR EN 14688-1:2004 si SR EN 14688-2:2005.
- Rapoartele de incercari vor fi furnizate atat in limba romana, cat si in limba engleza.
- Incercarile se vor realiza pe un numar suficient de probe prelevate din fiecare strat al amplasamentului pentru obtinerea unor valori caracteristice statistic valabile avand un grad de asigurare de 95%, in conformitate cu exigentele normativului NP 122/2010 privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici;
- Va fi efectuata analiza chimica a agresivitatii apei subterane asupra betonului si metalelor. Prelevarea probelor de apa va respecta exigentele SR EN ISO 22475-1;
- Rapoartele de incercari vor contine datele de identificare ale probelor – identificare amplasament, numarul forajului sau al lucrarii de prospectare realizate, coordonatele forajului, numarul probei, adancimea de

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

prelevare – si toate informatiile obtinute din realizarea incercarilor. Cerintele SR EN 17025:2005 trebuie indeplinite;

- Rapoartele vor contine datele incercarilor, reprezentarile grafice reprezentative, rezultatele finale si clasificarile, acolo unde este cazul;
- Clasificarile se vor realiza pe baza standardelor SR EN 14688-1:2018, SR EN 14688-2:2018 si SR EN 14689-1:2004;
- Copiile tuturor buletinelor de incercare vor face parte din documentatia geotehnica inaintata Beneficiarului;
- Fisele vor fi predate sub forma de grafic, in format .dwg, precum si in format .xls, conform fisierului - fise gINT.xlsx

1.7.5 GEOFIZICA DE SONDA

In zonele unde sunt prevazute tuneluri, vor fi executate investigatii geofizice de sonda, avand ca obiectiv prezentarea complexului de fenomene și lucrări efectuate în scopul obținerii și interpretării diagramei geofizice necesare determinării caracteristicilor structurii geologice traversate de găurile de sondă și corelării profilelor în vederea obținerii hărților structurale.

Prin efectuarea unui complex de măsurători geofizice în foraj și prin prelucrarea și interpretarea corespunzătoare a datelor obținute se asigură rezolvarea unor probleme legate de cunoasterea masivelor în care urmează a fi construite lucrări de artă.

Additional, geofizica de sonda furnizează informații ce altfel nu ar fi disponibile prin metodele clasice obținute din carote.

Metode geofizice de sonda ce urmează a fi executate în fiecare foraj aferent zonelor de tunel:

- Acoustic Televiwer – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - 360° imagine acustica (amplitudine & timp parcurs);
 - Azimutul si inclinarea forajului;
 - Directie relativa;
 - Camp magnetic;
- Optical Televiwer – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - 360° RGB imagine optica;
 - Azimutul si inclinarea forajului;
 - Directie relativa;
 - Camp magnetic;
- Full Waveform Sonic – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - 1Tx-4Rx standard – 1 sursa si 4 receptori;
 - Evaluarea porozitatii. Permeabilitate;
 - Variatia rezistentei rocii;
 - Calculul proprietatilor mecanice ale rocilor;
 - Identificarea si caracterizarea hidrologica a fracturilor.
- Electrical measurements – Polarizatie indusa si rezistivitate normala – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Chargeability Ma in [ms];
 - SP in [mV];
 - SPR in [Ohm];
- Susceptibilitate magnetica – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Susceptibilitate magnetica;
- Abaterea/deviatia de la verticala a forajului – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Valori unghiulare ale azimutului, inclinarii si directiei;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Proprietatile fluidelor – debitmetru bidirectional; temperatura si conductivitate; calitatea apei – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Viteza;
 - Temperatura in $^{\circ}\text{C}$;
 - Conductivitate in mS/cm or $\mu\text{S/cm}$;
 - Conductivitate compensata la 25°C in mS/cm or $\mu\text{S/cm}$;
- Sonda de apa – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Presiune in dbar;
 - Temperatura in $^{\circ}\text{C}$;
 - Conductivitate:
 - Apa sarata in mS/cm ;
 - Apa dulce in $\mu\text{S/cm}$;
 - Oxigen - in ppm;
 - pH;
 - Redox – in mV.

1.7.6 DATE GEOTEHNICE

- Sintetizarea datelor existente din Studiile Geotehnice anterioare, sau in alte documentatii tehnice de interes pentru lucrare;
- Prezentarea incercarilor in situ si analizelor de laborator efectuate si a standardelor de referinta;
- Rezultatele incercarilor de teren si de laborator (prezentarea tabelara si grafica a rezultatelor incercarilor de teren si de laborator, anexate memoriului tehnic, respectiv grafice de variatie a proprietatilor fizico-mecanice ale pamanturilor intalnite in amplasament; in cadrul acestora vor fi clar evidentiata limitele straturilor litologice);
- Prezentarea stratificatiei in amplasamentul analizat (descrierea de detaliu a tuturor straturilor de referinta pentru lucrarea analizata si a sectiunilor litologice);
- Realizarea prelucrarilor statistice a parametrilor fizico-mecanici obtinuti pentru stratele identificate si furnizarea valorilor caracteristice cu grad de acoperire de 95% (conform NP 122/2010 privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici);
- Informatii cu privire la nivelurile apei subterane (caracterul stratului acvifer, date asupra fluctuatiilor in timpul efectuarii lucrarilor de teren si pe perioada de realizare a lucrarilor de terasamente pe traseul drumului proiectat);
- Informatii cu privire la agresivitatea apei subterane asupra materialelor de constructii (caracteristicile de agresivitate ale apei subterane asupra betonului si metalelor).

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

1.7.6.1 Evaluarea conditiilor de capacitate portanta a terenului de fundare

- Prezentarea parametrilor geotehnici pentru evaluarea capacitatii portante a terenului de fundare si a conditiilor de stabilitate locala si generala;
- Prezentarea de calcule de stabilitate si breviare de calcul in cazul in care, in incidenta cu traseul drumului proiectat, sunt semnalate zone cu potential de instabilitate a terenului.

1.7.6.2 Calculul terenului de fundare

1.7.6.2.1 Pentru fundatii directe, calculul terenului de fundare efectuat conform SR EN 1997-1:2004, Eurocod 7 si NP 112 – 2014 – Normativ pentru proiectarea fundatiilor de suprafata:

- la stari limita ultime (SLU);
- la stari limita de serviciu (exploatare – SLE).

1.7.6.2.2 Pentru fundatiile indirecte, calculul terenului de fundare efectuat conform SR EN 1997-1:2004, Eurocod 7 si NP 123 -2010 – Normativ privind proiectarea geotehnica a fundatiilor pe piloti:

- capacitatea portanta a fundatiei la forte verticale, orizontale si la momente incovoietoare.

1.7.6.3 Calcule de stabilitate

Calculul de stabilitate se va efectua in urmatoarele situatii:

- zone de instabilitate existente sau potential instabile rezultate in urma cartarii;
- zone cu debleuri mai adanci de 4.0m;
- zone cu rambleuri mai mari de 4.0m, inclusiv rampele podurilor, pasajelor si viaductelor.

Calcululele vor fi realizate intr-o prima etapa utilizand metode bazate pe Echilibrul Limita. Notele de calcul se recomanda sa fie completate de calcule mai avansate, realizate prin metoda Elementului Finit. Utilizarea metodelor de calcul si a ipotezelor de calcul se va face in corelare cu parametrii geotehnici de referinta pentru situatia analizata (parametrii ϕ si c in valori totale / efective).

Calcululele de stabilitate se vor realiza pe baza profilurilor transversale cele mai defavorabile, respectand abordarile de calcul si prevederile specificate in SR EN 1997-1:2004, in anumite ipoteze prestabilite:

- versant aflat in stare naturala;
- versant incarcat cu sarcini transmise de echipamente si utilaje;
- versant incarcat cu sarcini transmise de constructii;
- versant cu teren saturat in situatia ridicarii nivelului apei subterane pana la 1,00m fata de cota terenului natural;
- versant cu sarcini transmise de un eventual seism;
- versant incarcat cu sarcini transmise de constructii si cu teren saturat conform ipotezei de mai sus;
- versant incarcat cu sarcini transmise de constructii si cu sarcini transmise de un eventual seism;
- versant incarcat cu sarcini transmise de constructii, cu sarcini transmise de un eventual seism si cu teren saturat in urma situatiei descries mai sus;
- versant stabilizat cu lucrari de consolidare;
- versant stabilizat cu lucrari de consolidare, incarcat cu sarcini transmise de constructii, cu sarcini transmise de un eventual seism si cu teren saturat in ipoteza ridicarii nivelului apei subterane pana la 1,00m fata de cota terenului natural.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

1.7.6.3.1 Calculul stabilitatii la tasare

Calculul se va realiza in urmatoarele situatii:

- Rambleuri cu inaltimea mai mare de 2.0m, fundate pe terenuri dificile (maluri, pamanturi sensibile la umezire, loesuri etc.);
- Rampele podurilor, pasajelor si viaductelor cu inaltimea acestora la culee mai mare de 4.0m.
- Calculele de stabilitate la tasare se vor realiza utilizand parametrii geotehnici de referinta (compresibilitate si rezistenta la forfecare) pentru situatia analizata (considerarea eforturilor totale si efective, considerarea fenomenului de consolidare, considerarea sensibilitatii la variatii de umiditate)

Pentru fiecare calcul de stabilitate se va intocmi un breviar de calcul si un raport de verificare, urmand ca toate zonele verificate si datele obtinute sa fie sintetizate sub forma tabelara.

1.7.6.3.2 Masuri de stabilizare versanti stancosi

In vederea luarii masurilor de stabilizare a versantilor stancosi, se vor lua in considerare urmatoarele aspecte:

- împărțirea rocilor în categorii după rezistența la solicitări;
- corelarea acestor categorii cu clasificarea rocilor bazată pe coeficientul de tărie;
- elaborarea unui tabel sintetic al caracteristicilor fizico-mecanice de calcul ale diferitelor categorii de roci;
- stabilirea pantelor orientative ale taluzurilor convexe pentru diferite categorii de roci cvasiomogene;
- stabilirea pantelor orientative ale taluzurilor în trepte (acolo unde este cazul) pentru diferite categorii de roci cvasiomogene;
- stabilirea modului de verificare a stabilității taluzurilor în roci stâncoase;
- precizarea etapelor de proiectare a unui taluz de debleu;
- verificarea metodei prin studii de caz.

Pentru stabilirea pantelor taluzurilor stancoase se vor prelucra statistic datele cercetarilor geologico-ingineresti efectuate asupra versanților din zona care interesează, punandu-se în evidență eventuale blocuri sau masive cu tendință sau în curs de alunecare, prin examinarea punctelor în care au avut loc alunecări și se vor evalua factorii care au influență directă asupra stabilității versanților și anume:

- înălțimea limită și panta versantului;
- prezența unor zone de fracturi tectonice și a fisurilor de diferite tipuri genetice;
- caracterizarea litologică și genetică a rocilor ce compun versantul;
- caracterizarea hidrogeologică a versantului, regimul apelor subterane;
- prezența unor factori artificiali, ca excavații sau încărcări pe versant, influența acțiunii dinamice a exploziilor;
- seismicitatea zonei.

Măsurile pentru protejarea și consolidarea taluzurilor în roci stancoase pot fi, dar nu se vor limita la acestea:

- taluzuri in trepte la care se prevăd berme de reținere a materialului căzut;
- consolidarea taluzurilor stâncoase, fisurate, cu ancoraje, plasă de sarmă și torcretare, căptușiri și injectări, etc.

1.7.7 MONITORIZAREA GEOTEHNICA

Monitorizarea geotehnica se va realiza atat in faza de investigare a terenului de fundare, pentru evaluarea stabilitatii generale si locale a amplasamentului, cat si in faza de executie si exploatare a lucrarilor, pentru a verifica prezumtiile de proiectare si pentru a asigura ca lucrarea continua sa functioneze dupa terminarea executiei potrivit cu cerintele stabilite.

Programul de supraveghere si monitorizare (Proiect de Monitorizare) se intocmeste de catre Proiectanti de Specialitate si trebuie sa indice:

- zonele din lucrare care trebuie monitorizate si etapele la care se realizeaza observatiile;
- obiectul fiecarui set de observatii si masurari;
- frecventa cu care trebuie efectuate masuratorile;
- modul in care urmeaza a fi evaluate rezultatele masuratorilor;
- domeniul de valori care caracterizeaza starea "normala" de exploatare si valorile limita de "atentie", avertizare" sau de "alarmare";
- perioada de timp pe parcursul careia monitorizarea trebuie sa continue dupa terminarea executiei;
- unitatile responsabile pentru efectuarea masuratorilor si observatiilor, pentru interpretarea rezultatelor obtinute si pentru intretinerea echipamentelor de monitorizare instalate in amplasamentele analizate.

Interpretarea rezultatelor lucrarilor de monitorizare este parte integranta a Raportului de Monitorizare Geotehnica (Raport de Etapa de Monitorizare, Raport de Detaliere a Etapelor de Monitorizare, etc.) elaborat de unitatea care efectueaza actiunea de monitorizare.

Raportul de Monitorizare Geotehnica se transmite in vederea emiterii de concluziilor, recomandari si actiuni de intreprins Proiectantului Lucrarii, Elaboratorului Studiului Geotehnic si Specialistilor Atestati pentru Domeniul Af – „Rezistenta si stabilitatea terenului de fundare al constructiilor si al masivelor de pamant”.

1.7.8 VERIFICAREA DOCUMENTATIILOR GEOTEHNICE

Toate documentatiile geotehnice, cu exceptia expertizelor, vor fi verificate de un Verificator de proiecte atestat pentru domeniul Af "Rezistenta si stabilitatea terenului de fundare al constructiilor si al masivelor de pamant".

1.7.9 DEFRIAREA, INLATURAREA ARBUSTILOR, REALIZAREA DE PLATFORME DE LUCRU SI DRUMURI DE ACCES. MARCAREA PUNCTELOR DE INVESTIGARE

In vederea executarii masuratorilor topografice pentru investigatiile geotehnice, se va asigura vizibilitatea, respectiv spatiul necesar, prin defrisarea unei parti din vegetatia prezenta.

In acest scop, se va angaja personal forestier calificat pentru identificarea posibilelor specii rare si/sau ocrotite prin lege, marcarea vegetatiei (copaci, arbusti, etc.) ce urmeaza a fi taiata, precum si pentru supravegherea lucrarilor de defrisare, pentru a se evita taierea accidentala a altor copaci sau arbusti, respectiv verificarea conditiilor si modului in care se va face defrisarea.

Pentru alegerea vegetatiei ce urmeaza sa fie defrisata, vor avea loc consultari intre executant, personalul topografic si cel forestier.

Gradul de defrisare in vederea executarii acestor lucrari (drumuri de acces, platforme de lucru, masuratori topografice) va fi unul minim. Se va evita defrisarea liniara de-a lungul pantei si in special in dreptul liniei de cea mai mare panta, pentru a nu crea torente si a spori instabilitatea masivului de pamant.

Punctele de interes ce vor trebui identificate sunt urmatoarele: forajele geotehnice ce urmeaza a fi realizate, incercarile de penetrare, puncte de izvorare a apei subterane, zone de baltire, crapaturi ale pamantului paralele, normale sau oarecare fata de linia de cea mai mare panta.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Marcarea acestor puncte se va face utilizand jaloane metalice de tip A, realizate conform STAS 3371/2-90, din teava de otel Φ 28 mm, grosimea peretelui de 1 mm, acoperit cu un strat de grund anticorrosiv pe baza de rasini alchidice, email pe baza de rasini alchidice, cu aspect mat, de culoare alba si rosie pentru corpul jalonului, respectiv de culoare neagra pentru sabot. Abaterea limita atat pentru jalon, cat si pentru citiri este de ± 1 mm.

