



Louis Berger

LOUIS BERGER - POIM TULCEA	
INTRARE	Nr. 263
IESIRE	
An 2018	Luna 05 Ziua 21

SUEZ

Consulting

SAFEGE SAS functioneaza sub sigla comerciala SUEZ

ECOREC

ENVIRONMENT

Inginerie, consultanta, reciclare, educatie ecologica



UNIONA EUROPEANA



S.C. AQUASERV S.A.	
TULCEA	
INTRARE	Nr. 1609
IESIRE	
Ziua 25	Luna 05 Anul 2018

PROGRAMUL OPERATIONAL INFRASTRUCTURA MARE – POIM

ASISTENTA TEHNICA PENTRU PREGATIREA APLICATIEI DE FINANTARE SI A DOCUMENTATIILOR
DE ATRIBUIRE PENTRU PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII DE APA SI
APA UZATA DIN JUDETUL TULCEA IN PERIOADA 2014 – 2020

BENEFICIARUL PROIECTULUI



PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII DE APA SI APA UZATA DIN JUDETUL TULCEA IN PERIOADA 2014-2020

STUDIU HIDROGEOLOGIC ISACCEA



FISA DE REVIZII

Numarul Contractului	"Asistenta tehnica pentru pregatirea aplicatiei de finantare si a documentatiilor de atribuire pentru proiectul regional de dezvoltare a infrastructurii de apa si apa uzata in judetul Tulcea in perioada 2014-2020" – Cod SMIS nr.107170
Titlul Documentului	STUDIU HIDROGEOLOGIC ISACCEA

	Nume si prenume	Functia	Data	Semnatura
Aprobat	Munteanu Mihail Adrian	Lider de Echipa		

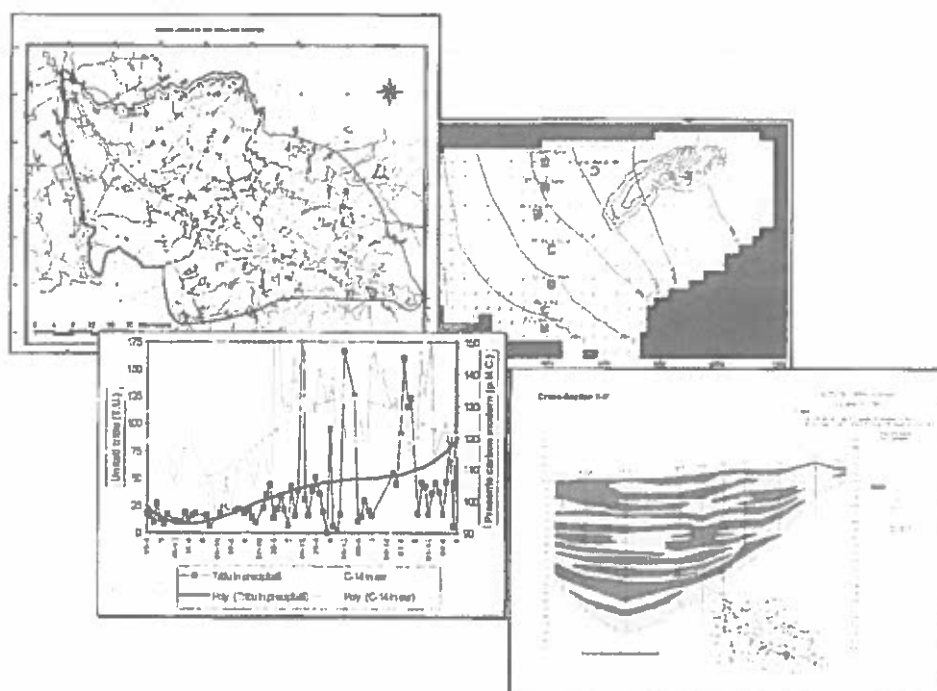
ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ "APELE ROMÂNE"

INSTITUTUL NAȚIONAL DE HIDROLOGIE ȘI GOSPODĂRIRE A APELOR



Șos. București - Ploiești 97 E, București, cod 013686, ROMÂNIA

Tel.: +40-21 - 3181115 Fax: +40-21-3181116 E-mail:relatii@hidro.ro



STUDIU HIDROGEOLOGIC PRELIMINAR PRIVIND POSIBILITĂȚILE DE ALIMENTARE CU APĂ DIN SUBTERAN A LOCALITĂȚII ISACCEA, JUDEȚUL TULCEA

ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ "APELE ROMÂNE"
INSTITUTUL NAȚIONAL DE HIDROLOGIE ȘI GOSPODĂRIRE A APELOR



Șos. București - Ploiești 97 E, București, cod 013686, ROMÂNIA

Tel.: +40-21 - 3181115 Fax: +40-21-3181116 E-mail:relatii@hidro.ro

STUDIU HIDROGEOLOGIC PRELIMINAR
PRIVIND POSIBILITĂȚILE DE ALIMENTARE
CU APĂ DIN SUBTERAN A LOCALITĂȚII
ISACCEA, JUDEȚUL TULCEA

Cotractul nr.: 15/14.03.2018

Faza: Finală

Data predării lucrării: 18.05.2018

Client: SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE –
SUCURSALA BUCUREȘTI

Numărul și data avizului Comisiei de
avizare a lucrărilor științifice: Nr. 51 din 14.05.2018

DIRECTOR / Ing. Nicolae BĂRBIERU

DIRECTOR ȘTIINȚIFIC Dr. Viorel CHENDEȘ

Șef Secție Studii și Cercetări
Hidrogeologice: Dr. Ing. Dumitru NEAGU

Responsabil de lucrare: Ing. Dan STOICHITA

Responsabil calitate-mediu, sănătatea și
securitatea muncii: Răzvan MAREȘ



Elaborarea științifică:

Dan STOICHITA *Stmelu*
Corina STOICHITA *off*

Colectiv de lucru:

Dan STOICHITA *Stmelu*
Corina STOICHITA *off*
Elena CRISTEA *off*
Aurel ROTARU *Rota*

PROCES VERBAL DE AVIZARE
Nr. 51 din 14.05.2018

I. Denumirea temei/studiului: Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea

Client: SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

Cod/contract: Contractul nr. 15/14.03.2018

Faza: Finală

Secția/responsabil de studiu: Secția de Studii și Cercetări Hidrogeologice

Secții/laboratoare colaboratoare: -

Responsabilul studiului: Ing. Dan STOICHITA

Subcontractanți: -

II. Conținutul etapei:

1. INTRODUCERE
2. CONSIDERAȚII GEOMORFOLOGICE
3. CONSIDERAȚII GEOLOGICE
4. CONSIDERAȚII HIDROGEOLOGICE
5. SISTEMUL DE ALIMENTARE CU APĂ A LOCALITĂȚII ISACCEA
CONCLUZII ȘI PROPUNERI DE LUCRĂRI

BIBLIOGRAFIE

Anexe la text
Anexe grafice

III. Etapele avizate anterior (dacă este cazul):

Conținutul etapei	Data avizării

IV. Comisia de Avizare Tehnico - Științifică, constituită conform deciziei 8 din 08.01.2018, luând în discuție studiul prezentat în valoare de 12.000 lei, la care se adaugă cota legală de TVA, a constatat următoarele:

a) Comisia AVIZEAZA FAVORABIL rezultatele studiului analizat:

Luând în considerare condițiile geologice și hidrogeologice ale zonei studiate, precum și debitul din sursă subterană solicitat de beneficiar, debit de circa 3.51 l/s, se propune două variante:

- A. Eliminarea nitraților prin tratarea apei prelevată din forajele existente;*
- B. Execuția de noi foraje în zona Valea Veteranilor (F1 Fântâna lui Murat)*

și consideră că pot fi prezentate pentru recepție la beneficiar.

b) Comisia NU AVIZEAZĂ rezultatele studiului analizat și propune ca până la data de

- sa se efectueze următoarele modificări/completări:


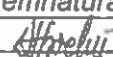

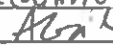
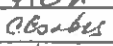

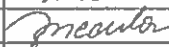
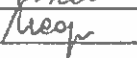


- nu este cazul

Președinte: ing. Nicolae BĂRBIERU

Secretar: Răzvan MAREȘ

Membri:

Invitați:

Nume și prenume	Semnătura	Nume și prenume	Semnătura
1. Viorel CHENDEȘ		Dan STOICHITA	
2. Marius MĂTREAȚĂ			
3. Andreea GĂLIE			
4. Ciprian CORBUȘ			
5. Rodica MIC			
6. Gianina NECULAU			
7. Dumitru NEAGU			
8. Cristina Maria TRIFU			
9. Marinela MOLDOVEANU			
10. Bogdan ION			

PREȘEDINTE



SECRETAR



Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

CUPRINS

1. INTRODUCERE
2. CONSIDERAȚII GEOMORFOLOGICE
3. CONSIDERAȚII GEOLOGICE
4. CONSIDERAȚII HIDROGEOLOGICE
5. SISTEMUL DE ALIMENTARE CU APĂ A LOCALITĂȚII ISACCEA
6. CONCLUZII ȘI PROPUNERI DE LUCRĂRI

BIBLIOGRAFIE

ANEXE

Pl.nr.1. - Harta geologică a zonei Isaccea

Pl.nr.2. - Plan de situație cu forajele din zona Isaccea

Anexa 1 - Date foraje Isaccea

Anexele 2-2.5 - Fișe foraj F1 (Fântâna lui Murat)

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

STUDIU HIDROGEOLOGIC PRELIMINAR PRIVIND POSIBILITĂȚILE DE ALIMENTARE CU APĂ DIN SUBTERAN A LOCALITĂȚII ISACCEA, JUDEȚUL TULCEA

1. INTRODUCERE

Prezentul studiu hidrogeologic a fost întocmit în baza contractului nr. 15/14.03.2018, încheiat între **SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI** și **Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (INHGA) București, Secția de Studii și Cercetări Hidrogeologice (SSCH)**, privind posibilitățile de alimentare cu apă din sursă subterană a localității Isaccea, județul Tulcea.

Elaborarea studiului s-a realizat pe baza datelor puse la dispoziție de beneficiar, a datelor provenite din baza de date hidrogeologice a Secției de Studii și Cercetări Hidrogeologice din cadrul INHGA și din literatura de specialitate, precum și a informațiilor obținute în urma deplasării pe teren.

În cadrul României, orașul Isaccea este o localitate de graniță situat în partea de nord a Dobrogei, la 36 km vest de municipiul Tulcea și la circa 1 km sud de cursul actual al Dunării.

Orașul Isaccea se încadrează în limitele Dobrogei de Nord dar și în depresiunea-golf Revărsarea, delimitată de promontoriile Rachelu la vest și Isaccea la est.

După valoarea coordonatelor geografice, în partea estică a Isaccei se intersectează paralela de 45°15' latitudine nordică, cu meridianul de 28°22'40" longitudine estică.

Elementul esențial care dă adevăratele coordonate geografice ale poziției orașului Isaccea îl constituie Dunărea. Amplasarea la circa 2760 km de la izvoarele fluviului și la circa 100 km față de Marea Neagră, orașul este inclus în cursul inferior al Dunării și respectiv în sectorul Brăila - Marea Neagră sau sectorul fluvio-maritim.

Un alt element deosebit de important îl constituie Dealurile Niculițelului în sud - vestul orașului, ceea ce limitează acțiunea influențelor continentale.

Din punct de vedere altimetric, menționăm că orașul Isaccea este situat între circa 200 m altitudine absolută în partea de nord - vest și sub 1 m în partea de est, acolo unde se desfășoară un mare golf depresionar, cel al Lacului Saon - Teleanca.

În acest cadru fizico-geografic orașul se desfășoară pe o suprafață de 101.15 km², din care 0,8 km² aparțin localității Tichilești aflată la circa 11 km de oraș. Limitele Isaccei sunt trasate în nord de fluviul Dunărea care o desparte de partea de sud a Basarabiei aflată astăzi în componența Ucrainei, la est de învecinează cu comuna Somova, la sud cu comuna Niculițel și la vest cu comuna Luncavița.

Legăturile cu orașele învecinate se fac fie pe apă, fie pe uscat. Prin oraș trec drumurile naționale: Tulcea – Isaccea – I. C. Brătianu și Tulcea – Isaccea - Măcin – Smârdan.

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

2. CONSIDERAȚII GEOMORFOLOGICE

Platforma Dobrogei de Nord cunoscută și sub numele de Ținutul munților peneplenizați ai Dobrogei, corespund unei arii în care apar resturi ale unor munți și dealuri vechi (lanțul munților caledonici și lanțul hercinic) pe care eroziunea a adus-o la stadiul de peneplenă.

Această arie cuprinde trei mari subdiviziuni și anume:

- *Zona munților Măcinului* este situată între Dunare la vest și nord, depresiunea Luncavița la est și bazinul babadagului la sud. Această zonă se prezintă sub forma unui lanț de munți insulari, cu creste ascuțite, orientați pe direcția nord-vest - sud-est. Energia reliefului în jur de 200 m evidențiază stadiul de peneplenă atins.

La baza versanților sunt prezente grohotișuri, iar zonele dintre culmi sunt acoperite de depozite eoliene.

Eroziunea selectivă a generat un relief tipic în funcție de litologie, rocile dure, granitice generând forme semețe, în timp ce rocile calcaroase, șistoase, care au fost mai ușor erodate, au evidențiat forme domoale, cu aspect depresionar.

- *Zona Podișului Niculițel* reprezintă o peneplenă cu relief larg, vălurit, cu martori de eroziune și depresiuni joase și câmpii interioare acoperite de depozite loessoide. Podișul Isaccea-Niculițel este alcătuit dintr-o serie de depozite de structurale și dealuri izolate formate din lave diabazice, cu înălțimi ce variază între 200-300 m, podiș ce se termină spre valea Dunării cu un abrupt tectonic.

- *Dealurile Tulcei* au o extindere însemnată, reprezintă, de asemenea, o peneplenă cu relief larg, vălurit, iar alcătuirea lor petrografică a condus la apariția unor martori de eroziune ca niște muncii izolați cu înălțimi medii cuprinse între 150-200 m și zone depresionare.

Temperatura medie multianuală are o valoare de 11.2 °C, iar precipitațiile sunt reduse. Repartiția areală a acestora este neuniformă. Astfel, în zona centrală a Dobrogei, cantitatea de precipitații este de circa 400 mm anual, acestea cresc spre nord-vest, deasupra munților și dealurilor dobrogene (peste 500 mm anual) și către sud-vest.

Diferența între evapotranspirația potențială și suma precipitațiilor atinge anual circa 400-500 mm, ceea ce conduce la un important deficit de apă.

Precipitațiile reduse fac ca rețeaua hidrografică să aibă o densitate scăzută (maxim 0.1 km/kmp). La aceasta contribuie și alcătuirea petrografică și structura geologică.

2.1 Geomorfologia orașului Isaccea

Perimetrul orașului Isaccea face parte din unitatea geomorfologică a orogenului nord-dobrogean care se înscrie în morfologia caracteristică Dobrogei (culmi joase, peneplenizate, separate de văi largi, colmatate).

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

Perimetrul orașului Isaccea se încadrează sectorului cu climă continentală, caracterizat prin veri fierbinți, cu precipitații slabe și prin ierni nu prea reci.

Temperatura aerului – media anuală a temperaturii aerului oscilează în jurul valorii de 11 °C. Temperatura aerului în luna iulie prezintă o medie de 22.9 °C. Media lunii ianuarie coboară până la -1.5 °C. Maxima absolută în zonă a fost de 39 °C, iar minima absolută de -26.8 °C.

Precipitațiile atmosferice au o distribuție calendaristică diferențiată; cantitățile medii anuale înregistrează valori de 439 mm. Cantitățile medii lunare cele mai mari cad în iulie (52.5 mm), iar cantitățile medii cele mai mici se înregistrează în luna martie (27.2 mm). Majoritatea precipitațiilor cad în semestrul cald, aversele fiind frecvente.

Vânturile sunt puternic influențate de relief atât în privința direcției cât și a vitezei.

Frecvențele medii anuale înregistrate pun în evidență predominarea vânturilor din NV (17%), urmate de cele din V (14%) și (12-14 %). Frecvența medie anuală a calmului este de 42.4 %.

3. CONSIDERAȚII GEOLOGICE

Dobrogea de Nord este zona cu structura geologică cea mai complicată. În partea vestică, în zona munților Măcinului, se întâlnesc formațiuni paleozoice, parțial metamorfozate și masive. În zona de est (zona Tulcea) se dezvoltă depozite triasice în facies preponderent calcaros, iar în sud, în bazinul Babadagului, se dezvoltă de asemenea un facies calcaros (Pl.nr.1).