1.7.10 RECOMANDARI PRIVIND TIPURILE DE INCERCARI SPECIFICE

1.7.10.1 Incercarea CPT (Penetrarea statica cu con electric – Cone Penetration Test)

Incercarile CPT se recomanda a fi realizate ca informatii suplimentare pentru viaductele fundate indirect, pentru amplasamentele cu litologie neomogena, mai ales in cazurile in care coloana litologica contine straturi de consistenta redusa sau afanate, cat si pentru identificarea pozitiei suprafetelor de cedare la alunecarile de teren in pamanturi care nu contin particule grosiere ($d < 20\text{mm}$).

In vederea executiei acestor incercari in situ, se recomanda utilizarea standardelor ASTM D3441, BS 1377-9/1990 si SR EN ISO 22476-2/2006.

Parametrii ce trebuiesc mentionati in cadrul fiselor incercarii CPT vor fi: rezistenta pe varf, frecarea laterala, precum si, in cazul utilizarii variantei cu piezocon in varf – CPTu, presiunea apei din pori.

In cazul fiecărei incercari CPT se va realiza ridicarea topografica prin coordonate WGS 84 (N, E, Z) sau Stereo 70 (X, Y, Z), ulterior urmand a fi marcata pe planul de situatie.

La finalul lucrarii, executantul are obligatia sa prezinte fisele incercarilor, cu datele preliminare inregistrate pe teren – format editabil tip ASCII sau .xls, precum si interpretarea acestora: natura stratelor (coeziv sau necoeziv), rezistenta pe varf (q_c si q_t), frecare laterala, respectiv presiunea apei din pori, acolo unde este cazul. Se vor prezenta si parametrii obtinuti indirect -ex: tipul de comportament al solurilor, probabilitatea tipurilor de soluri, permeabilitate a , SPT N60, modulul lui Young, densitatea relativa, unghiul de frecare, coeficientul de compresibilitate, modulul de forfecare, rezistenta la forfecare, coeficient de forfecare nedrenat, OCR, viteza undelor de forfecare (V_s), parametrul de stare, raportul de stres in-situ, sensibilitatea solului, unghiul de frecare efectiv. Acestea vor fi predate conform modelului de mai jos:

MODEL PREDARE CPT Basic&Estimation results.xls

Acest raport final va fi predat proiectantului si beneficiarului.

1.7.10.2 Incercarea de penetrare dinamica super grea DPSH

Incercarea de penetrare dinamica super grea se va realiza conform SR EN ISO 22476-2/2006, cu varianta de incercare DPSH – B, data fiind natura geologica a terenului.

Punctele in care vor fi executate incercarile de penetrare dinamica super grea vor fi hotarate de comun acord intre executant si proiectant, astfel incat aceste teste sa poata oferi acestuia din urma o imagine cat mai clara asupra posibilelor suprafete de cedare din masiv, precum si consistenta straturilor litologice.

Fisele si diagramele rezultate din aceste incercari vor fi predate proiectantului, precum si beneficiarului.

In cazul fiecărei incercari DPSH se va realiza ridicarea topografica prin coordonate WGS 84 (N,E,Z) sau Stereo 70 (X,Y,Z), ulterior urmand a fi marcata pe planul de situatie.

Fisele vor fi predate sub forma de grafic, in format .dwg, precum si in format .xls, conform fisierului:

fise gINT.xlsx

1.7.10.3 Incercarea SPT (Standard Penetration Test - penetrare standard – in foraj)

Acest tip de incercare se va efectua in conjunctie cu lucrarile de foraj, fiind recomandat atat in pamanturile necoezive cat si in cele coezive de consistenta redusa, unde prelevarea este dificila sau imposibila. Incercarile SPT se pot efectua si pentru suplimentarea informatiilor geotehnice, sub forma de penetrare continua in foraj. Nu se

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

recomanda realizarea acestor incercari la adancimi mai mari de 20m. Incercarea poate fi realizata in pietrisuri sau amestecuri de nisip cu pietris, caz in care se poate utiliza un con de 60° cu sectiune plina, insa utilizarea acestuia trebuie mentionata in fisa incercarii.

In vederea realizarii acestei incercari, se recomanda a se utiliza standardul ASTM D1586-99 si SR EN ISO 22476-2/2006.

Pentru a elimina posibilele perturbari cauzate de foraje geotehnice din vecinatate sau de alte teste de penetrare (CPT, DPSH etc.), incercarea SPT va fi realizata la minim 1.5m pentru adancimi de pana in 10m sau la minim 25 de diametre de un alt foraj deja realizat.

Intreruperile mai lungi de 5 minute vor fi consemnate in fisa incercarii, precum si adancimea la care s-a intrerupt executia incercarii. De asemenea, in cazul utilizarii unui „con pierdut”, se va verifica legatura acestuia cu prajinile, astfel incat acesta sa nu prezinte riscul desprinderii de restul echipamentului.

Pe fisa incercarii se vor mentiona: adancimea la care s-a efectuat testul, numarul de batai necesar pentru avansul pe primii 15 cm (de fixare), numarul de batai necesar avansarii a doua cicluri de 15cm, valoarea maxima a cuplului necesar pentru a roti prajinile, tipul de prajina folosit, utilizarea sau nu a unui disipator montat pe nicovala, durata pauzelor in timpul testului, precum si posibile observatii asupra conditiilor in care a avut loc incercarea: nivel hidrostatic sau alte conditii speciale, daca a fost sau nu pierdut conul in foraj si la ce adancime, penetrari fara avans (refuz) etc.

Numarul de teste intr-un anumit areal de interes, locatia si adancimea pana la care se va efectua incercarea vor fi stabilite de comun acord cu executantul, beneficiarul, pe masura ce lucrarile de cercetare avanseaza. Incercarea SPT va fi efectuata dupa curatirea gaurii de foraj, de regula cu o sonda ascutita si nu cu burghiu de forare (sub nivelul hidrostatic, testarea se va face cu un burghiu prelungit).

In cazul apelor subterane sub presiune, partea de jos a forajului va fi umpluta cu apa sub presiune mare. Capatul de cadere necesar pentru testare va fi verificat dupa fiecare testare SPT. Fisa incercarii SPT va fi reprezentata grafic, sub forma unei diagrame cu bare, numarul de incercari N30, in functie de adancimea de sondare/penetrare. Fisele incercarilor si diagramele reprezentand baterile de avans (pe ultimii 30cm), vor fi prezentate atat proiectantului si beneficiarului. In cazul fiecarei incercari SPT se va realiza ridicarea topografica prin coordonate WGS 84 (N,E,Z) sau Stereo 70 (X,Y,Z), ulterior urmand a fi marcata pe planul de situatie.

La finalul lucrarii, executantul are obligatia sa prezinte fisele incercarilor, cu datele preliminare inregistrate pe teren, precum si interpretarea acestora: natura stratelor (coeziv sau necoeziv), modulul de elasticitate (E), unghi de frecare si stare de indesare (in cazul stratelor necoezive), respectiv coeziune nedrenata si stare de consistenta (in cazul stratelor coezive). Acest raport final va fi predat atat proiectantului, cat si beneficiarului.

Fisele vor fi predate sub forma de grafic, in format .dwg, precum si in format .xls, conform fisierului: fise gINT.xls

1.7.11 TRATAREA ZONELOR CU POTENTIAL DE ALUNECARE DE TEREN

1.7.11.1 Identificarea zonei instabile

Zona instabila se va identifica pe baza Documentatiei de Cartare primite, a celei proprii, daca este necesar, si a vizitelor pe amplasament. Pentru pregatirea masuratorilor topografice este recomandat ca echipa topografica sa strabata, pentru recunoastere, zona cu potential de alunecare in vederea insemnarii pe harta, initial, a zonelor si punctelor de interes.

1.7.11.2 Defrisarea, inlaturarea arbusrilor, realizarea platformelor de lucru si a drumurilor de acces

In vederea executarii masuratorilor topografice, a drumurilor de acces si a platformelor pentru utilaje, se va asigura vizibilitatea, respectiv spatiul necesar, prin defrisarea unei parti din vegetatia prezenta.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

În acest scop, se va angaja personal calificat pentru identificarea posibilelor specii rare și/sau ocrotite prin lege, marcarea vegetatiei (copaci, arbuști, etc.) ce urmează a fi tăiați, precum și pentru supravegherea lucrărilor de defrisare, pentru a se evita tăierea accidentală a altor copaci sau arbuști, respectiv verificarea condițiilor și modului în care se va face defrisarea.

Pentru alegerea vegetatiei ce urmează să fie defrisată, vor avea loc consultări între executant, personalul topografic și cel forestier.

Gradul de defrisare în vederea executării acestor lucrări (drumuri de acces, platforme de lucru, măsurători topografice) va fi unul minim. Se va evita defrisarea liniară de-a lungul pantei și în special în dreptul liniei de cea mai mare pantă, pentru a nu crea torente și a spori instabilitatea masivului de pamant.

1.7.11.3 Măsurarea topografică și marcarea zonei instabile (zona de desprindere, contur, puncte în care se efectuează încercări în situ și/sau foraje

Punctele de interes ce vor trebui identificate sunt următoarele: puncte de reper în afara zonei de alunecare (minim 3), puncte ce limitează zona cu potențial de alunecare, puncte de izvorare a apei subterane, zone de baltire, cra-pături ale pamantului paralele, normale sau oarecare față de linia de cea mai mare pantă.

Marcarea acestor puncte se va face utilizând jaloane metalice de tip A, realizate conform STAS 3371/2-90, din teava de oțel $\varnothing$ 28 mm, grosimea peretelui de 1mm, acoperit cu un strat de grund anticorrosiv pe baza de rasini alchidice, email pe baza de rasini alchidice, cu aspect mat, de culoare albă și roșie pentru corpul jalonului, respectiv de culoare neagră pentru sabot. Abaterea limită atât pentru jalon, cât și pentru citiri este de ± 1 mm.

1.7.11.4 Măsurători periodice ale deplasărilor utilizând inclinometria

Inclinometrele sunt folosite la monitorizarea mișcărilor laterale ale pamantului în zonele cu alunecări de teren și ramblee. Mai sunt folosite de asemenea la monitorizarea abaterilor zidurilor de sprijin și a conductelor supuse încărcărilor.

Montarea tuburilor inclinometrice se va realiza în forajele geotehnice realizate în cadrul lucrărilor de investigare sau se pot executa foraje special în acest sens. Burarea tuburilor inclinometrice se va realiza prin dispunerea unei suspensii de cimentare (mortar de ciment). Tubulatura inclinometrică poate fi realizată din aluminiu (protejat printr-o peliculă anticorozivă), sau ABS, fibră de sticlă sau materiale stabile. Decizia cu privire la tipul de material de utilizat se va face de către Proiectantul de Specialitate (Elaborator de Proiect de Monitorizare) pe baza informațiilor geotehnice, structurale și de stabilitate în timp a sistemelor de monitorizare de instalat. Tuburile inclinometrice vor fi protejate la partea superioară prin introducerea pe ultimii 2.0m de tubaj inclinometric a unei tubulaturi de protecție din metal cu diametrul interior mai mare de 10.0cm. Capatul liber al acesteia va fi securizat (conform informației de Proiectul de Monitorizare).

Este obligatorie montarea de tuburi inclinometrice în forajele geotehnice care se găsesc în zonele cu alunecări, în dreptul rambleelor înalte (peste 4.0m), precum și în dreptul culeelor podurilor și viaductelor. Se recomandă instrumentarea cu tubulatura inclinometrică a zonelor care cuprind în litologia lor straturi de consistență redusă și care ar putea avea un efect nefavorabil asupra stabilității ori a stării de deformări în rambleul construit pe acestea.

Lungimea sistemelor inclinometrice va fi executată astfel încât să depășească cu minim 5.0m adâncimea planului de alunecare sau a zonei active a construcției lângă care au fost amplasate, în vederea încastrării acestora într-un strat nedeformabil sau neinfluențat de starea de eforturi și deplasări ce urmează a fi monitorizată.

Pe cât posibil, fiecare tub se va măsura cu aceeași probă de-a lungul întregului program de citiri impus de proiectant împreună cu beneficiarul lucrării, pentru a se evita posibilele greșeli la interpretarea datelor. În caz contrar, se va nota, în dreptul fiecărei citiri, numărul sau seria probei cu care a fost efectuată acea măsurătoare.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Dupa executia forajelor si montarea tubulaturii inclinometrice, se va realiza o citire initiala de referinta, denumita „0”. In cazul acestei citiri, se recomanda a se urma urmatoorii pasi:

1. Pentru fiecare tub instalat se va inspecta si asigura stabilitatea tubajului precum si posibilitatea miscarii comune cu masivul de pamant;
2. Se va marca cu vopsea directia A0 (A+) sau se va realiza o schita a amplasamentului cu tubul inclinometric din care sa reiasa aceasta;
3. Se va asigura o cota de referinta la partea superioara a tubului, constanta pe toata durata de realizare a citirilor;
4. Se va introduce proba inclinometrica cu rotitele pe canelurile tubulaturii pe directia principala, cu rotita superioara pe directia A0;
5. Se lasa proba sa ajunga pana in capatul tubulaturii si, extragandu-se spre suprafata, se va realiza primul set de citiri, notandu-se afisajul aparatului de masura;

Observatie: Daca, accidental, se uita luarea unei citiri, se va cobori sonda cel putin cu o masuratoare sub adancimea de la care se doreste sa se faca citirea.

6. Odata ajunsa la suprafata, proba se va intoarce la 180° si se va reintroduce cu rotita superioara pe directia A180 (A-) si se va realiza al doilea rand de citiri;

Observatie: in cazul in care proba inclinometrica este dotata cu un singur senzor astfel incat poate realiza citiri doar dupa o directie, pasii 5. si 6. vor fi refacuti si pentru directiile B0 si B180.

In vederea realizarii citirilor urmatoare se vor repeta pasii 3 - 6.

De-a lungul monitorizarii, executantul este obligat sa aduca la cunostinta proiectantului si a beneficiarului stadiul lucrarilor si situatia rezultata din prelucrari preliminare prevazute in programul de masuratori, precum si sa anunte cazurile critice, in care este depistata o miscare importanta a masivului de pamant. La finalul programului de monitorizare ales de catre proiectant, executantul va prezenta rapoartele finale ale monitorizarii, acestea continand si concluzii asupra miscarii masivului.

Se recomanda ca in cazul programarii, datele citirilor sa nu fie fixe, ci sa poata fi mutate astfel incat sa poata fi observat efectul unor factori cu potential declansator al alunecarilor de teren (de exemplu: precipitatii importante, perioade secetoase, dezghet, etc.)

Programul de masuratori, executia forajelor si instalarea tubulaturii inclinometrice, realizarea citirilor si interpretarea rezultatelor vor fi realizate conform ASTM D6230-98: Standard Test Method for Monitoring Ground Movement Using Probe-Type Inclimeters.

1.7.11.5 Masuratori periodice ale nivelului apei subterane utilizand piezometria

Piezometrele reprezinta senzori care, pe baza unor principii fizice (coarda vibranta, pneumatic, etc.), pot determina prezenta apei in mediul din jurul acestora. In acest sens se recomanda sa fie folositi, pentru determinarea adancimii nivelului apei subterane, piezometre cu fluier. Acestea consta dintr-o sonda si un cablu marcat pe toata lungimea lui, cu rol de citire a adancimii, precum si de alimentare a acesteia de la baterie.

Citirile se vor face conform unei programari rezultata in urma discutiilor dintre proiectant, si executantul monitorizarii, recomandat fiind ca acestea sa nu fie intrerupte pe intreaga durata a executiei lucrarilor. De asemenea, se recomanda ca datele de realizare a citirilor sa nu fie fixe, astfel incat sa poata fi decalate pentru a putea fi observata influenta unor factori cu potential declansator in cazul alunecarilor de teren, precum precipitatiile insemnate sau perioadele secetoase.

De-a lungul monitorizarii, executantul este obligat sa aduca la cunostinta proiectantului si a beneficiarului stadiul lucrarilor si situatia rezultata din prelucrari preliminare prevazute in programul de masuratori, precum si sa anunte

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

cazurile critice, in care este depistata o variatie importanta a nivelului apei subterane. La finalul programului de monitorizare ales de catre proiectant, executantul va prezenta rapoartele finale ale monitorizarii, acestea continand si concluzii asupra variatiei nivelului hidrostatic.

Programul de masuratori piezometrice, realizarea citirilor si interpretarea datelor vor fi realizate conform ASTM D5092-90: Standard Practice for Design and Installation of Ground Water Monitoring Wells in Aquifers, respectiv ASTM D5851-95: Standard Guide for Planning and Implementing a Water Monitoring Program.

1.7.11.6 Investigarea geofizica

Investigatia geofizica se va realiza si in cazul identificarii unei zone cu potential de instabilitate, pentru a stabili adancimea rocii de baza in lungul sectiunii analizate conform STAS 1242/8-75. Profilarea zonei active a alunecarii trebuie realizata astfel incat sa rezulte o imagine aproximativa a suprafetei de cedare, precum si limita superioara a rocii de baza.

Cu ajutorul investigarii geofizice se vor urmari directiile alunecarii, dar este necesar si crearea unei imagini de ansamblu pe toata suprafata cu potential de alunecare.

Metoda de investigatie geofizica aleasa va fi una care sa asigure rezolutia si adancimea necesara pentru realizarea unei imagini cat mai concludente asupra situatiei masivului de pamant (geometrie, suprafete de cedare, straturi litologice de consistenta redusa, etc.). Intre metodele de investigatie geofizica existente, se recomanda alegerea uneia din urmatoarele de mai jos.

- in vederea realizarii investigatiilor de tip georadar se recomanda utilizarea standardului ASTM D6432-99;
- in vederea realizarii investigatiilor de tip electrometrie se recomanda utilizarea standardului ASTM G057-95, cu privire la Metode pentru Masurarea in Situ a Rezistivitatii Pamanturilor;
- pentru utilizarea investigatiilor de tip seismic se vor avea in vedere standardele ASTM D4428/D4428M-91 cu privire la metodele seismice de incercare prin metoda „Cross hole” si D5777-95e1 cu privire la investigarea de adancime a pamantului prin metoda refractiei seismice. In cazul alegerii unei astfel de metode, fie se vor folosi metode seismice de suprafata, fie in foraj, a metodelor de adancime de tip „down hole”, „up hole” sau „cross hole”.

1.7.11.6.1 Georadar

Georadarul reprezinta o metoda ce utilizeaza semnale radar pentru a crea o imagine a terenului de fundare. Astfel, este o metoda nedistructiva ce utilizeaza radiatii electromagnetice pe latimea de banda de microunde (frecvente UHF/VHF) ale spectrului radio, detectand semnalele reflectate de corpuri sau structuri subterane.

1.7.11.7 Concluzii si recomandari

- Concluzii cu privire la stabilitatea generala si locala a terenului;
- Recomandari de proiectare pentru infrastructuri si lucrarile de terasamente;
- Recomandari privind solutiile tehnice necesare pentru asigurarea stabilitatii terenului;
- Recomandari privind solutiile tehnice necesare in cazul fundarii pe pamanturi cu caracteristici speciale (pamanturi sensibile la umezire, pamanturi susceptibile la lichefiere, pamanturi cu umflari si contractii mari, pamanturi gelive, pamanturi cu continut de materii organice, pamanturi eluviale, pamanturi sensibile la inghet, pamanturi agresive fata de constructii);
- Recomandari privind lucrarile de excavatii si terasamente:
 - terasamente: descrierea generala a terasamentelor – identificare factori de risc (inclusiv instabilitati identificate) /probleme in zona si la nivelul traseului precum si solutiile tehnice de fundare/executie a acestora, in consecinta;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- debleuri: amplasarea tuturor materialelor excavate (si orice inlocuire de pamanturi neconforme sau imbunatatire/stabilizare a acestora cu prezentarea de recomandari/solutii clare) si destinatia lor ulterioara in cadrul Lucrarilor. Probleme legate de instabilitate, conditii de teren neobisnuite, conditii si probleme legate de apele de suprafata si subterane, etc.;
- ramblee: provenienta si punerea in opera pe amplasament a tuturor materialelor, a tratarii si compactarii stratului de fundare, probleme de instabilitate, etc.;
- Surse de sol si alte materiale: caracteristici, utilizare, locatie, adecvare, performanta, etc.
- Recomandari privind masurile pentru prevenirea efectelor negative asupra vecinatatilor (degradarilor la constructiile existente, invecinate celei proiectate sau in versantii naturali);
- Recomandari cu privire la necesitatea aplicarii actiunii de monitorizare geotehnica si structurala (recomandari privind intocmirea unui plan de monitorizare a vecinatatilor sau a pantelor versantilor si taluzurilor adiacente obiectivului, pe parcursul si dupa incheierea executiei acestuia);
- Incadrarea terenurilor in categoriile prevazute de reglementarile tehnice referitoare la lucrarile de terasamente (conform STAS 7582-91 Lucrari de cai ferate. Terasamente. Prescriptii de proiectare si de verificare a calitatii si STAS 2914-84 – Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate);
- Indicarea amplasamentelor gropilor de imprumut si volumele disponibile. Gropile de imprumut vor fi delimitate clar pe planul de situatie si investigate prin foraje geotehnice/ sondaje deschise cu prelevare de probe analizate in laborator. Densitatea recomandata este de 1 investigatie la 2500mp in cazul in care amplasamentul este uniform. Investigatiile vor fi indesite daca se constata neomogenitati majore. Conform STAS 1242/2-83 pentru gropile de imprumut distanta dintre foraje / sondaje va fi de cel putin un foraj / sondaj la 50 m;
- Masuri privind protejarea constructiei impotriva infiltratilor (recomandari privind masuri pentru protejarea constructiei impotriva infiltratiilor apei subterane si a ascensiunii capilare, precum si pentru prevenirea antrenarii hidrodinamice);
- Recomandari privind masurile pentru protectia primara a materialelor din structuri (cazul identificarii unor terenuri de fundare cu agresivitate chimica);
- Incadrarea in Categoria Geotehnica a traseului, respectiv a sectoarelor / zonelor daca este cazul;
- Reglementari tehnice care au stat la baza intocmirii documentatiei geotehnice.

1.7.12 PARTI DESENATE

- Plan de incadrare in zona a amplasamentului.
- Plan de situatie cu indicarea punctelor de investigare geotehnica, pe suport topografic.
- Profiluri geologice cu indicarea limitelor diferitelor formatiuni si nivelul de apa subterana (pentru amplasamentele cu potential ridicat de instabilitate).
- Profiluri geotehnice transversale finale realizate pe directia pantei maxime (cele mai abrupte), cu evidentiarea suprafetelor de alunecare considerate pe baza calculului realizat in cadrul studiului geotehnic).
- Fise de foraj complexe conform NP-074-2014 (se vor prezenta datele cu privire la identificarea si descrierea straturilor, precum si parametrii fizico-mecanici determinati pe baza incercarilor de laborator sau de teren efectuate).

1.7.13 ANEXE

- Breviare de calcul (evaluarea capacitatii portante, evaluarea conditiilor de stabilitate, estimarea tasarilor, etc.)
- Documentatie fotografica din amplasament in timpul realizarii investigatiilor in situ (detalii amplasament, detalii instalatii de foraj si echipamente utilizate, fotografiile probelor prelevate, fotografii de detalii pentru probele prelevate cu caracteristici particulare (stut, prelevare continua, carote, monolit, etc.); fotografiile vor fi identificate cu data realizarii acestora); pentru fiecare lucrare de prospectare in situ se va prezenta si detaliul de identificare in coordonate geografice in corelare cu planul de situatie, cu indicarea punctelor de investigare geotehnica.
- Procesele verbale de verificare pentru toate categoriile de lucrari in situ aferente investigarii terenului.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Rapoartele Incercarilor fizice si mecanice de Laborator (geotehnic, materiale de constructii) stampilate si semnate in original cu identificarea laboratorului intocmitor, pentru care anterior s-a prezentat autorizatia.
- Rapoartele cu rezultatele Analizelor Chimice de Laborator (mediu) pe probe de pamant si apa, semnate si stampilate in original, cu identificarea laboratorului intocmitor, pentru care anterior s-a prezentat autorizatia.
- Prezentarea Rapoartelor de Investigatii in Situ realizate, altele decat forajele geotehnice (echipamente, proceduri, rezultate, interpretare, etc.).
- Prestatorul va fi responsabil pentru orice curatare a amplasamentului (inclusiv defrisare), precum si pentru proiectarea si constructia oricaror drumuri de acces temporar, platforme sau alte facilitati care pot fi necesare pentru buna desfasurare a investigatiilor de teren, inclusiv pentru restabilirea conditiilor initiale ale suprafetelor de teren afectate. Prestatorul va obtine orice Permise, Acorduri, Avize, sau Autorizatii care pot fi necesare pentru astfel de lucrari, costurile aferente vor fi incluse de catre ofertanti in pretul oferat;
- Prestatorul va asigura toate resursele de personal, echipamente, materiale si alte asemenea, necesare realizarii/completarii investigatiilor geotehnice, iar pretul oferat va fi acoperitor pentru indeplinirea corespunzatoare a tuturor obligatiilor, inclusiv cele care vor fi indeplinite prin intermediul unor entitati autorizate sau subcontractanti specializati;
- Raportul privind investigatiile geotehnice de teren va include pentru fiecare foraj sau sondaj in parte, fotografiile luate la fata locului in timpul executiei investigatiilor in asa fel incat aceste fotografii sa includa si instalatiile de foraj, respectiv dispozitivele si echipamentele folosite pentru celelalte investigatii in situ. Laditele de colectare a probelor de pamanturi si roci trebuie sa fie fotografiate astfel incat sa poata fi descifrata etichetarea acestora si, in acest mod, identificarea esantioanelor prelevate pentru analizele de laborator. In plus fiecare fisa de foraj va include pe langa informatiile cu privire la stratificatia terenului intalnit si coordonate x;y in sistem Stereo 70 ale fiecarui foraj executat, dar si cota acestuia. Pe cat posibil raportul privind investigatiile geotehnice din teren va include o descriere a locatiei fiecarui foraj in functie de elementele de planimetrie existente in teren;
- Prestatorul va fi responsabil pentru asigurarea unei monitorizari in teren (cu personal angajat de acesta) a executarii investigatiilor geotehnice in conformitate cu Tema de Proiectare ce va fi intocmita de catre Prestator.

1.7.14 STUDIUL DE SEISMICITATE

Studiul de seismicitate va urmari clasificarea zonelor traversate de traseul autostrazii, in conformitate cu prevederile standardelor relevante romanesti precum si a Eurocodului 8. La nivel European, activitatea seismica din Romania, poate fi caracterizata ca medie, recunoscandu-se insa faptul ca si cutremurele generate in zona Vrancea, pot cauza pagube pe zone vaste, inclusiv in regiunile din afara Romaniei. Avand in vedere pagubele care pot aparea, este important sa se efectueze investigatii seismice suficiente, prin care sa se evalueze reducerea oricarui impact seismic asupra structurilor propuse si asupra infrastructurii rutiere.

Amplasamentele lucrarilor de arta, rambleurilor mai mari de 10 m si debleurilor mai adanci de 10 m, cat si toate zonele incadrate in categoria geotehnica 3 - risc geotehnic major, vor fi investigate adecvat pentru a clasifica conditiile de teren, in conformitate cu cerintele Eurocod 8, exigentele Eurocod 7, respectiv prevederile NP 074-2014.

Studiul de seismicitate va cuprinde, fara a se limita la:

- Incadrarea zonei traversate de autostrada in cadrul tectonic regional;
- Incadrarea seismologica a zonelor traversate de autostrada conform normativelor in vigoare (SR 11100/1-1993; P100-1/2013); SR EN 1998-1/2004; SR EN 1998-5/2008;
- Analiza efectului cutremurelor normale (crustale) locale si a cutremurelor subcrustale (intermediare) vrance, asupra zonei traseului;
- Stabilirea intensitatii maxime observate (IA) in zona traseului datorita cutremurelor locale (normale) si subcrustale (intermediare) din zona Vrancea;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Estimarea intensitatilor si acceleratiilor in amplasamentul tronsoanelor de drum, a lucrarilor de arta (poduri, pasaje, viaducte), zonelor alunecate unde necesita lucrari de consolidare sau ziduri de sprijin, pentru cutremurul de calcul (IMR = 100 ani, IMR = 225 ani) si de verificare (IMR = 475 ani);
- Recomandarea spectrelor de proiectare.

Studiul de seismicitate pentru amplasamentul mentionat mai sus va fi anexat documentatiei Studiului Geotehnic.

1.7.15 STUDIILE PENTRU TUNELURI - PARTICULARITATI

Situatia geomorfologica generala va fi descrisa prin prezentarea detaliata a caracteristicilor speciale pentru zonele strabatute de tunel si separat de acestea o caracterizare detaliata pentru zonele din jurul intrarilor in tunel (zona portalurilor). Se va face o descriere completa a fenomenelor geomorfologice in raport cu construirea structurii proiectate.

De-a lungul tuturor stadiilor de investigatie, trebuie facute masuratori piezometrice in foraje pentru a determina variatiile regionale si de sezon in privinta nivelului apei freatice. Vor fi definite proprietatile de scurgere ale apei de suprafata si ale apei subterane.

Informatiile hidrologice, hidrogeologice si testele chimice ale apei vor conduce la caracterizarea acviferelor prezente in zona si la o evaluare a riscului hidrogeologic / hidrologic. Datele trebuie sa fie suficiente pentru a permite determinarea posibilei interactiuni dintre constructie si apele subterane si a felului acesteia.

Anexele studiilor geologice/ hidrogeologice/ geotehnice/ geofizice vor trebui sa cuprinda, printre altele:

- a) planul topografic general la scara de 1:5 000 si 1:1 000 cu incadrarea proiectului.
- b) harti geologice si profile stratigrafice/litologice/geotehnice/geofizice/hidrogeologice longitudinale si transversale la scara de 1:500 iar pentru zona portalelor la scara 1:250 (stratigrafie, litologie, parametrii geomecanici, parametrii geofizici, etc).
- c) evidentierea, in detaliu, a unitatilor lito-stratigrafice, discontinuitatilor, interpretarea din punct de vedere geotehnic ale acestora – alunecari de teren, alterari de roca, parametri rezistentei mecanice, deformabilitate, clasificare geomecanica, etc.).
- d) profilele geofizice (geoelectrice, seismice, etc.) vor fi corelate/etalonate/comparate cu alte date din teren (sondaje si incercari geotehnice) si se va realiza o adecvata **interpretare geologica** a acestora.
- e) investigatiile geofizice in gaura de foraj vor determina viteza de propagare a undelor seismice de forfecare V_s (sondaje seismice tip down-hole, up-hole, cross-hole) pana la adancimi de cel putin o latime a galeriei tunelului sub ultimul nivel al tunelului (baza radierului). De asemenea, se vor determina parametrii geotehnici dinamici E_d si G_d ai pamantului / rocilor din zona investigata (conform P100-1/2013 si NP074 - 2014).
- f) Pentru investigatiile hidrogeologice, daca situatia o impune, se vor folosi metode de investigare prin utilizarea trasorilor, si incercari penetrometrice tip SCPTu (nivel piezometric, presiunea apei, permeabilitate, transmisivitate, etc.).