Dobrogea de nord constituie o unitate tectonica majoră între Dunăre și falia Pecineag – Camena, fiind alcătuită din formațiuni de geosinclinal paleozoice și triasice, peste care se suprapune cu o netă discordanță unghiulară, o cuvertură cretacic superioară. Evoluția tectonică din Triasic și Juristic a determinat o deplasare spre nord-est a fosei geosinclinalului, individualizând o zonă paleozoică spre vest (Munții Măcinului) și o zonă Triasică în est (zona Tulcea).

Dobrogea de nord se subdivide în trei unități structurale:

- Zona Paleozoică (Munții Măcinului);
- Zona Triasicului (Zona Tulcei);
- Bazinul Babadagului.

Isaccea este situată în zona Triasică (zona Tulcei), care va fi prezentată în cele ce urmează:

Zona Triasică (Zona Tulcei)

Zona Triasică Tulcea se dezvoltă la nord – est de falia Luncavița-Consul între Dunăre și bazinul babadagului, la alcătuirea ei participând formațiuni mezozoice (triasice) de geosinclinal, de sub care apar în câteva butoniere de anticlinal, formațiuni paleozoice afectate de intruziuni magmatice și vulcanism. Peste toate aceste depozite în cuaternar s-au depus loessuri.

Formațiunile paleozoice, apar în axul unor anticlinale, fiind reprezentate printr-o serie de roci cristaline (fite, șisturi argiloase și cuațite), redresate la verticală.

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

Mezozoicul este reprezentat în totalitate prin Triasic și parțial prin Jurasic inferior (Liasic).

Triasicul este dezvoltat într-un facies carbonatat, peste care, la partea superioară stau depozite de fliș (flișul de Nalbant).

Faciesul carbonatatic este reprezentat prin calcare vineții, calcare roșii noduloase, calcare negre și dolomite cenușii. La partea superioară a seriei calcaroase apar numeroase accidente silicioase. Urmează o schimbare de facies, peste seria carbonatică stau șisturi argiloase și marnocalcare (wildfliș). La partea superioară a acestor depozite se constată o nouă schimbare de facies, ce devin mai detritice, fiind reprezentate prin conglomerate în alternanța cu gresii, argile grezoase, marnocalcare, silicioase la partea superioară. Cu formațiunea de fliș se încheie sedimentarea triasică.

Liasicul se dispune transgresiv peste diferiți termeni ai Triasicului superior. Petrografic, Liasicul este reprezentat prin gresii argiloase vineții sau roșii, cu intercalații subțiri argiloase. În sud, către Babadag, apar o serie de depozite flisoide, gresii în bancuri, cu slabe intercalații argiloase, ce au la partea superioară gresii albe silicioase cu episoade microconglomeratice. Cu Liasicul, se încheie evoluția de geosinclinal a Dobrogei de nord, întreaga zonă fiind supusă activității subaerene.

3.1 Geologia zonei Isaccea

Perimetrul face parte din platoul Niculițel și reprezintă o formațiune de bazin, cunoscută sub numele de formațiunea de Niculițel, din cadrul unității triasice a Tulcei.

Formațiunea de Niculițel este o entitate litostratigrafică constituită, esențial, din curgeri de bazalte. În aceste curgeri sunt intercalate blocuri de calcare roșii, breccii bazaltice, epiclaste și calcare stratificate cenușii.

Bazaltele formațiunii de Niculițel reprezintă produsele unor erupții submarine, în pauzele dintre acestea având loc o sedimentare carbonatică reprezentată prin turbidite și depozite pelagice. Bazaltele împreună cu calcarele sedimentate au fost antrenate în glisări care au produs cute gravitaționale.

Curgerile de lave au avut, la început, un caracter subacvatic, după care, edificiul vulcanic ajungând deasupra nivelului mării, încep să apară și curgeri de lavă subaerene.

În zona sunt cunoscute formațiuni devoniene, triasice și formațiuni cuaternare.

Devonianul este reprezentat prin gresii calcaroase și șisturi argiloase.

Triasicul este reprezentat în principal prin curgerile de lave care alcătuiesc în întregime dealurile Asan și Tefic aflate la vest, respectiv sud de localitatea Revărsarea. În masa lor pot apărea blocuri și lentile de calcare roșii, calcare stratificate cenușii.

Diabazele sunt roci masive de culoare verzui-negricioasă, uneori violacee și prezintă un aspect compact ori amigdaloid.

Cuaternarul prin formațiunile acoperitoare îmbracă relieful preexistent și sunt reprezentate prin depozite loessoide (pleistocene) și prin argile prăfoase- nisipoase cu fragmente de roci coerente (holocene).

Zona central-sudică aparține catenei montane nord-dobrogene, cu partea sa vestică în sectorul orogenului hercinic (constituită din formațiuni proterozoice și

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

paleozoice), respectiv cu partea estică aparținând sectorului Triasic (+ Jurassic) al arealului aferent Mezozoicului (predominant calcaros), cu accidente silicioase și cu marnocalcare carniene și, mai restrâns, cu formațiuni acoperitoare de natură grezoasă-argiloasă ale stratelor de "Nalbant". Sub altitudinea de +200 m nMN, respectiv spre baza versanților, formațiunile orogenului hercinic și cele triasice sunt în cea mai mare parte acoperite de depozite recente loessoide, cuaternare, cu grosimi de 10-15 m, local chiar mai mari. Depozitele loessoide sunt predominant argiloase-prăfoase, subordonat conținând intercalații fin nisipoase.

În zona nordică a teritoriului orașului Isaccea, situată în culoarul dunărean, succesiunea stratigrafică este constituită din formațiuni recente (cuaternare și neogene), pâna la peste 300 m adâncime.

3.2 Considerații structural-tectonice

Zona triasică a Tulcei se prezintă compartimentată în blocuri de o serie de falii secundare, ca urmare a mișcărilor hercinice din Paleozoicul superior. Aceste falii sunt reactivate de mișcările Kimerice vechi, când este activată și cuvertura de depozite triasice.

Din punct de vedere **tectonic**, depozitele Triasicului constituie un sinclinoriu ale căruia cute sunt faliatate au tendința de încălecare spre est. În timpul depunerii carbonatitelor triasice, zona este afectată de un vulcanism submarin, când s-au depus ca intercalații curgerile de lave diabazice. Umplutura sinclinalelor, în cele mai multe cazuri, este alcătuită din depozite liasice grosiere, ciclu cu care se încheie evoluția geosinclinalului.

4. CONSIDERAȚII HIDROGEOLOGICE

Dintre cele trei unități descrise, numai zona Triasică și Bazinul Babadagului, au importanță hidrogeologică.

Sistemul acvifer cuaternar este reprezentat prin depuneri eoliene-loessuri-ce acoperă un relief preexistent al mozaicului de depozite ce alcătuiesc Dobrogea de Nord și din aluviunile văilor.

Depozitele de loess, au aceleași caracteristici ca și în restul Dobrogei.

Ele pot acumula cantități de apă, atunci când la baza lor se află un substrat mai puțin permeabil.

Valorile principalilor parametri hidraulici K și T ce caracterizează acest sistem acvifer sunt în general mici fiind cuprinse între 0.3 – 0.6 m/zi respectiv 3.9 – 50.9 m²/zi.

Depozitele aluvionare prezintă valori mai crescute ale parametrilor, dar datorită legăturilor hidraulice cu rocile calcaroase, valorile K și T depășesc punctual valorile caracteristice pentru aceste aluviuni.

Calitativ, apele din depozitele de loess, sunt în majoritatea potabile, procentual numai circa 20 % din foraje au evidențiat ape nepotabile.

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

În zona paleozoică a munților Măcinului, acviferul cuaternar din depozitele coluviale de a baza versanților, din depozitele aluvionare ale văilor existente și din depozitele aluvionare din lunca Dunării, constituie în multe cazuri sursa principală de alimentare cu apă potabilă a unor localități.

Sistemului acvifer din calcarele triasice (zona Tulcea) i se atribuie, suite de depozite calcaroase de vârstă triasică reprezentate prin calcare roșii noduloase, calcare negre și dolomite cenușii ce trec la argile și marnocalcare, urmate de conglomerate și gresii, cu intercalații de argile grezoase.

Aceste depozite în facies predominant carbonatic alcătuiesc o serie de cute anticlinale și sinclinale orientate aproximativ nord-vest-sud-est, fiind afectate de o serie de linii de de fractură, ce au produs în masa rocilor un sistem fisural, ce facilitează circulația apei.