Se va respecta AND 414-2013” Indrumator de intocmire a documentatiilor geotehnice pentru drumuri nationale, drumuri expres si autostrazi”,

Trebuie evidentiat faptul ca studiul geologic, hidrogeologic si geotehnic reprezinta trei aspecte complementare ale studiului masivului strabatut de tunel si trebuie abordate separat si intocmite in aceasta ordine.

1.7.15.1 Studiul geologic pentru un proiect de tuneluri

Scopul studiului geologic inaintea investigatiilor geotehnice e acela de a furniza elementele necesare pentru:

- definirea plana si altimetrica a aliniamentului tunelului (cuprinzand zonele de intrare, eventualele accese secundare, etc);
- individualizarea tuturor problematicilor de tip geologic care pot avea efecte semnificative pentru executia si pentru timpul de realizare a tunelului, elaborarea si definirea eventualelor interventii de ameliorare a conditiilor din teren sau a minimizarii interferentelor acestuia cu tunelul.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

Investigatiile si studiile ce vor fi dezvoltate trebuie sa individualizeze si sa verifice aliniamentul tunelului din punct de vedere geologic, avand in vedere releveele geologice si structurale.

In urma intocmirii profilului geologic longitudinal si a sectiunilor geologice transversale pentru traseul ales, Prestatorul va trebui sa intocmeasca modelul geologic structural individualizat. In acelasi timp, trebuie aprofundate cercetarile mineralogice, petrografice si stratigrafice ale diferitelor formatiuni de roci; conditiile tectonice; situatia geomorfologica; conditiile hidrologice si hidrogeologice cu particularitati referitoare la raporturile intre avifere si surse, chimia apelor, si nu in ultimul rand la interferenta intre acviferele mentionate anterior si structurile subterane proiectate; problemele conexe referitoare la eventualele prezente de gaz.

Investigatii geologice si geotehnice:

La etapa de planificare ale acestora vor fi descrise obiectivele, criteriile si un plan detaliat al investigatiilor si testelor de teren si laborator (tip, numar, localizare, etc.).

Investigatiile detaliate aferente fazei de PT trebuie planificate/ proiectate pentru a elimina orice zona de nesiguranta care a fost stabilita in etapa preliminara, iar aceasta poate sa includa:

- a) foraje geotehnice ce vor fi situate in plan, dupa caz, la interdistante care pot avea valori cuprinse intre 20m si 200 m si, in adancime, vor depasi ultimul nivel al tunelului (baza radierului) cu $b_{Ab} < z_a < 2b_{Ab}$, conform NP 074 – 2014 si SR EN 1997 – 2 / 2007.
- b) foraje geotehnice intermediare pentru determinarea limitelor dintre tipurile de roca/pamanturi (efilari de strat/formatiuni acoperitoare/roca de baza).
- c) metode de testare geofizica si geologica pentru a confirma o presupusa stratificare intre foraje.
- d) foraje cu diametru mare la puturile de inspectie, la ambele capete ale tunelului.
- e) la investigarea terenului de fundare se vor respecta prevederile standardului SR EN 22475-1:2007 Investigatii si incercari geotehnice. Metode de prelevare si masurari ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru executie.
- f) descrierea probelor prelevate (carote) care se va realiza conform normativelor/standardelor romanesti in vigoare SR EN 14688-1/2018, SR EN 14688-2/2018, SR EN 14689-1/2018 si standardul britanic BS 5930 – 2015 (pentru roci clasificate stancoase si semistancoase se vor specifica urmatoorii indici de stare: **TCR**, **SCR**, **RQD** si **FI**).
- g) Carotele pelevate din foraje trebuie supuse unei interpretari de inginerie-geologica, specifica lucrarilor de tunel.
- h) descrierea probelor prelevate (carote) si cartare geologica trebuie sa se realizeze astfel incat sa fie posibila incadrarea masivelor in urmatoarele sisteme de clasificare:
 - a) sistemul **RQD** (Rock Quality Designation)
 - b) sistemul **RMR** (Rock Mass Rating)
 - c) sistemul **Q** (indicele de calitate)

In aceasta etapa, investigatiile sunt concentrate pe evaluarea caracteristicilor mecanice ale terenului, necesare pentru *proiectarea metodelor de executie si asistemului de sustinere a tunelului, precum si imbunatatirea /consolidarea terenului adiacent tunelului.*

Investigatiile geotehnice, testele de laborator si din teren – cerute pentru caracterizarea/clasificarea geotehnica si geomecanica, vor fi planificate astfel:

- a) teste pentru caracterizarea fizica/mechanica a pamantului sau a rocii (indici fizici, indici de stare, parametrii de rezistenta si deformare), pentru tema de proiectare – **tunel**.
- b) incercarile mecanice (compresiune in edometru, forfecare directa, compresiune triaxiala) vor fi realizate cu modelarea drumului de efort, in functie de adancimea de prelevare a probei, pentru tema de proiectare – **tunel**.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- c) teste pentru caracterizarea hidraulica a pamantului si/sau a rocii (nivel piezometric, presiunea apei, permeabilitate, transmisivitate, etc). Astfel, se vor executa teste pentru masurarea permeabilitatii in situ a rocilor/pamanturilor (teste Lefranc sau Lugeon, in functie de natura rocii/ pamanturilor).
- d) in cazul fundatiilor/excavatiilor pentru tunel situate sub nivelul hidrostatic, se va avea in vedere NP 134-2014: „Normativ privind proiectarea geotehnica a lucrarilor de epuizmente”.

Dupa terminarea investigatiilor, proiectantul va analiza rezultatele si va dispune, daca este necesar, extinderea investigatiilor si a testelor.

La baza studiilor geotehnice si geomecanice trebuie sa se afle caracterizarea/clasificarea masei de roca sau a pamantului facuta astfel:

- a) tipul si frecventa principalului sistem de discontinuitate;
- b) caracterizarea geomecanica a discontinuitatilor;
- c) definirea parametrilor geotehnici si geomecanici;
- d) clasificarea geomecanica a maselor de pamant si/ sau roca;
- e) tensiuni naturale.

Proiectantul va subdiviza traseul tunelului in zone omogene pe baza:

- a) formatiunilor litologice;
- b) proprietatilor geotehnice si geomecanice;
- c) conditiilor hidrogeologice;
- d) geometria excavarii.

Pentru fiecare zona omogena se vor evalua:

- a) conditiile de stabilitate ale excavatiei;
- b) constrangerile de suprafata si subterane (dislocare de straturi, tasare).

Pentru proiectul tehnic, investigatiile geologice, hidrogeologice si geotehnice pe amplasamentul tunelului trebuie realizate astfel incat, studiile geologice si geotehnice sa stabileasca in detaliu conditiile de executie. Abordarea studiilor pentru tunel va porni de la ipoteza ca rocile din masivul muntos se gasesc in stare de tensiune ca rezultat al presiunii straturilor superioare si a tectonicii, iar prin executia tunelului se deranjeaza echilibrul natural existent, conducand la aparitia fisurilor, deformatiilor, etc, prin decompresie sau alte fenomene similare. Presiunea geologica sau efortul dat de masiv, fiind una dintre solicitarile care conditioneaza dimensionarea sustinerilor constructiilor subterane.

Studiul geologic si investigatiile aferente trebuie sa ilustreze cat mai fidel situatia geologica a amplasamentului lucrarii, acest tip de documentatie facand parte integranta din documentatia pentru proiectare. Fara sa aiba un caracter limitativ, informatia oferita de studiul geologic trebuie sa cuprinda si sa ilustreze urmatoarele:

1. situatia litostratigrafica locala cu definirea naturii si a originii de litotipuri, dispunerea acestora, suprafete de discontinuitate, gradul de fisurare, alterare si degradabilitate a acestora etc;
2. delimitarea morforologica a zonei de interes, si nu in ultimul rand eventuale procese morfo – tectonice din zona, procese care pot sa pericliteze atat construirea tunelurilor, cat si utilizarea lor in conditii de siguranta;
3. caracterul geostructural general, geometria si caracteristicile suprafetelor de discontinuitate;
4. schema de circulatie hidraulica superficiala a apelor subterane.

1.7.15.2 Studiul hidrogeologic

Investigatiile aferente studiului hidrogeologic vor fi realizate in scopul analizei terenului amplasamentului pentru tuneluri si vor fi efectuate astfel incat pe baza interpretarilor datelor obtinute din aplicarea metodelor de cercetare hidrogeologica a terenului sa fie obtinuti:

- a) dimensiunile, adancimea, definirea unitatilor hidrogeologice omogene, configuratia elementelor hidrogeologice (ex. caracteristici strat acvifer, nivelul hidrostatic al apelor subterane, nivelul hidrodinamic

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

al apelor subterane, debite de apa, directii si viteze de curgere ale apei subterane, evaluarea presiunii hidrostatice in axul tunelului pe intervale avand maxim 50m, evaluarea razei / ariei de influenta hidrogeologica a tunelului, permeabilitate strate, evaluarea impactului excavarii tunelului asupra acviferelor intersectate, respectiv a corpurilor de apa identificate conform Directivei-Cadru a Apelor, evaluarea lungimilor sectiunilor de tunel drenate sau nedrenate, evaluarea sectiunii/gabaritului optim pentru tunel etc.);

- b) in urma implementarii sarcinilor mai sus mentionate, intocmirea modelul hidrogeologic al amplasamentului in vederea folosirii acestuia pentru proiectare si executie.

Pentru atingerea scopului propus, cercetarea hidrogeologica a amplasamentului terenului de fundare pentru tunel va avea la baza urmatoarele aspecte:

- a) cartarea geologica si hidrogeologica a zonei unde este amplasat tunelul, la o scara de 1:5000 pentru o zona acoperitoare de 2 km pentru fiecare parte (stanga/dreapta) fata de ax daca nu sunt intalnite falii majore intersectate de viitoarea lucrare;
- b) cercetarea pozitiei cursurilor permanente/nepermanente ale apelor de suprafata existente in zona amplasamentului (izvoare, parauri etc) in vederea estimarii eventualelor infiltratii catre lucrare. Masurarea debitelor si analiza chimica a probelor de apa prelevate din aceste cursuri de apa;
- c) cercetarea si interpretarea datelor existente (la Beneficiar, la autoritatile locale si centrale) din zona viitoarei lucrari: foraje/fantani existente, nivele de apa in acestea, stratigrafie etc;
- d) datele obtinute prin metoda de investigare electrometrica a amplasamentului lucrarii, prin care au fost puse in evidenta/estimate si adancimile la care sunt cantonate stratele de apa subterana;
- e) executia a cel putin doua foraje hidrogeologice, atunci cand situatia hidrogeologica locala o impune, talpa forajelor sa fie la cel putin 18m sub linia rosie a tunelului si a cel putin doua piezometre adiacente acestora in care sa fie urmarita variatia nivelului apei subterane din timpul pomparilor experimentale si a recuperarii nivelelor in urma incheierii testelor. Forajele hidrogeologice vor intercepta toate stratele cu potential acvifer intersectate de lucrare/tunel si nu vor fi amplasate in zonele de portal;
- f) analiza fizico - chimica a cel putin o proba de apa pentru analize chimice prelevata la inceputul testarii si a cel putin o proba de apa prelevata la incheierea recuperarii;
- g) analizarea bilantului intre factorii care duc la alimentarea stratelor acvifere deschise de catre constructie si debitul prelevat prin pompare.
- h) Pe baza cartarii hidrogeologice a zonelor aferente tunelului, a corelarii si interpretarii tuturor datelor din studiile anterioare, cu cele obtinute in urma pomparilor in foraje, va fi realizat studiul hidrogeologic ce va cuprinde:memoriu tehnic;harti hidrogeologice;sectiuni hidrogeologice reprezentative pentru amplasamentul tunelului;
- i) coloane litologice sau alte mijloace de reprezentare a structurilor geologice din zona amplasamentului obiectivului de investitii;
- j) modelul hidrogeologic al amplasamentului in vederea folosirii acestuia pentru proiectarea si executia tunelului.

**ANEXA nr.1
INVESTIGATII ASUPRA TERENULUI**

LISTA NEEXAUTIVA CU STANDARDE SI NORMATIVE APLICABILE

1. Pentru buna indeplinire a obiectivelor impuse prin proiect, se va respecta legislatia europeana si cea nationala (primara si secundara) in vigoare. Urmatoarele standarde si normative vor fi luate in considerare:
- 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
 - NP 074-2014 – Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii
 - INLOCUIT cu SR EN ISO 14688-1:2018- Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 1: Identificare si descriere
 - INLOCUIT cu SR EN ISO 14688-2:2018- Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
 - NP 125-2010 – Normativ privind fundarea constructiilor pe pamanturi sensibile la umezire
 - NP 126-2010 – Normativ privind fundarea constructiilor pe pamanturi cu umflari si contractii mari
 - NP 112-2004 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directa
 - NP 123-2010 – Normativ privind proiectarea geotehnica a fundatiilor pe piloti
 - NE 008-1997 – Normativ privind imbunatatirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice
 - C 159-1989 – Instructiuni tehnice pentru cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrarii cu con, penetrare statica, penetrare dinamica, vibro-penetrare
 - C 196-1986 – Instructiuni tehnice pentru folosirea pamanturilor stabilizate la lucrari de fundatii
 - C 241-1992 – Metodologia de determinare a caracteristicilor dinamice ale terenului de fundare la solicitari seismice

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- C 251-1994 – Instructiuni tehnice pentru proiectarea, executarea, receptionarea lucrarilor de imbunatatire a terenurilor slabe de fundare prin metoda imbunatatirii cu materiale locale de aport pe cale dinamica
- NP 075-2002 – Normativ pentru utilizarea materialelor geo sintetice la lucrarile de constructii
- GE 044-2001 – Ghid pentru sistematizarea, stocarea si reutilizarea informatiilor privind parametrii geotehnici
- GT 001-1996 – Ghid privind criteriile de alegere a incercarilor si metodelor de determinare a caracteristicilor fizice si mecanice ale pamanturilor
- NP 122-2010 – Normativ privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici
- SR 3414-1994 – Geologie, geologie tehnica si geotehnica. Harti, sectiuni si coloane. Indici, culori, semne conventionale
- STAS 6054-1977 – Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. Zonarea teritoriului Republicii Socialiste Romania
- STAS 11156-1978 – Teren de fundare. Geofizica ingineriasca. Terminologie
- STAS 7731-1988 – Geologie. Terminologie
- STAS 1242/2-1983 – Teren de fundare. Cercetari geologico-tehnice si geotehnice specifice traseelor de cai ferate, drumuri si autostrazi
- STAS 1242/3-1987 – Teren de fundare. Cercetari prin sondaje deschise
- STAS 1242/4-1985 – Teren de fundare. Cercetari geotehnice prin foraje executate in pamanturi
- STAS 1242/7-1984 – Teren de fundare. Cercetarea geofizica a terenului prin metode seismice
- STAS 1242/8-1975 – Teren de fundare. Principii de cercetare geofizica a terenului prin metode electrometrice in curent continuu
- STAS 1913/1-1982 – Teren de fundare. Determinarea umiditatii
- STAS 1913/2-1976 – Teren de fundare. Determinarea densitatii scheletului pamanturilor
- STAS 1913/3-1976 – Teren de fundare. Determinarea densitatii pamanturilor
- STAS 1913/4-1986 – Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
- STAS 1913/5-1985 – Teren de fundare. Determinarea granulozitatii
- STAS 1913/6-76 - Teren de fundare. Determinarea permeabilitatii in laborator.
- STAS 1913/12-1988 – Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pamanturilor cu umflari si contractii mari
- STAS 1913/13-1983 – Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare
- STAS 1913/15-1975 – Teren de fundare. Determinarea greutatii volumice pe teren
- STAS 1913/16-75 - Teren de fundare. Determinarea gradientului hidraulic critic.
- STAS 13006-91 - Teren de fundare. Determinarea densitatii maxime corespunzatoare starii uscate a pamanturilor necoezive
- STAS 13021-91 - Teren de fundare. Determinarea densitatii minime corespunzatoare starii uscate a pamanturilor necoezive
- STAS 8942/1-1989 – Teren de fundare. Determinarea compresibilitatii pamanturilor prin incercarea in edometru
- STAS 8942/2 – 82 – Teren de fundare. Determinarea rezistentei pamanturilor la forfecare prin incercarea de forfecare directa
- STAS 8942/6-76 - Teren de fundare. Incercarea pamanturilor la compresiune monoaxiala
- STAS 9180-73 - Teren de fundare. Determinarea capacitatii de retinere a apei de catre pamanturi la diferite succiuni
- Legea 575-2001 – Planul de amenajare a teritoriului national – Sectiunea a V-a: Zone de risc natural
- SR EN ISO 22475/1-2007 – Investigatii si incercari geotehnice. Metode de prelevare si masurari ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru executie
- SR EN ISO 22475/2-2009 – Investigatii si incercari geotehnice. Metode de prelevare si masurari ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme si personal

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- SR EN ISO 22476/2-2006 – Cercetari si incercari geotehnice. Incercari pe teren. Partea 2: Incercare de penetrare dinamica
 - SR EN ISO 22476/3-2006 – Cercetari si incercari geotehnice. Incercari pe teren. Partea 3: Incercare de penetrare standard
 - SR EN 15237:2007 - Executia lucrarilor geotehnice speciale. Drenaj vertical
 - SR EN 14731:2006 - Executia lucrarilor geotehnice speciale. Imbunatatirea pamanturilor prin vibrare de adancime
 - Cercetari si incercari geotehnice. Denumire si clasificarea rocilor. Partea 1: Denumire si descriere - inlocuit cu sr en iso 14689:2018
 - STAS 8942/3-90 - Teren de fundare. Determinarea modului de deformatie liniara prin incercari pe teren cu placa
 - STAS 7107/1-76 - Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
 - STAS 7107/3-74 - Teren de fundare. Determinarea continutului de carbonati
 - STAS 2745-90 - Teren de fundare. Urmarirea tasarilor constructiilor prin metode topografice
 - STAS 7582-91 Lucrari de cai ferate. Terasamente. Prescriptii de proiectare si de verificare a calitatii
 - STAS 2914-84 – Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate
2. In plus, se recomanda luarea in considerare a urmatoarelor standarde si normative internationale:
- BS 1377-1:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 1: General requirements and sample preparation
 - BS 1377-2:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 2: Classification tests
 - BS 1377-3:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 3: Chemical and electro-chemical tests
 - BS 1377-4:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 4: Compaction-related tests
 - BS 1377-5:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 5: Compressibility, permeability and durability tests
 - BS 1377-7:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 7: Shear strength tests (total stress)
 - BS 1377-8:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 8: Shear strength tests (effective stress)
 - BS 1377-9:1990 – Methods of test for Soils for civil engineering purposes. Part 9: In-situ tests
 - ASTM 422-63 (2007) – Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
 - ASTM D2216-98 – Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
 - ASTM 854-10 – Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer
 - ASTM D4318-10 – Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 - ASTM D2850-03a (2007) – Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils
 - ASTM D3080-11 – Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions
 - ASTM D698-12 – Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort
 - ASTM D1557-91(1998) – Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort
 - ASTM D421-85(1998) – Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soil Constants
 - ASTM D2217-85(1998) – Standard Practice for Wet Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soil Constants
 - ASTM D653-97 – Standard Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids
 - ASTM D1452-80(1995)e1 – Standard Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings
 - ASTM D1586-99 – Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils
 - ASTM D1587-94 – Standard Practice for Thin-Walled Tube Geotechnical Sampling of Soils

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- ASTM D2435-96 – Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils
- ASTM D2487-98 – Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
- ASTM D2488-93e1 – Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)
- ASTM D2850-95e1 – Standard Test Method for Unconsolidated, Undrained Compressive Strength of Cohesive Soils in Triaxial Compression
- ASTM D3080-98 – Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions
- ASTM D3999-91(1996) – Standard Test Methods for the Determination of the Modulus and Damping Properties of Soils Using the Cyclic Triaxial Apparatus
- ASTM D4015-92(1995) – Standard Test Methods for Modulus and Damping of Soils by the Resonant-Column Method
- ASTM D4220-95 – Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples
- ASTM D4318-98 – Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
- ASTM D4546-96 – Standard Test Methods for One-Dimensional Swell or Settlement Potential of Cohesive Soils
- ASTM D4643-00 – Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) Content of Soil by the Microwave Oven Method
- ASTM D4767-95 – Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils
- ASTM D5311-92(1996) – Standard Test Method for Load Controlled Cyclic Triaxial Strength of Soil
- ASTM D5333-92(1996) – Standard Test Method for Measurement of Collapse Potential of Soils
- ASTM D5434-97 – Standard Guide for Field Logging of Subsurface Explorations of Soil and Rock
- ASTM D6151-97 – Standard Practice for Using Hollow-Stem Augers for Geotechnical Exploration and Soil Sampling
- ASTM D6528-00 – Standard Test Method for Consolidated Undrained Direct Simple Shear Testing of Cohesive Soils
- ASTM G57-95a – Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method
- Alte STAS-uri si Normative aplicabile, in vigoare in relatie directa cu lucrarile de investigare.

Trimiterea la specificații tehnice și, ca ordine de prioritate, la standarde naționale care transpun standarde europene, evaluări tehnice europene, specificații tehnice comune, standarde internaționale, alte sisteme de referință tehnice instituite de către organismele de standardizare europene sau, în lipsa oricăror dintre acestea, la standarde naționale, la agremente tehnice naționale sau specificații tehnice naționale referitoare la proiectarea, calcularea și execuția lucrărilor și la utilizarea produselor; fiecare trimitere este însoțită de mențiunea "sau echivalent".

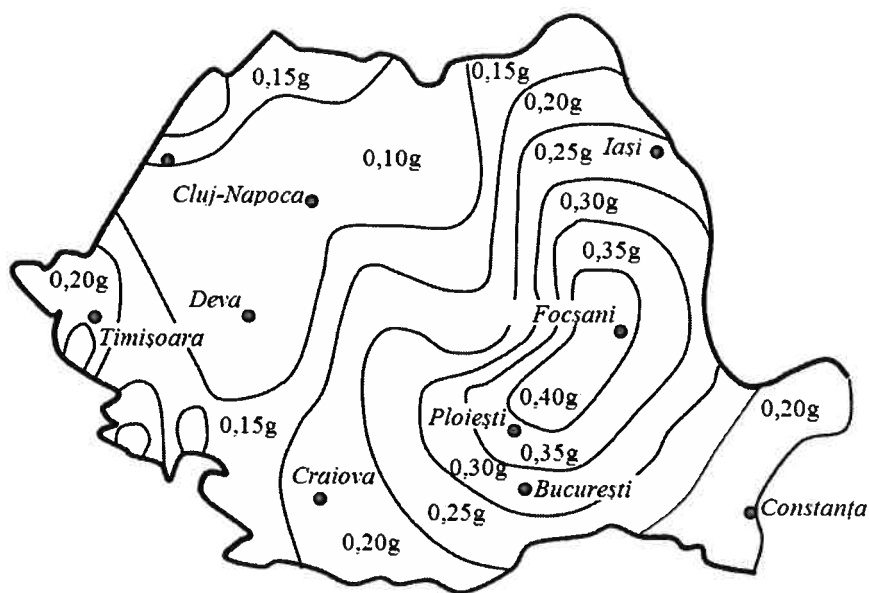


Fig. 1. Zonarea seismică conform P100-1/2006

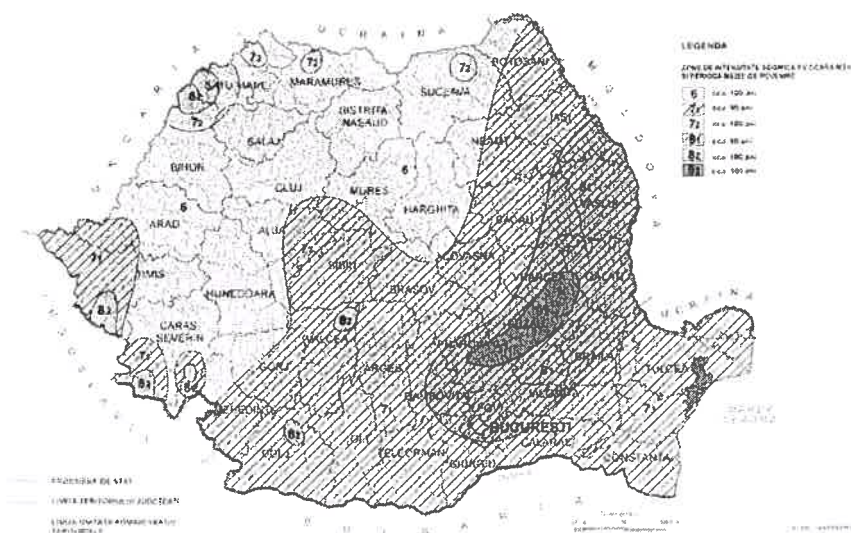


Fig. 2. Zone de intensitate seismică pe scară MSK conform Legii 575/200

ANEXA NR. 2

LIVRABILE

- Cate 2 (doua) licențe permanente pentru fiecare soft utilizat (de calcul – ex: Geo5 și GINT sau similar pentru calcule geotehnice, Res2DInv și Res3DInv sau similar pentru procesare date geofizice - electrometrie, RADAN sau similar pentru procesare date GPR, de management de proiect – ex: tip Microsoft Project, de prezentare grafică – ex: AutoCAD, Surfer, de prelucrare date/interpretare penetrări statice și dinamice – NovoCPT/CPTeIT sau similar, ArcGIS sau similar pentru baza de date GIS, TopoSys, TopoLT și ProfLT sau similare pentru prelucrare date topografice, RockWare – RockWorks sau similar). Soft-urile trebuie să fie versiunea „full” și ultima lansată de producător. Acestea vor fi livrate Beneficiarului înainte de începerea lucrărilor de teren;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Prestatorul va pune la dispozitia Beneficiarului fisele tehnice, emise de producatori, a tuturor utilajelor si echipamentelor ce vor fi folosite la executia lucrarilor (foraj mecanizat, DP, DPSH, CPtu, SCPTu, teste de pompare etc) si la achizitia de date (cartare geologica, topografie, geofizica, geofizica de sonda, monitorizare etc);
- Prestatorul va intocmi si inainta Beneficiarului, spre aprobare, graficul de executie si plati in format Microsoft Project (conform fisierului model atasat); Fiserul trebuie sa contina (cel putin/fara a se limita la acestea):
 - Graficul Gantt chart:
 - Data inceperii lucrari (pe fiecare categorie/subcategorie in parte);
 - Data finalizarii lucrari (pe fiecare categorie/subcategorie in parte);
 - Resursele alocate pentru fiecare categorie/subcategorie in parte;
 - Timpul/orele alocate pentru fiecare categorie/subcategorie in parte;
 - Cost pentru fiecare categorie/subcategorie in parte;
 - Cost actual;
 - Cost ramas;
 - Resursele utilizate pentru intregul proiect si alocarea acestora pentru fiecare categorie/subcategorie in parte;
 - Pret unitar/resurse;
 - Pret total;
 - Graficul de executie si plati va sta la baza urmaririi respectarii tuturor fazelor de executie si plati;
- **Cartarea geologica si geomorfologica a terenului:**
- Rezultatele finale ale cartarii geologice vor fi prezentate intr-un studiu geologic, care va sintetiza toate datele obtinute si va cuprinde:
 - Geologia regiunii;
 - istoria geologica si tectonica a masivului;
 - structura si varsta formatiunilor de roca din masiv cu delimitarea clara a limitelor geologice;
 - localizarea si inventarierea accidentelor tectonice :falii (tipuri de falii, orientare etc), tipuri de cute (anticlinal si sindinal, cute drepte, inclinate, culcate etc), zone fracturate, panze de saraj etc;
 - descrierea fenomenelor superficiale (surpari, alunecari, doline, etc.) in special in zonele de capete;
 - descrierea rocilor intilnite dupa natura lor petrografica-litologica si mineralogica, dupa calitate si discontinuitati;
 - starea de alterare a rocilor din masiv;
 - interpretarea geologica si geotehnica a rezultatelor cartarii: harti de detaliu si profiluri geologice (longitudinale si transversale), blocdiagramme (model 3D) etc. Acestea vor respecta standardul SR 3414 – "Geologie, Geologie Tehnica si Geotehnica. Harti, sectiuni si coloane. Indici, culori, semne conventionale";
 - reprezentari grafice (proiectii stereografice) ale discontinuitatilor. Pentru descrierea completa a unei discontinuitati trebuie definita orientarea si densitatea in masiv. Orientarea planului unei discontinuitati este data de urmatoarele elemente: vectorul inclinare - orientat pe linia de cea mai mare panta, vectorul normal pe plan, urma lasata de planul de discontinuitate in plan orizontal, directia urmei fata de Nord (spre Est sau Vest), azimutul, altazimutul, unghiul dintre proiectia vectorului inclinarii pe planul orizontal si directia de avans a excavatiei;
 - analiza statistica a orientarilor diverselor discontinuitati care se poate face direct pe diagramele polare in vederea stabilirii numarului de familii principale de discontinuitati si a spatiului mediu dintre discontinuitatile fiecarei familii. Orientarea discontinuitatilor, in special pentru familiile principale, trebuie considerata in raport cu directia de avans a excavatiei . Se vor stabili clase de discontinuitati.

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- concluzii relevante in legatura cu influenta accidentelor tectonice asupra executiei proiectului.
- cartarea geologica va fi completata de investigatii geofizice, care dau o imagine globala asupra grosimii zonelor alterate, structurii masivului, pozitiei si geometriei unui accident geologic. Interpretarea finala va contine inclusiv trasare de orizonturi geologice pe sectiuni 2D si modelele 3D.