Valorile principalilor parametri hidraulici K și T ce caracterizează acest sistem acvifer sunt în general cuprinse între 0.2 – 250 m/zi pentru K și respectiv 2 – 6500 m²/zi pentru T.

Ecartul mare de variație al acestor parametri este caracteristic pentru un mediu neomogen și anizotrop cum este sistemul fisural-carstic.

4.1 Alimentarea sistemelor acvifere din Dobrogea de Nord

Faptul că Dobrogea de Nord este mărginită la vest și nord de valea Dunării, la est de Marea Neagră și la sud de dislocația tectonică Pecineaga-Camena, ne sugerează ideea ca alimentarea cu apă a acestei zone se face în principal din Dunăre.

În sprijinul acestei ipoteze pot fi aduse următoarele argumente:

- În sectorul din aval de Luncavița, albia Dunării este săpată în calcarele triasice;
- Existența unor linii de fractură orientate aproximativ nord-sud facilitează probabil pătrunderea apelor din Dunăre;
- Afundarea axială a cutelor de la nord-vest către sud-est;
- Aportul din precipitații și condensare endocarstică, deși nu trebuie neglijate, nu pot constitui singurele surse de alimentare pentru această zonă.

4.2 Condițiile hidrogeologice în zona localității Isaccea

În zona localității Isaccea au fost executate numeroase foraje pentru alimentarea cu apă a localității și a complexului de porci din partea de sud-est a localității și a carierelor din zonă.

Din punct de vedere hidrogeologic, în limitele teritoriului orașului Isaccea se identifică două hidrostructuri acvifere cu caracteristici hidrogeologice favorabile: formațiuni sedimentare cuaternare din culoarul dunărean și formațiunile sedimentare de vârstă triasică, care afloră la est de falia Luncavița (Nifon-Consul).

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

Celelalte formațiuni identificate pe acest teritoriu (formațiunile sedimentare și eruptive paleozoice, cristalinul proterozoic superior și formațiunea loessoidă cuaternară) au din punct de vedere hidrogeologic fie caracter de acviclud, fie de acvitard, fie de acvifer cu capacitate redusă de debitare.

În zona localității Isaccea o parte din foraje au fost executate la limita versantului înalt cu lunca Dunării sau în interiorul localității și au captat orizontul acvifer din depozitele calcaroase triasice. O altă parte din foraje au fost executate în zona aluvionară a Dunării și au captat orizontul cuaternar din această zonă aluvionară.

Caracteristicile constructive și hidrogeologice ale forajelor executate în zona localității Isaccea sunt prezentate în tabelul următor:

Nr. Crt.	Nr. foraj	Beneficiar	Ad. m	Col filtranta Ø mm/” Interv. captat	NHS m	NHD m	Deniv. m	Debit m ³ /h / l/s	An execuție / Acvif. captat
1	F1	CAP Isaccea	47.0	12.3/4”; 15.8 – 46.7 m	2.5	4.6	2.1	50.0/13.8	1964/Triasic
2	F2	CAP Isaccea	60.0	12.3/4”; 25.0-29.5m	5.8	16.5	10.7	52.0/14.4	1978/Triasic
3	F3	CAP Isaccea	70.0	12.3/4”;	2.6	17.0	14.4	55.0/15.3	1978/Triasic
4	F1	CPJ Isaccea	50.0	10.3/4”; 7.0-10.0 46-49	1.2	31.7	30.5	5.5/1.5	1983/ Cuaternar
5	F4	IJGCL Isaccea	40.0		2.4 2.4 2.4	10.0 11.2 13.0	7.6 8.8 10.6	90/25 100/27.8 110/30.5	1985/Triasic
6	F2	AEICIP Isaccea	40.0	Gaura netub: 25-60	2.5	31.0	28.5	13.0/3.6	1989/Triasic
7	F1	IAMC sursa Isaccea	30.0	10.3/4”; 21-28.5	3.5	10.5	7.0	9.0/2.5	1990/ Cuaternar + Triasic
8	F2	IAMC sursa Isaccea	40.0	9.5/8”; 21-31.5	6.3	28.5	22.2	3.5/0.97	1990/ Cuaternar

4.3 Chimismul apei

Apele subterane din acviferul triasic și din acviferul cuaternar captate în forajele din zona localității Isaccea, îndeplinesc condițiile de calitate prevăzute în legea nr. 458/2002 pentru apa potabilă.

Apele subterane din acviferul triasic și cuaternar captate în forajele din zona localității Revărsarea, îndeplinesc condițiile de calitate prevăzute 458/2002 pentru apa potabilă, cu o ușoară depășire la nitrați.

În tabelul următor sunt prezentate rezultatele analizelor chimice ale apei din sistemele de alimentare cu apă Isaccea, efectuate la execuția forajelor:

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

Caract. fizico-chimice	U/M	Val. max. admise cf. L. 458/2002	Isaccea F1	Isaccea F2	Isaccea F4
Data recoltării			04.07 2012	04.07 2012	22.06 2012
Culoare	Grade	Acceptab.			
Turbiditate	NTU	≤5			
pH	Unit pH	>6.5; ≤9.5			
Conductiv. el	μS/cm	2500			
Cl. Rezid. Liber	mg/l	0.25-0.50			
Amoniu (NH ₄)	mg/l	0.50	0.02	0.03	0.00
Azotiți (NO ₂)	mg/l	0.50	0.00	0.03	0.00
Azotați (NO ₃)	mg/l	50	54.3	142.2	40.8
Duritate totală	°G	Min 5			
Durit. tempor.	°G	-			
Calciu (Ca ²⁺)	mg/l	180			
Aluminiu (Al ³⁺)	mg/l	0.20			
Fier (Fe ³⁺)	mg/l	0.20			
Mangan (Mn ²⁺)	mg/l	0.05			
Hidr. Sulf. (H ₂ S)	mg/l	0.10			
Cloruri (Cl)	mg/l	250	76.57	137.55	66.65
Sulfati (SO ₄)	mg/l	250			

5. SISTEMUL DE ALIMENTARE CU APĂ A LOCALITĂȚII ISACCEA

Conform datelor puse la dispoziție de beneficiar, a celor cuprinse în autorizația de gospodărire a apelor emisă de S.G.A. Tulcea și a verificărilor pe teren, localitatea Isaccea este alimentată cu apă din două surse de apă subterane, **sursa I (F1, F2 și F3)** amplasată la limita dintre Câmpul Înalt și Lunca Dunării și **sursa II (F4)** amplasată în intravilanul localității, la circa 1500 m sud-vest de sursa 1, pe str. Cloșca (Pl.nr.2 și Anexa 1).

De menționat că numerotarea forajelor este conform numerotării operatorului de apă din zonă S.C. AQUASERV S.A. Tulcea.

Sistemul de alimentare cu apă cuprinde:

- Sursele de apă I și II;
- Conduite de aducțiune de la sursă la rezervoarele de înmagazinare;
- Rezervoarele de înmagazinare;
- Rețele de distribuție.

Caracteristicile constructive și hidrogeologice la execuție a puțurilor sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

Nr. Crt.	Nr. foraj/ Nr. Puț	Beneficiar	Ad. m	Col filtranta Ø mm/” Interv captat	NHS m	NHD m	Deniv. m	Debit mc/h / l/s	An execuție / Acv. captat
1	F1	IJGCL Isaccea	60.0	12.3/4” : 25.0 – 40.0 m	23.2	33.0	9.8	27.0/7.5	1975/Triasic
2	F2	CAP Isaccea	60.0	12.3/4” : 25.0-29.5m	5.8	16.5	10.7	52.0/14.4	1978/Triasic
3	F3	CAP Isaccea	70.0	12.3/4” :	2.6	17.0	14.4	55.0/15.3	1978/Triasic
4	F4	IJGCL Isaccea	40.0	12.3/4”; 10-16; 24-34	2.4 2.4 2.4	10.0 11.2 13.0	7.6 8.8 10.6	90/25 100/27.8 110/30.5	1985/Triasic

Forajele F1, F2 și F3 captează orizontul acvifer din calcarele triasice, care în această zonă este cu nivel liber, calcarele fiind întâlnite la zi în apropierea forajului F2.

Forajul F4, este amplasat în intravilanul localității, la circa 1500 m sud-vest de sursa I, pe strada Cloșca.