- **Investigatii geofizice:**

- Plan pe care sa fie figurate lungimea liniilor de masura propuse, orientarea acestora fata de directia Nord, precum si adancimea de investigatie proiectata;
- Anexele rapoartelor geofizice trebuie sa cuprinda urmatoarele detalii:
 - Clasa de echipamente folosite;
 - Fisa echipamentelor utilizate;
 - Proceduri de lucru;
 - Parametrii de iesire;
 - Precizia de pozitionare in teren (coordonate WGS '84 si Stereo '70);
 - Adancimea de investigare proiectata;
 - Timpul de incepere si finalizare a masuratorilor;
 - Identificatori linii de masura: nume, kilometru, distanta etc;
 - Parametrii de lucru utilizati (specfici echipamentelor de masura);
- Urmare a masuratorilor geofizice, livrabile vor fi considerate urmatoarele:
 - Fisiere brute de masuratori, format RES2DInv (in cazul masuratorilor geoelectrice) si .seg (in cazul masuratorilor seismice);
 - Coordonatele statiilor (format Stereo 70 sau WGS 84); Precizia de determinare a acestora;
 - Procedura QA/QC;
 - Metodologia de lucru; Mentionarea soft-uri de prelucrare a datelor;
 - Rezultatele obtinute in format ASCII – X, Y, Z, parametru;
 - Parametrii fizici inregistrati (valorile aparente – in cazul profilarii geoelectrice), parametrii fizici derivati in urma procesarilor specifice (inversie matematica, raytracing, modelare, interpolare, derivare, procesari complexe);
 - Diagrame, grid-uri, harti parametrice interpolate,
 - Sectiuni 2D – format .dwg (in coordonate Stereo '70) si .pdf;
 - Pe sectiunile geoelectrice si seismice vor fi marcate zonele cu anomalii;
 - Interpretarea rezultatelor – interpretarea geologica a semnalului geofizic;
 - Corelarea cu datele din foraj;
 - Raport interpretativ;
 - Raport factual.
 - Se vor realiza masuratori geofizice continue – profilare continua (geoelectrice si seismice) – pe toata lungimea traseului, rezultand astfel un profil longitudinal (geoelectric si seismic) continuu. Masuratorile se vor efectua de o asa maniera incat sa nu existe zone neacoperite de masuratori (liniile de masura „roll along” se vor „petrece”, astfel incat sa se obtina o continuitate a datelor, respectiv a sectiunilor rezultate);
 - In zona in care sunt prevazute tuneluri, adancimea investigatiilor geofizice va fi minim 2 latimi de tunel sub partea inferioara a respectivelor tuneluri.
- **Geofizica de sonda**
 - Acoustic Televiwer – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - 3600 imagine acustica (amplitudine & timp parcurs);
 - Azimutul si inclinarea forajului;
 - Directie relativa;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Camp magnetic;
- Optical Televiewer – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - 3600 RGB imagine optica;
 - Azimutul si inclinarea forajului;
 - Directie relativa;
 - Camp magnetic;
- Full Waveform Sonic – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - 1Tx-4Rx standard – 1 sursa si 4 receptori;
 - Evaluarea porozitatii. Permeabilitate;
 - Variatia rezistentei rocii;
 - Calculul proprietatilor mecanice ale rocilor;
 - Identificarea si caracterizarea hidraulica a fracturilor.
- Electrical measurements – Polarizatie indusa si rezistivitate normala – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Chargeability Ma in [ms];
 - SP in [mV];
 - SPR in [Ohm];
- Susceptibilitate magnetica – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Susceptibilitate magnetica;
- Abaterea/deviatia de la verticala a forajului – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Valori unghiulare ale azimutului, inclinarii si directiei;
- Proprietatile fluidelor – debitmetru bidirectional; temperatura si conductivitate; calitatea apei – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Viteza;
 - Temperatura in OC;
 - Conductivitate in mS/cm or μ S/cm;
 - Conductivitate compensata la 25OC in mS/cm or μ S/cm;
- Sonda de apa – Masuratori/caracteristici/parametri obtinuti:
 - Presiune in dbar;
 - Temperatura in OC;
 - Conductivitate:
 - Apa sarata in mS/cm;
 - Apa dulce in μ S/cm;
 - Oxigen - in ppm;
 - pH;
 - Redox – in mV.

***Nota: Profilele longitudinale continue – de-alungul intregului traseu, acoperire 100% - se vor executa doar in zonele de deal si de munte.**

- **Studiul topografic:**

- fisierele brute de masuratori – statii totale si GPS;
- fisiere electronice de compensare a masuratorilor GPS si retea clasica;
- fisiere electronice de radiere a punctelor radiate;
- fisiere format .pdf cu planul de situatie cu configuratia retelei de sprijin;
- fişe format .pdf cu descrierea punctelor retelei de sprijin;
- fisiere format .pdf si .xlsx cu inventarul de coordonate a punctelor ridicate, cu explicatia codurilor punctelor ridicate în teren;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- fișiere tip .pdf cu planuri topografice avizate de OCPI/ANCPI scanate și procesele verbale de recepție a ridicărilor topografice;
 - fișiere tip .dwg model 2D și 3D cu ridicarea topografică (inclusiv curbe de nivel);
 - fișiere tip .dwg cu profilele longitudinale și transversale;
 - fișiere format .pdf memoriu tehnic;
 - fișiere în format .pdf și .xlsx listă cu imobilele afectate de construcția drumului, situația acestora în evidențele cadastrale și proprietarii de drept a acestora, în cazul necesității exproprierii suprafețelor de teren.
- **Date geotehnice**
- Sintetizarea datelor existente din Studiile Geotehnice anterioare, sau în alte documentații tehnice de interes pentru lucrare;
 - Prezentarea încercărilor în situ și analizelor de laborator efectuate și a standardelor de referință;
 - Rezultatele încercărilor de teren și de laborator (prezentarea tabelară și grafică a rezultatelor încercărilor de teren și de laborator, anexate memoriului tehnic, respectiv grafice de variație a proprietăților fizico-mecanice ale pământurilor întâlnite în amplasament; în cadrul acestora vor fi clar evidențiate limitele straturilor litologice);
 - Prezentarea stratificatiei în amplasamentul analizat (descrierea de detaliu a tuturor straturilor de referință pentru lucrarea analizată și a secțiunilor litologice);
 - Profil longitudinal, cu suprapunerea liniei roșii a proiectului, secțiune geofizică longitudinală, profilul topografic (longitudinal) al terenului și litologia rezultată din foraje (coloanele litologice ale forajelor);
 - Profilele transversale, cu suprapunerea liniei roșii a proiectului, secțiune geofizică longitudinală, profilul topografic (longitudinal) al terenului și litologia rezultată din foraje (coloanele litologice ale forajelor);
 - Realizarea prelucrărilor statistice a parametrilor fizico-mecanici obținuți pentru stratele identificate și furnizarea valorilor caracteristice cu grad de acoperire de 95% (conform NP 122/2010 privind determinarea valorilor caracteristice și de calcul ale parametrilor geotehnici);
 - Informații cu privire la nivelurile apei subterane (caracterul stratului acvifer, date asupra fluctuațiilor în timpul efectuării lucrărilor de teren și pe perioada de realizare a lucrărilor de terasamente pe traseul drumului proiectat);
 - Informații cu privire la agresivitatea apei subterane asupra materialelor de construcții (caracteristicile de agresivitate ale apei subterane asupra betonului și metalelor).
- Evaluarea condițiilor de capacitate portantă a terenului de fundare:
- Prezentarea parametrilor geotehnici pentru evaluarea capacității portante a terenului de fundare și a condițiilor de stabilitate locală și generală;
 - Prezentarea de calcule de stabilitate și brevii de calcul în cazul în care, în incidența cu traseul drumului proiectat, sunt semnalate zone cu potențial de instabilitate a terenului.
- Calculul terenului de fundare
- Pentru fundații directe, calculul terenului de fundare efectuat conform SR EN 1997-1:2004, Eurocod 7 și NP 112 – 2014 – Normativ pentru proiectarea fundațiilor de suprafață:
 - la stări limită ultime (SLU);
 - la stări limită de serviciu (exploatare – SLE).
 - Pentru fundații indirecte, calculul terenului de fundare efectuat conform SR EN 1997-1:2004, Eurocod 7 și NP 123 -2010 – Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloti:
 - capacitatea portantă a fundației la forțe verticale, orizontale și la momente încovoietoare.
- Calcule de stabilitate
- Calculul de stabilitate se va efectua în următoarele situații:

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Zone de instabilitate existente sau potential instabile rezultate in urma cartarii;
 - Zone cu debleuri mai adanci de 4.0m;
 - Zone cu rambleuri mai mari de 4.0m, inclusiv rampele podurilor, pasajelor si viaductelor.
 - Calculele vor fi realizate intr-o prima etapa utilizand metode bazate pe Echilibrul Limita. Notele de calcul se recomanda sa fie completate de calcule mai avansate, realizate prin metoda Elementului Finit. Utilizarea metodelor de calcul si a ipotezelor de calcul se va face in corelare cu parametrii geotehnici de referinta pentru situatia analizata (parametrii ϕ si c in valori totale / efective). Calculele de stabilitate se vor realiza pe baza profilurilor transversale cele mai defavorabile, respectand abordarile de calcul si prevederile specificate in SR EN 1997-1:2004, in anumite ipoteze prestabilite:
 - Versant aflat in stare naturala;
 - Versant incarcata cu sarcini transmise de echipamente si utilaje;
 - Versant incarcata cu sarcini transmise de constructii;
 - Versant cu teren saturat in situatia ridicarii nivelului apei subterane pana la 1,00m fata de cota terenului natural;
 - versant cu sarcini transmise de un eventual seism;
 - Versant incarcata cu sarcini transmise de constructii si cu teren saturat conform ipotezei de mai sus;
 - Versant incarcata cu sarcini transmise de constructii si cu sarcini transmise de un eventual seism;
 - Versant incarcata cu sarcini transmise de constructii, cu sarcini transmise de un eventual seism si cu teren saturat in urma situatiei descrise mai sus;
 - Versant stabilizat cu lucrari de consolidare;
 - Versant stabilizat cu lucrari de consolidare, incarcata cu sarcini transmise de constructii, cu sarcini transmise de un eventual seism si cu teren saturat in ipoteza ridicarii nivelului apei subterane pana la 1,00m fata de cota terenului natural.
 - Calculul stabilitatii la tasare se va realiza in urmatoarele situatii:
 - Rambleuri cu inaltimea mai mare de 2.0m, fundate pe terenuri dificile (maluri, pamanturi sensibile la umezire, loesuri etc.);
 - Rampele podurilor, pasajelor si viaductelor cu inaltimea acestora la culee mai mare de 4.0m.
 - Calculele de stabilitate la tasare se vor realiza utilizand parametrii geotehnici de referinta (compresibilitate si rezistenta la forfecare) pentru situatia analizata (considerarea eforturilor totale si efective, considerarea fenomenului de consolidare, considerarea sensibilitatii la variatii de umiditate)
 - Pentru fiecare calcul de stabilitate se va intocmi un breviar de calcul si un raport de verificare, urmand ca toate zonele verificate si datele obtinute sa fie sintetizate sub forma tabelara.
- In vederea luarii masurilor de stabilizare a versantilor stancosi, se vor lua in considerare urmatoarele aspecte:
- Impartirea rocilor in categorii dupa rezistenta la sollicitari;
 - Corelarea acestor categorii cu clasificarea rocilor bazata pe coeficientul de tarie;
 - Elaborarea unui tabel sintetic al caracteristicilor fizico-mecanice de calcul ale diferitelor categorii de roci;
 - Stabilirea pantelor orientative ale taluzurilor convexe pentru diferite categorii de roci cvasiomogene;
 - Stabilirea pantelor orientative ale taluzurilor in trepte (acolo unde este cazul) pentru diferite categorii de roci cvasiomogene;
 - Stabilirea modului de verificare a stabilitatii taluzurilor in roci stincoase;
 - Srecizarea etapelor de proiectare a unui taluz de debleu;

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- Verificarea metodei prin studii de caz.
- Pentru stabilirea pantelor taluzurilor stancoase se vor prelucra statistic datele cercetarilor geologico-ingineresti efectuate asupra versanților din zona care interesează, punandu-se în evidență eventuale blocuri sau masive cu tendință sau în curs de alunecare, prin examinarea punctelor în care au avut loc alunecări și se vor evalua factorii care au influență directă asupra stabilității versanților și anume:
 - Înălțimea limită și panta versantului;
 - Prezența unor zone de fracturi tectonice și a fisurilor de diferite tipuri genetice;
 - Caracterizarea litologică și genetică a rocilor ce compun versantul;
 - Caracterizarea hidrogeologică a versantului, regimul apelor subterane;
 - Prezența unor factori artificiali, ca excavații sau încărcări pe versant, influența acțiunii dinamice a exploziilor;
 - Seismicitatea zonei.
 - Măsurile pentru protejarea și consolidarea taluzurilor în roci stancoase pot fi, dar nu se vor limita la acestea:
 - Taluzuri în trepte la care se prevăd berme de reținere a materialului căzut;
 - Consolidarea taluzurilor stancoase, fisurate, cu ancoraje, plasă de sarmă și torcretare, căptușiri și injectări, etc.
- Fise foraj format editabil - .dwg și gINT - fise gINT.xlsx;
- Fise MWD format editabil și .pdf;
- Fise CPT format editabil tip ASCII sau .xls – MODEL PREDARE CPT Basic&Estimation results.xls
- Fise DPSH format editabil tip ASCII sau .xls, precum și fise gINT.xlsx
- **Monitorizarea geotehnica:**
 - Senzorii vor fi conectați la un echipament de colectare automată a datelor, poziționat la cea mai mică distanță posibilă. Datele colectate de echipament vor fi transmise prin undă radio către o cutie centrală, iar cutia centrală va transmite prin internet datele către baza de date.
 - Se vor include următoarele servicii: furnizare, instalare, calibrare, elaborare proiect de instrumentare seismică, asigurare acces online la înregistrări;
 - Sistemul va fi alcătuit dintr-o stație de monitorizare și de achiziție a datelor – data logger (echipament care stochează datele înregistrate și le transferă prin internet) și senzorii digitali ex: piezo, taso, inclino, topo etc);
 - Data loggerul va avea capacitate de sincronizare continuă a orei și a datei cu servere externe UTC cu eroare de maxim 5ms;
 - Senzorii vor fi conectați digital la data logger prin cabluri electrice de alimentare și date, curenți slabi, cu rezistență sporită la interferențe electromagnetice – cabluri tip SFTP Cat 7. De asemenea, senzorii pot fi conectați la data logger și wireless.
 - Datele vor fi transmise pe server - ele CNAIR.
 - Monitorizarea geotehnica se va realiza atât în faza de investigare a terenului de fundare, pentru evaluarea stabilității generale și locale a amplasamentului, cât și în faza de execuție și exploatare a lucrărilor, pentru a verifica prezumțiile de proiectare și pentru a asigura ca lucrarea continuă să funcționeze după terminarea execuției potrivit cu cerințele stabilite.
- Programul de supraveghere și monitorizare (Proiect de Monitorizare) se întocmește de către Proiectanți de Specialitate și trebuie să indice:
 - zonele din lucrare care trebuie monitorizate și etapele la care se realizează observațiile;
 - obiectul fiecărui set de observații și măsurări;
 - frecvența cu care trebuie efectuate măsurătorile;
 - modul în care urmează a fi evaluate rezultatele măsurătorilor;
 - domeniul de valori care caracterizează starea "normală" de exploatare și valorile limită de "atenție", "avertizare" sau de "alarmare";

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

- perioada de timp pe parcursul careia monitorizarea trebuie sa continue dupa terminarea executiei;
 - unitatile responsabile pentru efectuarea masuratorilor si observatiilor, pentru interpretarea rezultatelor obtinute si pentru intretinerea echipamentelor de monitorizare instalate in amplasamentele analizate.
 - Interpretarea rezultatelor lucrarilor de monitorizare este parte integranta a Raportului de Monitorizare Geotehnica (Raport de Etapa de Monitorizare, Raport de Detaliere a Etapelor de Monitorizare, etc.) elaborat de unitatea care efectueaza actiunea de monitorizare.
 - Raportul de Monitorizare Geotehnica se transmite in vederea emiterii de concluziilor, recomandari si actiuni de intreprins Proiectantului Lucrarii, Elaboratorului Studiului Geotehnic si Specialistilor Atestati pentru Domeniul Af – „Rezistenta si stabilitatea terenului de fundare al constructiilor si al masivelor de pamant”.
- **Integrarea tuturor datelor achizionate in format GIS:**
- Toate datele mentionate in prezentul capitol – ANEXA NR. 4 – LIVRABILE - vor fi integrate si predate Beneficiarului intr-o baza de date GIS (geodatabase).