Cu ocazia deplasării în teren, din discuțiile purtate cu operatorul de apă, rezultă că în prezent alimentarea cu apă a localității Isaccea se realizează din Dunăre, forajele surselor I (F1, F2 și F3) și sursa II (F4) fiind oprite datorită apariției în exces a conținutului de nitrați.

De menționat este și forajul F1 (Fântâna lui Murat) din zona Valea Veteranilor, foraj executat de Primăria Isaccea, care în prezent este în conservare. Din informațiile obținute de la primăria Isaccea acest foraj are adâncimea de 100 m, caracteristicile hidrogeologice fiind prezentate în Anexele 2-2.5, debitul obținut la execuție fiind de 6.3 m³/oră.

6. CONCLUZII ȘI PROPUNERI DE LUCRĂRI

Prezentul studiu hidrogeologic a fost întocmit în baza contractului nr. 15/14.03.2018, încheiat între SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI și Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (INHGA) București, Secția de Studii și Cercetări Hidrogeologice (SSCH), privind posibilitatea reabilitării și extinderii alimentării cu apă potabilă din sursă subterană a localității Isaccea, județul Tulcea.

Din punct de vedere geomorfologic, perimetrul orașului Isaccea face parte din unitatea geomorfologică a Orogenului nord-dobrogean care se înscrie în morfologia caracteristică Dobrogei (culmi joase, peneplenizate, separate de văi largi, colmatate).

Orașul Isaccea se încadrează sectorului cu climă continentală, caracterizat prin veri fierbinți, cu precipitații slabe și prin ierni nu prea reci. Temperatura aerului – media anuală a temperaturii aerului oscilează în jurul valorii de 11 °C. Precipitațiile atmosferice au o distribuție calendaristică diferențiată; cantitățile medii anuale înregistrează valori de 439 mm. Vânturile sunt puternic influențate de relief atât în privința direcției cât și a vitezei.

Din punct de vedere geologic, Dobrogea de Nord constituie o unitate tectonică majoră între Dunăre și falia Pecineag – Camena, fiind alcătuită din formațiuni de

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

geosinclinal paleozoice și triasice, peste care se suprapune o cuvertură cretacic superioară. Evoluția tectonică din Triasic și Juristic a determinat o deplasare spre nord-est a fosei geosinclinalului, individualizând o zonă paleozoică spre vest (Munții Măcinului) și o zonă Triasică în est (zona Tulcea).

Din punct de vedere structural-tectonic, zona Triasică a Tulcei se prezintă compartimentată în blocuri de o serie de falii secundare, ca urmare a mișcărilor hercinice din Paleozoicul superior. Depozitele Triasicului constituie un sincliniu ale cărui cute faliat au tendința de încălecare spre est.

Din punct de vedere hidrogeologic, în limitele teritoriului orașului Isaccea se identifică două hidrostructuri acvifere cu caracteristici hidrogeologice favorabile: formațiuni sedimentare cuaternare din culoarul dunărean și formațiunile sedimentare de vârstă Triasică, care aflurează la est de falia Luncavița (Nifon-Consul).

În prezent, alimentarea cu apă în sistem centralizat a localității Isaccea se realizează din sursă de suprafață, din Dunăre.

Pentru alimentarea cu apă a localității au fost realizate trei surse (Pl.nr. 2):

- **Sursa I** formată din trei foraje având indicativele F1, F2 și F3, foraje ce captează orizontul acvifer din calcarele triasice;
- **Sursa II** formată dintr-un foraj cu indicativul F4 amplasat în intravilanul localității, la circa 1500 m sud-vest de sursa I, foraj ce captează orizontul acvifer din calcarele triasice;
- **Sursa III** formată din forajul F1 (Fântâna lui Murat) din zona Valea Veteranilor, foraj executat de Primăria Isaccea.

În prezent datorită apariției în exces a conținutului de nitrați în forajele Surselor I și II, s-a renunțat la exploatarea acestora, forajele fiind menținute în conservare.

Forajul Sursei III, F1 (Fântâna lui Murat) având adâncimea de 100,0 m, nu este echipat fiind, de asemenea, menținut în conservare. La execuția forajului s-a obținut un debit de 6,3 m³/oră (1.75 l/s) pentru o denivelare de 24 m, nivelul static fiind la 3.0 m adâncime, apa având caracter potabil. Caracteristicile de la execuția forajului sunt prezentate în Anexele 2-2.5.

Luând în considerare condițiile geologice și hidrogeologice ale zonei studiate, precum și debitul din sursă subterană solicitat de beneficiar, debit de circa 3.51 l/s, **propunem două variante:**

- A. Eliminarea nitraților prin tratarea apei prelevată din forajele existente;**
- B. Execuția de noi foraje în zona Valea Veteranilor (F1 Fântâna lui Murat)**

A. Eliminarea nitraților prin tratarea apei

Apa contaminată cu nitrați poate fi tratată în două moduri: fie prin osmoză inversă, fie printr-un sistem dedicat, numit denitrificator, care elimină nitrații prin schimbul de ioni realizat de o rășină specială.

Sistemul de osmoză inversă se bazează pe o membrană specială, prin care apa trece și care reține impuritățile datorită fineții de filtrare extrem de mari: 0,001 microni.

Nitrații sunt tratați cu succes în proporție de 85-95%, în funcție de temperatura apei și de valoarea presiunii la care aceasta este supusă.

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

Un beneficiu foarte important pe care îl au sistemele de osmoză inversă constă în faptul că mai elimină și sărurile, sedimentele, clorul, s.a.

B. Execuția de noi foraje în zona Valea Veteranilor (F1 Fântâna lui Murat)

Având în vedere rezultatele favorabile obținute prin execuția forajului F1 Fântâna lui Murat propunem execuția de noi foraje în zona Valea Veteranilor.

Primul foraj executat va avea caracter de explorare-exploatare și va FI SĂPAT PÂNĂ LA adâncimea de 100,0 m.

Forajul va fi săpat în sistem hidraulic cu circulație inversă după următorul program de lucru:

- prepararea fluidului de foraj din bentonită activă cu greutatea specifică 1,10 - 1,15 kg/dm³;
- forajul propriu-zis se va executa cu sapă de Φ 508 mm până la adâncimea proiectată (circa 100 m) și se va opri după traversarea ultimului strat poros-permeabil interceptat până la această adâncime;
- în timpul forării, se vor recolta probe de teren la schimbarea de facies, care se vor depozita în cutii de lemn sau pungi de plastic, inscripționate citeț;
- întocmirea profilului litologic se va face pe baza probelor de teren recoltate;
- executarea operațiunii de carotaj geofizic cu înregistrarea rezistivității și a potențialului spontan;
- stabilirea programului de tubare pe baza corelării diagramei electrice cu profilul litologic;
- până la confecționarea filtrelor, gaura forată va fi menținută în circulație, iar fluidul de foraj va fi normalizat și vor fi verificate caracteristicile (greutate specifică, vâscozitate, conținutul în nisip etc.), făcându-se corecțiile necesare;
- în această perioadă ca și atunci când se va introduce materialul filtrant, este recomandabil să fie prezentă o vidanje, pentru evacuarea surplusului de noroi;
- tubarea coloanei definitive (PVC minim Φ 160 mm) prevăzută cu cep-mufă, pe baza schiței de tubare vizată de proiectant;
- tubarea coloanei filtrante cu fante evazate, care va fi prevăzută cu centrori;
- introducerea materialului argilos rezultat din forare;
- cimentarea spațiului inelar conform programului de tubare;
- în toată perioada, coloana tubată va fi ținută suspendată în elevator, nefiind lăsată să se sprijine pe talpa forajului;
- se înlocuiește noroiul de foraj cu apă, prin introducerea în permanență în interiorul coloanei, pe măsură ce se pompează cu motocompresorul, iar din habă noroiul pompat din foraj, va fi evacuat cu vidanją;
- după ce apa pompată din foraj nu mai conține noroi, se va putea continua pomparea fără a se mai introduce apă;
- pomparea propriu-zisă pentru denisipare, se va începe cu un debit mic, sorbul mamuthului fiind montat în partea superioară a filtrului;
- se va avansa cu sorbul mamuthului până în talpa forajului, injecția aerului putând rămâne constantă, funcție de caracteristicile hidrodinamice ale forajului și de capacitatea compresorului;

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

- după limpezirea apei se vor face probe de debit pentru stabilirea debitului de exploatare și parametrii tehnici ai pompei submersibile care urmează să fie montată;
- se va recolta o probă de apă care va fi dusă la laborator pentru analize fizico-chimice și se vor propune după caz soluții de tratare (clorinare, filtrare etc);
- după montarea pompei submersibile, se vor face probe de debit și se va recolta o probă de apă pentru analiza bacteriologică;

Pe baza rezultatelor obținute la primul foraj se va dimensiona viitoarea captare, numărul de foraje necesar acoperirii cerinței de apă (circa 3.51 l/s), distanța dintre acestea, debitele optime de exploatare, nivelările corespunzătoare etc.

După execuția captării în jurul forajelor se vor institui zonele de protecție sanitara conform normativelor în vigoare (H.G. nr. 930/2005).

În timpul execuției se recomandă asistență tehnică de specialitate, acordată de un hidrogeolog.

Studiu hidrogeologic preliminar privind posibilitățile de alimentare cu apă din subteran a localității Isaccea, județul Tulcea	Contract nr. 15/14.03.2018
	SAFEGE SAS NANTERRE FRANCE – SUCURSALA BUCUREȘTI

BIBLIOGRAFIE

ANASTASIU, N., (1988) – Petrologie sedimentară. Ed. Tehnică, București.

CINETI ADRIAN – Resursele de ape subterane ale României. Ed. Tehnică, București, 1990

COTEȚ PETRE – Geomorfologia României, Ed. Tehnică, București, 1973

BANDRABUR, T. , MUTIHAC, V. și alții – Harta geologică a României, sc:1:200.000, foaia Tulcea. Comitetul de Stat al Geologiei, Institutul Geologic, București, 1967.

MUTIHAC, V. – Structura geologică a teritoriului României, Ed. Tehnică, București, 1990

MUTIHAC, V. și LIVIU IONESI – Geologia României, Ed. Tehnică, București, 1974

IELENICZ, M. , POPESCU, N – Relieful Podișul Dobrogei, Universitatea București, 2003

IONESI, L. – Geologia unităților de platformă și a Orogenului Nord - Dobrogean, Ed. Tehnică, București, 1994

PASCU MIRCEA – Apele subterane din România, Ed. Tehnică, București, 1983

PELIN, M. și PAULIUC, S.- Geologia României, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1974

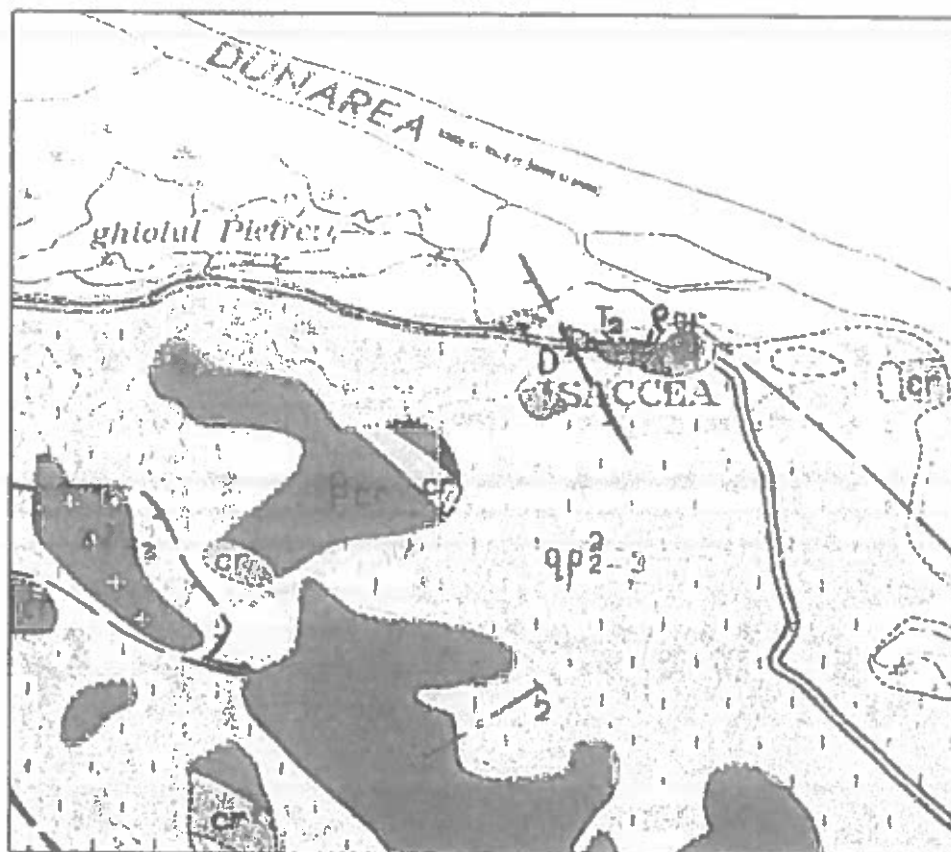
POSEA GRIGORE – Geomorfologia României, Relief – tipuri, geneză, evoluție, regionale, Editura Fundației România de Măine, București, 2005

ROȘU ALEXANDRU – Geografia fizică a României, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1973

SĂNDULESCU VASILE - Geotectonica României, Ed. Tehnică, București, 1984

MApN, Direcția Topografică Militară - Harta topografică a României, scara 1: 25.000