- **Interferometrie**

LIVRABILE:

- Intreaga baza de date/intregul proiect, in format nativ software de prelucrare date interferometrice;
- Harti de deplasare in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Profile longitudinale in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Profile transversale in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Delimitarea zonelor cu risc major de alunecari de teren, in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Delimitarea zonelor cu baltiri, in format nativ software de prelucrare date interferometrice – pe toate variantele AMC, precum si, evident, varianta finala de traseu;
- Baza de date in format GIS;
- Planuri 2D in format GIS si CAD;
- Profile longitudinale si transversale in format GIS si CAD;
- Observatiile GNSS pentru punctele de reper din fiecare zona, in format RINEX;
- Observatiile GNSS pentru punctele suprafetelor de control din fiecare zona, in format RINEX;
- Inventarul de coordonate al punctelor componente ale suprafetelor de control ale sistemului;
- Suprafata acoperita cu puncte interferometrie ca poligon, in format .shp;
- Toate punctele rezultate in urma prelucrarii in format .LAS si Excel ;

- **Scanare aeriana - LiDAR**

1.7.16 LIVRABILE - PE UN HARD DISK EXTERN

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE

1.7.16.1 Zbor LiDAR

- Informatii rezultate in urma utilizarii sistemului DGNSS;
- Observatiile GNSS pentru punctele de reper din fiecare zona, in format RINEX;
- Observatiile GNSS pentru punctele suprafetelor de control din fiecare zona, in format RINEX;
- Inventarul de coordonate al punctelor componente ale suprafetelor de control ale sistemului LiDAR;
- Observatiile obtinute de la sistemul INS/IMU;
- Informatii de productie cu privire la INS/IMU;
- Liniile de zbor in format .shp (inaltimea de zbor, data zborului, parametrii instrumentului);
- Suprafata acoperita cu puncte LiDAR ca poligon, in format .shp;
- Toate punctele rezultate in urma scanarii in format .LAS.

1.7.16.2 MDT, MOS

- Fisierul LAS cu puncte clasificate;
 - Fisierul .shp cu norul de puncte pe clasele de clasificare;
 - Modelul Digital al Terenului cu rezolutia de 0,5 m, in format ASCII, GeoTiff si harta index in format .shp;
 - Modelul Digital al Suprafetelor cu rezolutia de 0,5m, in format ASCII, GeoTiff si harta index in format .shp;
 - Documentatia preciziei MDT si MOS (inclusiv rapoartele de verificare interna si analiza densitatii punctelor);
 - Profilul longitudinal al tuturor variantelor de traseu;
 - Profile transversale; Pozitia acestora va fi stabilita impreuna cu Beneficiarul;
-
- Un fisier sub forma de tabel (*.xlsx), numit "Raport privind poligoanele", care contine lista completa a portiunilor de interferenta ale vegetatiei, terenurilor agricole, drumuri etc pe intreaga portiune de linie inspectata;
 - Un fisier in format grafic (*.shp), numit "Plan LiDAR final", care contine coordonatele tuturor portiunilor de interferenta cu vegetatia, terenuri agricole, drumuri etc, pentru intreaga portiune de linie inspectata;
 - Fisier sub forma de imagini (*.pdf) corespunzatoare deschiderilor afectate de interferente cu vegetatia, terenuri agricole, drumuri etc pe intreaga portiune de linie inspectata, denumite "Scheme de detaliu privind vegetatia/terenuri agricole/drumuri etc";
 - Un fisier in format (*.xml) referitor la metode, structurat in conformitate cu formatul indicat anterior;
 - Unul sau mai multe fisier referitoare la norul de puncte obtinut, in conformitate cu formatul si caracteristicile stabilite;
 - Planuri ortofotografice in numar suficient de mare pentru a acoperi suprafata aferenta intregii linii;
 - Suprafata acoperita cu puncte LiDAR ca poligon, in format .shp;
 - Toate punctele rezultate in urma scanarii in format .LAS;
 - Sectiunile de ortofotoplan digital, in format .GeoTIFF;
 - Modelul Digital al Suprafetelor cu rezolutia de 0,5 m, in format ASCII si GeoTIFF si harta index in format .shp;
 - Sectiunile de ortofotoplan digital, in format .GeoTIFF;
 - Harta index in format digital, cu dispunerea sectiunilor de ortofotoplan;
 - Mozaicul ortofoto in format .ECW;
 - Modelul 3D al terenului;
 - Profilul longitudinal al tuturor variantelor de traseu;
 - Profile transversale; Pozitia acestora va fi stabilita impreuna cu Beneficiarul;

GRAFIC EXECUTIE SI PLATI - ANEXA 3 - STUDIU GEOTEHNIC

ID	Task Name	Task Mode	Duration	Start	Finish	Predecessors	Notes	Resource Names	Units (pcs.)	Cost (unit price)	Work	Budget Cost	Actual Cost	Remaining Cost	2017	2018	2019	2020
Formular de ofertare, grafic de executie si plati - Gantt chart																		
1 Studiu interferometrie satelitala - Interval de studiu - 2015 - 2020																		
1	1.1 Achizitie imagini RADAR - Synthetic Aperture Radar (SAR) - 150/250 Km		7 days?	Mon 3/6/17	Tue 3/14/17				0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
2	1.2 Predare partiala documentatie catre Beneficiar (fișiere imaginii RADAR)		0 days?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	2			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
3	1.3 Procesare primaara imaginii RADAR - Synthetic Aperture Radar (SAR) - (rezolutie 10m)		0 days?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	3			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
4	1.4 Predare partiala documentatie catre Beneficiar		1 day?	Tue 3/7/17	Tue 3/7/17	4			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
5	1.5 Realizare si instalare prizele reflectorizante		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	5			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
6	1.6 Masuratori GPS la sol - prizele reflectorizante		1 day?	Thu 3/9/17	Thu 3/9/17	6			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
7	1.7 Predare partiala documentatie catre Beneficiar - fișiere de masuratori GPS format RINEX		1 day?	Fri 3/10/17	Fri 3/10/17	7			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
8	1.8 Procesare interferometrica a datelor RADAR		1 day?	Mon 3/13/17	Mon 3/13/17	8			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
9	1.9 Predare partiala documentatie catre Beneficiar		1 day?	Tue 3/14/17	Tue 3/14/17	9			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
10	1.10 Obținere harti usati pe interval de timp analizat - 5 ani - 2015 - 2020		0 days?	Tue 3/14/17	Tue 3/14/17	45, 10			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
11	1.11 Obținere harti batiți pe interval de timp analizat - 5 ani - 2015 - 2020		0 days?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	4, 45			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
12	1.12 Predare partiala documentatie catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
13	1.13 Interpretarea geologica a informatiilor interferometrice		1 day?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
14	1.14 Predare partiala documentatie catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
15	1.15 Alegerea variatieilor de traseu pe baza hartilor rezultate din interferometrie		0 days?	Tue 3/7/17	Tue 3/7/17	47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
16	1.16 Predare documentatiile finale catre Beneficiar (fișiere editabile - Imaginile satelitare, GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
17	2 Scenariu laser aeriana - LIDAR (Light Detection and Ranging)																	
18	2.1 Zbor si calibrarea sistemului LIDAR		3 days?	Mon 3/6/17	Wed 3/8/17				0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
19	2.2 Clasificarea noului de puncte		1 day?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17				0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
20	2.3 Predare partiala documentatiile catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
21	2.4 Modelul Digital al Terenului		1 day?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
22	2.5 Predare partiala documentatiile catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
23	2.6 Modelul Digital al Suprafetelor		1 day?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
24	2.7 Predare partiala documentatiile catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
25	2.8 Analiza densitatii		1 day?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
26	2.9 Predare partiala documentatiile catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
27	2.10 Predare documentatiile finale catre Beneficiar (fișiere editabile - Imaginile satelitare, GIS si CAD)		80 days?	Mon 3/6/17	Fri 6/23/17				0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
3 Studiu topografic																		
30	3.1 Verificarea informatiilor existente		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	30			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
31	3.2 Inlocuirea planului cu amplasamentul lucrați prin suprapunerea solutiilor tehnice pe hartie topografice 1:25000, 1:50000 si/sau ortofotoplanuri		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	31			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
32	3.3 Obținerea de informatii/de (achiziția coordonatelor Stereo 1970) si planuri cadastrale (parcelare) de la OCPI/ANCP si primarii locale		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	31			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
33	3.4 Inlocuirea planului cu amplasamentul lucrați prin suprapunerea variatieilor finale de traseu (linia rosie) si a planurilor parcelare avizate de catre OCPI, sau dupa caz, aliate in evidentele acestuia si marcarile pe plan a imobililor expropriabile		0 days	Tue 3/14/17	Tue 3/14/17	49, 39			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
34	3.5 Identificarea proprietatilor afectate de lucrările viitoare pentru autostrada pe baza planurilor parcelare OCPI/ANCP, inclusiv calculul suprafetelor ce urmeaza a fi expropriate		0 days	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
35	3.6 Stabilirea de comun acord cu proprietarii privind prioritatile campaniei de masuratori topografice		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	33			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
36	3.7 Obținere acordului proprietarii pentru investigatii de teren		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	30			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
37	3.8 Reconstrucția terenului		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	37			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
38	3.9 Materializarea in teren a punctelor relelelor geodezice si topografice		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	37			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
39	3.10 Campanie masuratori GPS		0 days?	Tue 3/14/17	Tue 3/14/17	49, 39			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
40	3.11 Executie masuratori geodezice, topografice si puncte de detaliu - clasiica (statii totale si GPS-un), ortofotoplanuri si/sau LIDAR		0 days	Tue 3/14/17	Tue 3/14/17	49, 39			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
41	3.12 Predare partiala documentatiile catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
42	3.13 Executie masuratori LIDAR de detaliu pentru situri greu accesibile (arheologice, zone impadurite, situri Natura 2000, zone mlastinoase etc.) - daca este cazul		0 days	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	33			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
43	3.14 Predare partiala documentatiile catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	16, 47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
44	3.15 Prelucrarea datelor (retea, radiatie etc)		0 days	Fri 6/2/17	Fri 6/2/17	40SS			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
45	3.16 Inlocuire plan de situatie 2D		0 days?	Mon 3/6/17	Mon 3/6/17	39			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
46	3.17 Predare partiala documentatie catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Tue 3/7/17	Tue 3/7/17	45			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
47	3.18 Inlocuire profil longitudinal		0 days?	Tue 3/7/17	Tue 3/7/17	46			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
48	3.19 Predare partiala documentatie catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Wed 3/8/17	Wed 3/8/17	47			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
49	3.20 Inlocuire profil transversale		0 days?	Tue 3/14/17	Tue 3/14/17	11, 12, 48			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
50	3.21 Inlocuire model digital al terenului - reprezentare 3D		0 days	Fri 6/23/17	Fri 6/23/17	44			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
51	3.22 Predare partiala documentatiile catre Beneficiar (fișiere editabile - GIS si CAD)		1 day?	Fri 6/23/17	Fri 6/23/17	50			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
52	3.23 Inlocuire documentatiile pentru obtinere aviz tehnic OCPI		0 days	Fri 6/23/17	Fri 6/23/17	51			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00	3/6			
53	3.																	