xxxxx – Arhiva INHGA – Secția Studii și Cercetări Hidrogeologice

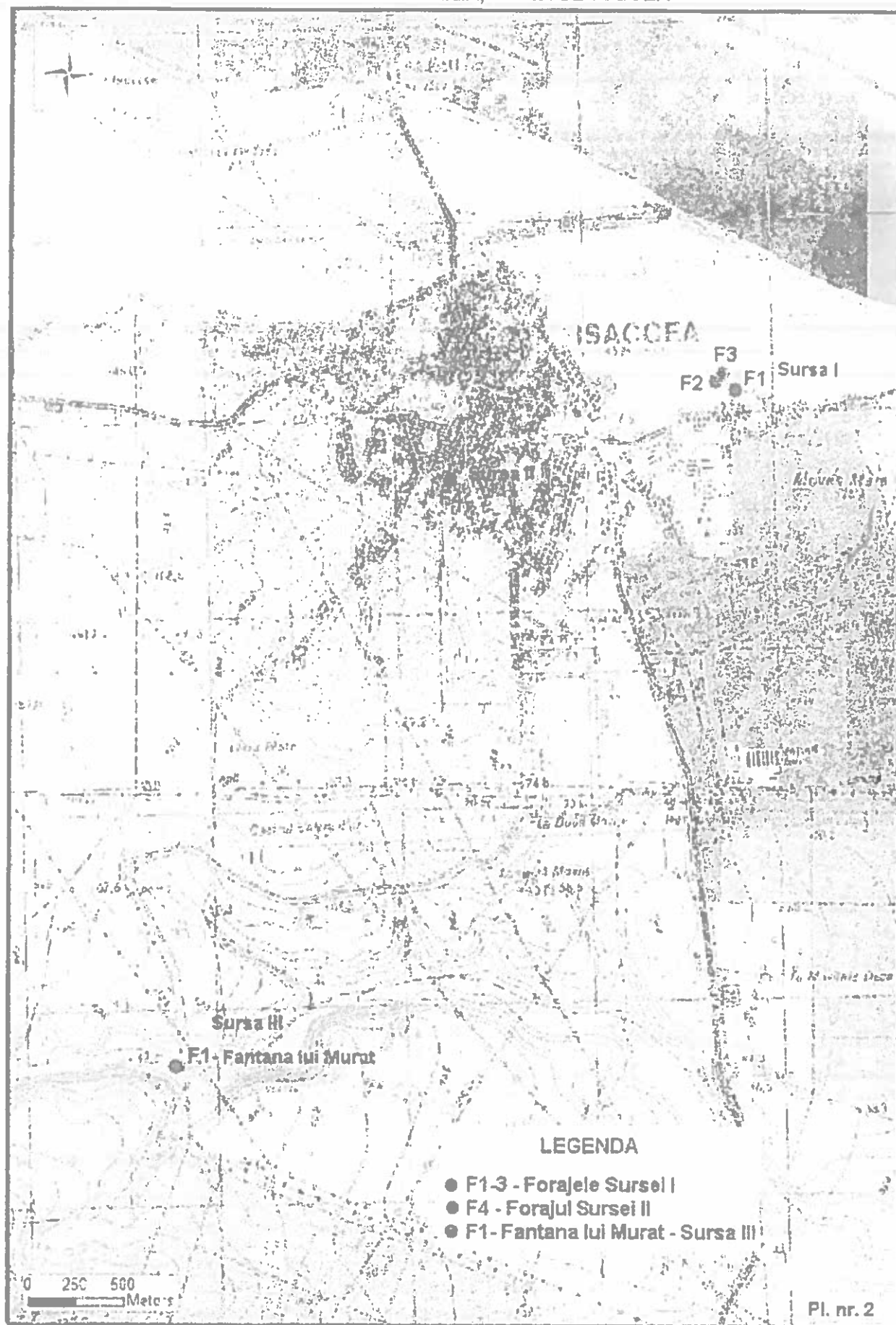


LEGENDA

CUATERNAR	HOLOCEN	SUPERIOR	1	qh ₂	Nisouri mluri
	PLEISTOCEN	SUPERIOR MEDIU	2	qp ₁	Depozite loessoida
CRETACIC	SUPERIOR	CONIACIAN	3	co	Calcare marnoase
		TURONIAN	4		Calcare grezoase
		CENOMANIAN	5		Calcare grezoase și conglomeratice
	INFERIOR	APTIAN	6	apt	Pietrișuri, argile
JURASIC	SUPERIOR	TITHONIC	7	tit	Calcare masive
		KIMMERIDGIAN OXFORDIAN	8	kim	Calcare, calcare cu silicii
	INFERIOR	INFERIOR	9	inf	Gresii, argile
TRIASIC	SUPERIOR	NORIAT	10	nr	Gresii, argile (Strate de Naibani)
		CARNIAN	11	cr	Calcare cu acizente silicioase marno-calcare cu na obii
	MEDIU	LADINIAT	12	lad	Calcare cu amonți
		ANISIAN	13	an	
	INFERIOR	WERFENIAN	13	wer	Conglomerate, gresii cuarțice, șisturi, calcare

HARTA GEOLOGICA
Pl. nr. 1

PLAN DE SITUAIE CU AMPLASAMENTUL FORAJELOR PENTRU ALIMENTARE CU APA
A LOCALITATII ISACCEA, JUDETUL TULCEA



Date primare foraje Isaccea**F4 (Fostul IJGCL ISACCEA)**

Beneficiar: Primăria Isaccea, jud. Tulcea;
 Executant: IFAA - Secția Constanta;
 Tip instalație: FA12-percutant;

Date hidrogeologice:

	Treapta 1	Treapta 2	Treapta 3
An execuție	20.06.1985 – 03.08.1985		
Adâncimea	40.0 m		
Nivel hidrostatic (NHs)	2.40 m	2.40 m	2.40 m
Nivel hidrodinamic (NHd)	10.00 m	11.20 m	13.00 m
Denivelare (s)	7.60 m	8.80 m	10.60 m
Debit (Q)	90 mc/h	100 mc/h	110 mc/h
Debit specific (q)	11.84 mc/h/m	11.36	10.38

Coloana litologică:

0.0 – 1.0 m - sol vegetal;
 1.0 – 5.0 m - argilă cenușie fin nisipoasă;
 5.0 – 10.0 m - calcare alterate gălbui;
 10.0 – 16.0 m - bolovăniș în amestec cu argile gălbui;
 16.0 – 24.0 m - dolomite cenușii compacte;
 24.0 – 25.5 m - dolomite cenușii compacte cu geode de calcit;
 25.5 – 40.0 m - dolomite cenușii compacte.

FORAJE F1 și F2 (Fostul CAP Isaccea)

(Baza date Dobrogea)

Date hidrogeologice:

	F1	F2
An execuție	04-06.1978	06-09.1978
Adâncimea	60.0 m	70.0 m
Coloane tubare	12.3/4"	12.3/4"
Nivel hidrostatic (NHS)	5.80 m	2.60 m
Nivel hidrodinamic (NHD)	16.5 m	17.0 m
Denivelare (s)	10.7 m	14.4 m
Debit (Q)	52.0 mc/h	55.0 mc/h

ANEXA 2

STATION DE RECHERCHE ET D'OBSERVATION HYDROLOGIQUE
SCARA

1. F-1 (F-100)

Casa, terenul și pășunatul din zona cordon STAS	Profil litologic	Adâncimi strat	Grosimi strat	Strat de apă	Schita
1. Zona de teren	10-110				
2. Zona de teren și pășunat	110-500				
3. Zona de teren și pășunat	500-550				
4. Zona de teren și pășunat	550-750				
5. Zona de teren și pășunat	750-850				
6. Zona de teren și pășunat	850-1300				
7. Zona de teren și pășunat	1300-1800				
8. Zona de teren și pășunat	1800-2500				
9. Zona de teren și pășunat	2500-3500				
10. Zona de teren și pășunat	3500-5500				
11. Zona de teren și pășunat	5500-6500				
12. Zona de teren și pășunat	6500-7500				
13. Zona de teren și pășunat	7500-10000				