GRAFIC EXECUTIE SI PLATI - ANEXA 3 - STUDIU GEOTEHNIC

ID	Task	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Notes	Resource Names	Units (pcc.)	Cost (unit price)	Work	Budget Cost	Actual Cost	Remaining Cost
79	Task	5.1.3.6 Reprezentări grafice (proiecții stereografice) ale discontinuităților. (Pentru descrierea completă a unei discontinuități trebuie definite orientarea și densitatea în masiv).	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
80	Task	5.1.3.7 Analiza statistică a orientării diverselor discontinuități (se poate face direct pe diagramele polare, în vederea stabilirii numărului de familii principale de discontinuități și a spațiului mediu dintre discontinuitățile fiecarei familii).	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
81	Task	5.1.3.8 Orientarea discontinuităților, în special pentru familiile principale, trebuie considerată în raport cu direcția de avans a excavărilor. Se vor stabili clase de discontinuități.	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
82	Task	5.1.3.9 Conduziți relevante în legătură cu influența accidentelor tectonice asupra execuției proiectului	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
83	Task	5.1.3.10 Protecția parților geotehnice către Benificiari (listare editabile - Word, GIS și CAD)	1 day	Mon 6/26/17	Mon 6/26/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
84	Task	5.1.3.11 Compilarea cartei geologice cu investigațiile geotecnice (realizarea imaginii globale asupra gresiunii zonelor alterate, structuri masivului/masivelor, poziție și geometrie accidenti geologici)	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
85	Task	5.1.3.12 Interpretarea finală va conține inclusiv trasare de orizonturi geologice pe secțiuni 2D și modelele 3D.	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	89			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
86	Task	5.1.3.13 Protecția documentației finale către Benificiari (listare editabile - Word, GIS și CAD)	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	89			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
87	Task	5.2 Investiții geotecnice	1 day	Mon 6/26/17	Mon 6/26/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
88	Task	5.2.1 Operațiuni preliminare măsurătorilor geotecnice	681 days	Fr 6/23/17	Fr 3/6/20	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
89	Task	5.2.1.1 Verificarea informațiilor existente (cartarea geologică, hărți topo și hărți geologice)	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	64			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
90	Task	5.2.1.2 Stabilirea de comun acord cu proiectanții a priorităților (ex: mobilizarea de la început a unor echipa și echipamente necesare pe zonele unde sunt prevăzute viaducte, alunecări de teren, poduri etc)	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	89			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
91	Task	5.2.2 Măsurători geotecnice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	88			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
92	Task	5.2.2.1 Protecția profilurilor geotecnice – scop, locale, mărimea suprafeței de acoperit – astfel încât să se evite pe cât posibil poziționarea profilurilor de-a lungul unor discordanțe structurale, falii etc.	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	90			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
93	Task	5.2.2.2 Protecția dispozitivului de măsură - determinarea distanței dintre electrozi, numărul de profile cât și orientarea lor, lungimea acestora, metoda de măsurare, funcție de obiectivul urmărit	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	92			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
94	Task	5.2.2.3 Materializarea în teren a profilurilor proiectate, prin trasarea și pictetarea aliniamentului proiectat, prin metode topografice (clasice sau GPS).	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	93			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
95	Task	Determinarea declinației magnetice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
96	Task	5.2.2.4 Măsurători geotecnice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
97	Task	5.2.2.4.1 Profil longitudinal continuu - de-a lungul întregului traseu - acoperire 100%	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
98	Task	5.2.2.4.2 Profil transversale	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
99	Task	5.2.2.5 Prelucrarea datelor obținute în urma măsurătorilor geotecnice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
100	Task	5.2.2.5.1 Procesarea primară date - editare, filtrare, inversie	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94SS			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
101	Task	5.2.2.5.2 Editare imaginii secțiunii, trasare particularități (falii, discordanțe, strale geologice, conducte intersectate)	1 day	Mon 6/26/17	Mon 6/26/17	94SS			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
102	Task	5.2.3 Protecția documentației către Benificiari	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	96,107,110			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
103	Task	5.2.4 Măsurători sistematice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	103			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
104	Task	5.2.4.1 Protecția profilurilor sistematice – scop, locale, mărimea suprafeței de acoperit – astfel încât să se evite pe cât posibil poziționarea profilurilor de-a lungul unor discordanțe structurale, falii etc.	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	104			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
105	Task	5.2.4.2 Protecția dispozitivului de măsură - determinarea distanței dintre geotoni, numărul de profile cât și orientarea lor, lungimea acestora, metoda de măsurare, funcție de obiectivul urmărit	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
106	Task	Determinarea declinației magnetice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
107	Task	5.2.4.4.1 Profil longitudinal continuu - de-a lungul întregului traseu - acoperire 100%	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
108	Task	5.2.4.4.2 Profil transversale	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
109	Task	5.2.4.5 Măsurători sistematice MASW	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	92			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
110	Task	5.2.4.5.1 Profil longitudinal continuu	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	95			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
111	Task	5.2.4.5.2 Profil transversale	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	96			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
112	Task	5.2.4.6 Prelucrarea datelor sistematice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	97			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
113	Task	5.2.4.6.1 Procesarea primară date - editare, filtrare, inversie	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	105SS			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
114	Task	5.2.4.6.2 Editare imaginii secțiunii, trasare particularități (falii, discordanțe, strale geologice, conducte intersectate)	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	105SS			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
115	Task	5.2.5 Măsurători sistematice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	96,120			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
116	Task	5.2.5.1 Protecția profilurilor GPR – scop, locale, mărimea suprafeței de acoperit – astfel încât să se evite pe cât posibil poziționarea profilurilor de-a lungul unor discordanțe structurale, falii etc.	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	117			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
117	Task	5.2.5.1.2 Protecția dispozitivului de măsură - numărul de profile, orientarea, lungimea acestora, frecvența de măsură, funcția de obiectivul urmărit	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	94			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
118	Task	5.2.5.1.3 Masuratori GPR	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
119	Task	5.2.5.1.3.1 Profil longitudinal continuu - de-a lungul întregului traseu - acoperire 100%	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
120	Task	5.2.5.1.3.2 Profil transversale	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
121	Task	5.2.5.1.4 Prelucrarea datelor GPR	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
122	Task	5.2.5.1.4.1 Procesarea primară date - editare, filtrare, etc	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
123	Task	5.2.5.1.4.2 Editare imaginii secțiunii, trasare particularități (falii, discordanțe, strale geologice, conducte intersectate)	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
124	Task	5.2.6 Coroborarea datelor geotecnice cu cartarea geologică	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
125	Task	5.2.6.1 Protecția documentației către Benificiari	0 days	Fr 6/23/17	Fr 6/23/17	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
126	Task	5.2.6.2 Protecția documentației către Benificiari	5,65 days	Fr 3/6/20	Fr 3/13/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
127	Task	5.3 Investiții geotecnice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
128	Task	5.3.1 Planificarea investigațiilor geotecnice (DPSPH, CPTU, SCPTU, foraje, laborator etc)	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
129	Task	5.3.2.1 Operațiuni preliminare investigațiilor geotecnice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
130	Task	5.3.2.2 Verificarea informațiilor existente (hărți topo și hărți geologice)	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	113			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
131	Task	5.3.2.3 Obținerea acordului proprietarilor terenului pentru investigații de teren	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	89SS			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
132	Task	5.3.2.4 Stabilirea de comun acord cu proiectanții a priorităților și a amplasării punctelor de investigație (ex: mobilizarea de la început a unor echipa și echipamente necesare pe zonele unde sunt prevăzute viaducte, alunecări de teren, poduri etc)	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	135,132			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
133	Task	5.3.2.5 Stabilirea echipamentelor de foraj (tip de utilaj, tip de suprafețe de foraj, metoda de forare) / penetrării statice/penetrării dinamice etc., în funcție de rezultatele obținute din investigațiile geotecnice	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	134			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
134	Task	5.3.2.6 Mobilizare între locale și setare echipament de foraj pe fiecare punct de investigație	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	133,135			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
135	Task	5.3.2.7 Aprovizionarea cu apă dacă nu există sursă pe amplasament	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	136			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
136	Task	5.3.2.8 Asistența tehnică de specialitate în teren - inginer geotecnician	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	136			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
137	Task	5.3.2.9 Foraj în sistem rotativ cu circulație, interval de adâncime 0-10 metri	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	138			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
138	Task	5.3.2.10 Foraj în sistem rotativ cu circulație, interval de adâncime 10-20 metri	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	139			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
139	Task	5.3.2.11 Foraj în sistem rotativ cu circulație, interval de adâncime 20-30 metri	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	140			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
140	Task	5.3.2.12 Foraj în sistem rotativ cu circulație, interval de adâncime 30-40 metri	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	141			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
141	Task	5.3.2.13 Foraj în sistem rotativ cu circulație, interval de adâncime 40-50 metri	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	142			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
142	Task	5.3.2.14 Foraj în roca dură	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	139			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
143	Task	5.3.2.15 Foraj în roca dură	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	139			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
144	Task	5.3.2.16 Recolare probe de apă subterană	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	139			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
145	Task	5.3.2.17 Recolare probe neiluviale în stufin metalice cu pereți subțiri (Shelby)	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	139			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
146	Task	5.3.2.18 Recolare probe neiluviale în stufin metalice cu pereți subțiri (Shelby)	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	139			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
147	Task	5.3.2.19 SPT - Penetrare dinamică standard în foraj	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	142			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
148	Task	5.3.2.20 Transport probe la laborator	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	148			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
149	Task	5.3.2.21 Echipare foraj ca piezometru	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	150			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
150	Task	5.3.2.22 Echipare teste Down-Hole/Cross-Hole - leavă PVC diam. Min. 90mm	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	151			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
151	Task	5.3.2.23 Echipare teste Down-Hole/Cross-Hole - cimentare spațiul înclat	0 days	Fr 3/6/20	Fr 3/6/20	151			0	€0.00	0 hrs	€0.00	€0.00	€0.00
152	Task													
153	Task													

GRAFIC EXECUTIE SI PLATI - ANEXA 3 - STUDIU GEOTEHNIC

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Notes	Resource Names	Units (pcs.)	Cost (unit price)	Work	Budget Cost	Actual Cost	Remaining Cost	2017	2018	2019	2020
154		5.3.2.24 Echipează forajelor geotehnice cu coloana piezo-indinometrica	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/6/20	152			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
155		5.3.2.25 Instalare coloana tasonmetru si cimentate	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	153			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
156		5.3.2.26 Test de pompare	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	154			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
157		5.3.2.27 Pregătire documentație către Beneficiar	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
158		5.3.3 Penetrări statice cu con - CPT	5.55 days	Fri 3/6/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
159		5.3.3.1 Obținere acorduri proprietarii terenuri pentru investigatii de teren	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	157			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
160		5.3.3.2 Mobilizare între localități și setare echipament de penetrare statica pe fiecare punct de investigare - utilaj CPT	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	159			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
161		5.3.3.3 CPTU - Penetrări statice cu con (cu mas. Pres. Apei din pânză), până la 30 metri adâncime sau refuz la capacitatea echipamentelor	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	160SS			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
162		5.3.3.4 CPTU - procesare date, interpretare și întocmire raport	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
163		5.3.3.5 Pregătire documentație către Beneficiar	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
164		5.3.4 Penetrări statice cu con sistemic - SCPTU	5.55 days	Fri 3/6/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
165		5.3.4.1 Obținere acorduri proprietarii terenuri pentru investigatii de teren	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
166		5.3.4.2 Mobilizare între localități și setare echipament de penetrare statica pe fiecare punct de investigare - echipament SCPTU	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
167		5.3.4.3 SCPTU - Penetrări statice cu con (cu mas. Pres. Apei din pânză), până la 30 metri adâncime sau refuz la capacitatea echipamentelor	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	165			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
168		5.3.4.4 SCPTU - procesare date, interpretare și întocmire raport	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	165SS			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
169		5.3.4.5 Pregătire documentație către Beneficiar	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
170		5.3.5 Penetrări dinamice grele - DPSH	5.55 days	Fri 3/6/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
171		5.3.5.1 Mobilizare între localități și setare echipament de penetrare dinamica pe fiecare punct de investigare - utilaj DPSH	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
172		5.3.5.2 DPSH - Penetrări dinamice grele, până la 30 metri adâncime sau refuz la capacitatea echipamentelor	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
173		5.3.5.3 DPSH - procesare date, interpretare și întocmire raport	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
174		5.3.5.4 DPSH - procesare date, interpretare și întocmire raport	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
175		5.3.5.5 Pregătire documentație către Beneficiar	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
176		5.3.6 Penetrări dinamice ușoare - DPU	5.55 days	Fri 3/6/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
177		5.3.6.1 Obținere acorduri proprietarii terenuri pentru investigatii de teren	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	156			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
178		5.3.6.2 Mobilizare între localități și setare echipament de penetrare dinamica pe fiecare punct de investigare instalatie DPU	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
179		5.3.6.3 DPU - Penetrări dinamice ușoare, până la 10 metri adâncime sau refuz la capacitatea echipamentelor	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	178SS			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
180		5.3.6.4 DPU - procesare date, interpretare și întocmire raport	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	178SS			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
181		5.3.6.5 Pregătire documentație către Beneficiar	0 days	Fri 3/6/20	Fri 3/6/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
182		5.3.7 Incercări de laborator geotehnice	5.55 days	Fri 3/6/20	Fri 3/13/20	160SS, 165SS, 17			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
183		5.3.7.1 Pregătirea probei	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
184		5.3.7.2 Determinarea granulozității (metoda sedimentării)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
185		5.3.7.3 Determinarea granulozității (metoda cerniri)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
186		5.3.7.4 Determinarea densității scheletului solid al pământului	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
187		5.3.7.5 Determinarea densității pământului în stare naturală	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
188		5.3.7.6 Determinarea umidității	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
189		5.3.7.7 Determinarea a limitelor de plasticitate	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
190		5.3.7.8 Determinarea umității libere	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
191		5.3.7.9 Determinarea cădurii de umezire	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
192		5.3.7.10 Determinarea compresibilității în edometru cu trepte de încălcare la 12.5, 25, 50, 100, 200, 300, 500 kPa Natural	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
193		5.3.7.11 Determinarea consolidare în edometru pentru o treaptă	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
194		5.3.7.12 Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare în aparatul de forfecare directă tip UU, cu viteze după caz	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
195		5.3.7.13 Incercarea pământurilor la compresune monoaxială	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
196		5.3.7.14 Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare în aparatul de compresune triaxial tip UU	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
197		5.3.7.15 Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare în aparatul de compresune triaxial tip CU	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
198		5.3.7.16 Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare în aparatul de compresune în triaxial tip CD	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
199		5.3.7.17 Înregistrarea deformației laterale a probei în momentul rușinii	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
200		5.3.7.18 Determinarea E50 în aparatul de compresune triaxială	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
201		5.3.7.19 Determinarea Eur în aparatul de compresune triaxială	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
202		5.3.7.20 Determinarea permeabilității în aparatul de compresune triaxial pentru probe de pamant	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
203		5.3.7.21 Determinarea permeabilității în aparatul de compresune triaxial pentru membrane bentonice	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
204		5.3.7.22 Determinarea coeficientului de împingere a pământului, în stare de repaus, k0 sau a coeficientului Poisson în regim static, n	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
205		5.3.7.23 Proctor normal	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
206		5.3.7.24 Proctor modificat	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
207		5.3.7.25 CBR pe proba la umiditatea optimă de compactare	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
208		5.3.7.26 Determinarea proprietăților dinamice ale pământului în triaxialul ciclic, ED	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
209		5.3.7.27 Determinarea proprietăților dinamice ale pământului în coloana rezonanță, GD	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
210		5.3.7.28 Determinarea decrementului logaritmic și raportului de amortizare în coloana rezonanță, d și D	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
211		5.3.7.29 Prelăvare sticlă cu diametru de 10 cm	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
212		5.3.7.30 Pachet complet : determinarea granulozității, determinarea umidității, determinarea limitelor de plasticitate, determinarea compresibilității în edometru, determinarea parametrilor rezistenței la forfecare în aparatul de forfecare directă tip CU	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
213		5.3.7.31 Forfecare directă consolidată nedrenat (CU)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
214		5.3.7.32 Forfecare directă consolidată nedrenat (CU)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
215		5.3.7.33 Forfecare directă neconsolidată nedrenată (UU)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
216		5.3.7.34 Forfecare directă pe materiale groșiere	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
217		5.3.7.35 Rezistența la compresune monoaxială	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
218		5.3.7.36 Rezistența la compresune punctuală (Metoda Franklin)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
219		5.3.7.37 Parametri de rezistență reziduali	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
220		5.3.7.38 Parametri dinamici ai pământului în triaxialul ciclic	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
221		5.3.7.39 Presiunea de umflare în edometru	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
222		5.3.7.40 Incercări de laborator seismice	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
223		5.3.7.41 Densitate naturală	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
224		5.3.7.42 Descriere mineralogică roci	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
225		5.3.7.43 Determinare conținut particule suspensie [ppm]	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
226		5.3.7.44 Determinare permeabilitate pământuri coezive în laborator pe probe nelubrurate preluate din foraj	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00				
227		5.3.7.45 Determinarea agresivității apei subterane asupra betonului și metalelor	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00								

	Mode		Duration	Start	Finish	Precursors	Notes	Resource	Units (pcs.)	Cost (unit price)	Work	Budget Cost	Actual Cost	Remaining Cost	2017	2018	2019	2020	2021
236	🔍	5.3.7.56 Umblarea liberă	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
239	🔍	5.3.7.57 Triaxial CD	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
240	🔍	5.3.7.58 Triaxial CU	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
241	🔍	5.3.7.59 Triaxial UU+BP+U	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
242	🔍	5.3.7.60 Teste laborator geotehnice pentru noroiul autoniantor	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
243	🔍	5.3.2.61 Prețurile documentate către Beneficiar	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
244	🔍	5.3.8 Investiții fizice de sonde - măsuratori și înlocuire rapoarte	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	166			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
245	🔍	5.3.8.1 Acoustic Televiewer	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
246	🔍	5.3.8.2 Optical Televiewer	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
247	🔍	5.3.8.3 DLL3 Dual Focused Resistivity (LLS & LLD)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
248	🔍	5.3.8.4 Dual Compensated Density (without radioactive source)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
249	🔍	5.3.8.5 Dual Induction	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
250	🔍	5.3.8.6 Electric Logging Probe (ELCOG) - Normal Resistivity (16-64' normal resistivity), SP, Combination probe combining shallow, medium and deep	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
251	🔍	5.3.8.7 Normal Resistivity (8'-16'-32'-64' normal resistivity), SP, SPR and Induced Polarization	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
252	🔍	5.3.8.8 Foucault Electric Probe (Guandong) - Dual Focused Resistivity (LLS & LLD)	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
253	🔍	5.3.8.9 Heat Pulse Flow Meter	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
254	🔍	5.3.8.10 Magnetic Susceptibility	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
255	🔍	5.3.8.11 Borehole seismic survey - cross-hole seismic survey	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
256	🔍	5.3.8.12 Borehole seismic survey - down-hole seismic survey	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
257	🔍	5.3.8.13 Borehole seismic survey - data processing, interpretation and report	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
258	🔍	5.3.8.14 Borehole seismic survey - down-hole seismic survey	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
259	🔍	5.3.8.15 Spinner Flow Meter	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
260	🔍	5.3.8.16 Temperature and Fluid Conductivity	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	177			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
261	🔍	5.3.8.17 Well Deviation	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	261			0	€0.00	0 hrs		€0.00	€0.00					
262	🔍	5.3.8.18 Prețurile documentate către Beneficiar	0 days	Fri 3/13/20	Fri 3/13/20	261			0										