ANEXA 2.1

GEOFIZICA FORAJE 481 AL I RA TIBIUCI M. NR 254, SECT 1, DUC URENTI, ROMANIA

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111

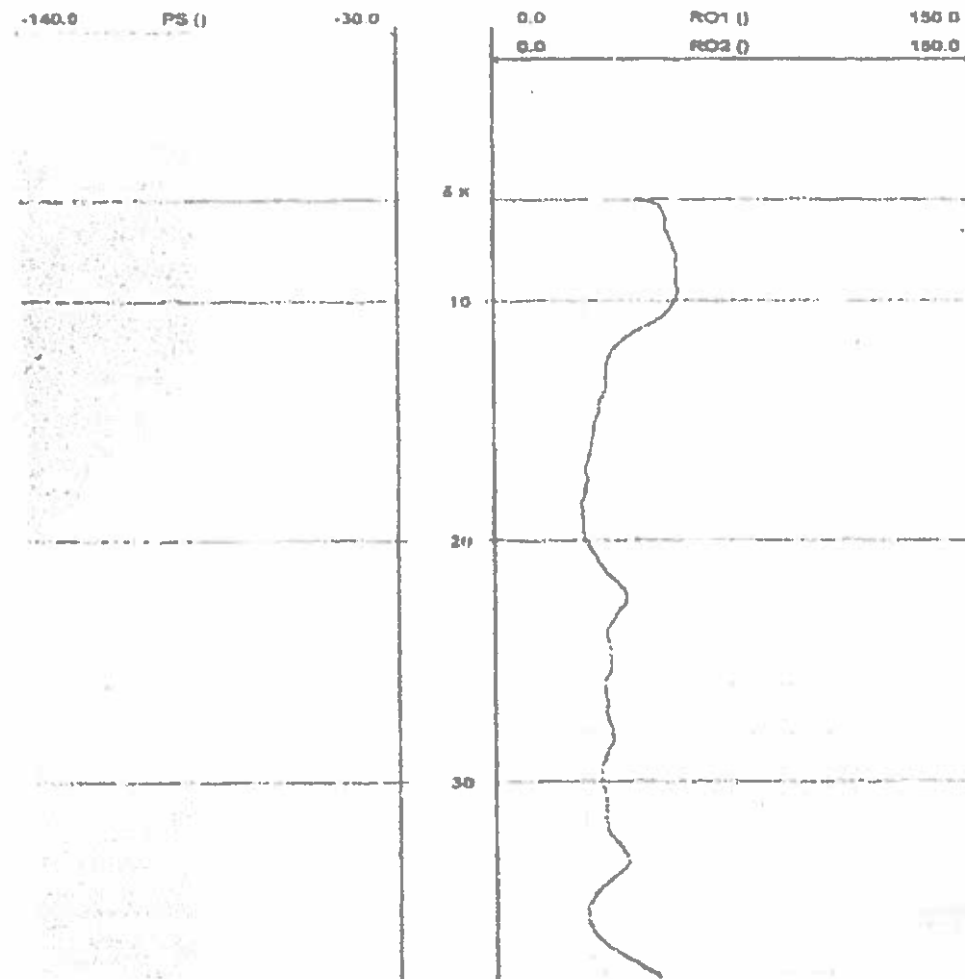
Drumul 11111111

Drumul 11111111

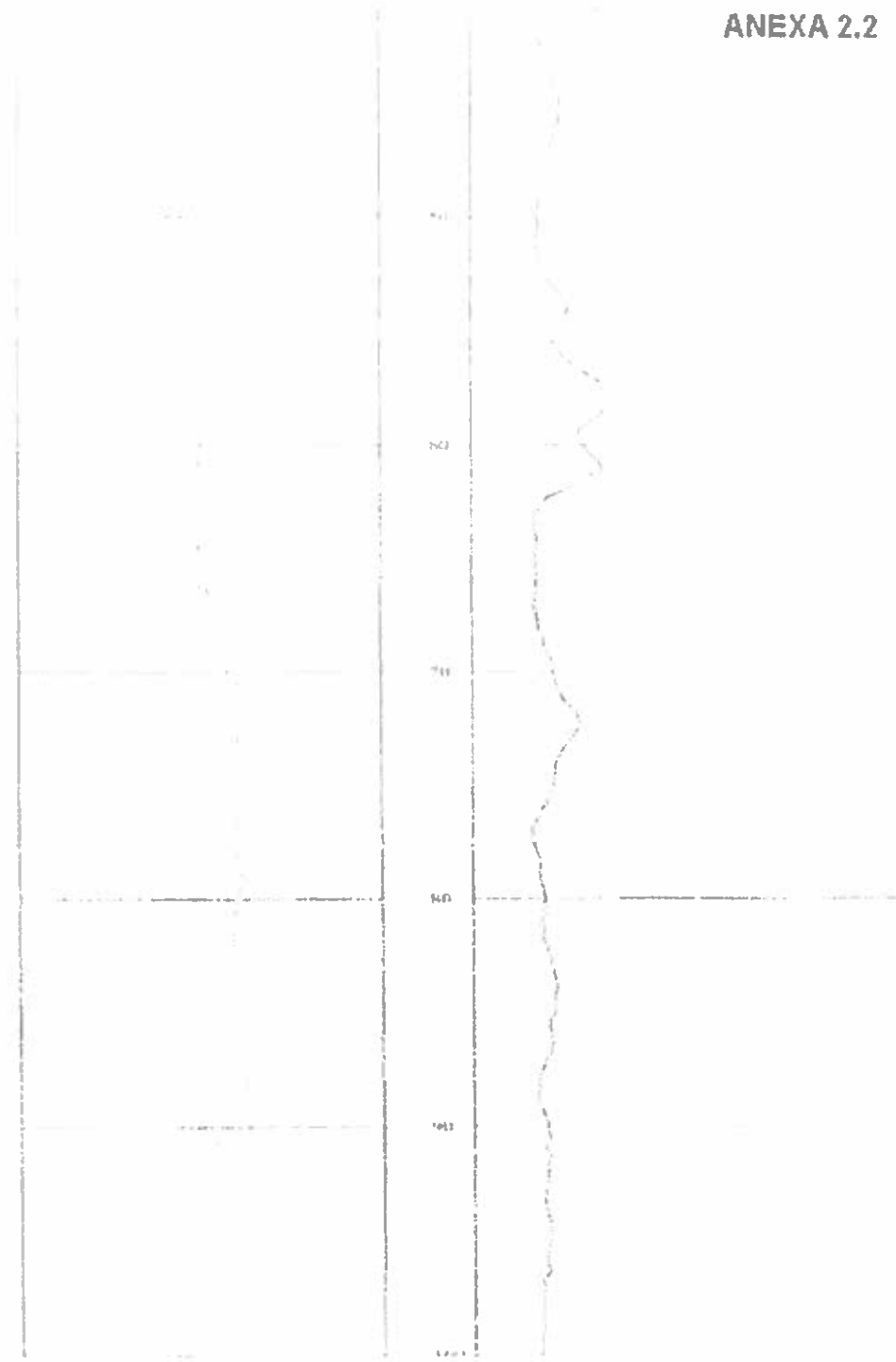
Drumul 11111111

Drumul 11111111

Drumul 11111111



ANEXA 2.2



ANEXA 2.3

PROCES VERBAL DE TUBARE (lucrări ascunse)

Isentropically ... ISACCES

Substanții care pot fi utilizate în scopuri medicale: în partea benzocaină, 100 mg, 100 mg, 100 mg.

am asistat la tubarea coloanei definitive la torşul executat de S.M. GÂRBOAŞU-C.B.
la TORŢI F.1

Burlanele introduse au fost măsurate fiecare în parte conform fişei forajului

SCHIA COLONNEI DEFINITIVE

a). disocetral $\dots K_{2,2} \dots$

1. **Pièce de fond:**

b) $\log_{10} 100 = 2$

e). fixat de la

In [this paper](#), we will discuss the following:

FILTRAIL	Nr.1	Nr.2	Nr.3
Diametral	122.00		
Longitudinal	12.00	1.00	1.00
Pixet de la	2.1 m	1.8 m	1.0 m
la	3.0 m	2.0 m	1.0 m

2. Caracteristici constructive ale filtrului

FRONT TRANSVERSE 1 mm

FRIGIDA FLORA: R-1C Ø20

170 ARE C-24 IN

MARGARITAR 2-10 m
3-5

3. Colcaca de prelungire

2). ~~directed~~.....

b). Lungin:

c). die Le...

4. (Optional) Write a test:

de iz... 12

5. Pressa dei risultati.

በኢትዮጵያ የፍትሕ ሚኒስቴር

Drept pentru care am încheiat prezenta proces verbal în exemplare:

Hereticks,

Example

10

1. 1990年1月1日以前

STATE

DATE

TIME

1942

1943

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

1951

1952

1953

1954

1955

1956

1957

1958

1959

1960

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

2039

2040

2041

2042

2043

2044

2045

2046

2047

2048

2049

2050

2051

2052

2053

2054

2055

2056

2057

2058

2059

2060

2061

2062

2063

2064

2065

2066

2067

2068

2069

2070

2071

2072

2073

2074

2075

2076

2077

2078

2079

2080

2081

2082

2083

2084

2085

2086

2087

2088

2089

2090

2091

2092

2093

2094

2095

2096

2097

2098

2099

2100

2101

2102

2103

2104

2105

2106

2107

2108

2109

2110

2111

2112

2113

2114

2115

2116

2117

2118

2119

2120

2121

2122

2123

2124

2125

2126

2127

2128

2129

2130

2131

2132

2133

2134

2135

2136

2137

2138

2139

2140

2141

2142

2143

2144

2145

2146

2147

2148

2149

2150

2151

2152

2153

2154

2155

2156

2157

2158

2159

2160

2161

2162

2163

2164

2165

2166

2167

2168

2169

2170

2171

2172

2173

2174

2175

2176

2177

2178

2179

2180

2181

2182

2183

2184

2185

2186

2187

2188

2189

2190

2191

2192

2193

2194

2195

2196

2197

2198

2199

2200

2201

2202

2203

2204

2205

2206

2207

2208

2209

2210

2211

2212

2213

2214

2215

2216

2217

2218

2219

2220

2221

2222

2223

2224

2225

2226

2227

2228

2229

2230

2231

2232

2233

2234

2235

2236

2237

2238

2239

2240

2241

2242

2243

2244

2245

2246

2247

2248

2249

2250

2251

2252

2253

2254

2255

2256

2257

2258

2259

2260

2261

2262

2263

2264

2265

2266

2267

2268

2269

2270

2271

2272

2273

2274

2275

2276

2277

2278

2279

2280

2281

2282

2283

2284

2285

2286

2287

2288

2289

2290

2291

2292

2293

2294

2295

2296

2297

2298

2299

2300

2301

2302

2303

2304

2305

2306

2307

2308

2309

2310

2311

2312

2313

2314

2315

2316

2317

2318

2319

2320

2321

2322

2323

2324

2325

2326

2327

2328

2329

2330

2331

2332

2333

2334

2335

2336

2337

[illegible]

ANEXA 2.5

PROCES VERBAL DE DETERMINARE DE DEBIT

Incheiat azi 17.10.2012

Intre consumator Primaria Isaccea Jud. Tulcea reprezentat de

Malcea Dumitru.

SC.GEOFOR SERV.SRL reprezentat de Closca Gheorghe privind Foraj F;
orasul Isaccea jud. Tulcea, determinari ale debitului orar in urma

masuratorii efectuate la fata locului a rezultat un debit de 1,75 L/s

respectiv 6,3 m³/h

Nivel hidrostatic 3,00m

Nivel hidrodinamic 27,00m

Executantul lucrarii recomanda scufundarea pompei submersibile la
66m.

Executant,

SC.GEOFOR SERV.SRL

CLOSCA GHEORGE

Beneficiar

Primaria Isaccea