

## REDUCEREA IMPACTULUI EXPLOATĂRILOR MINIERE DIN ZONA ROVINARI ASUPRA APELOR DE SUPRAFAȚĂ ȘI SUBTERANE

**Chimerel Mircea-Eleodor, *Drd.ing.***  
**Belinger Mihaela-Liliana, *Drd.ing.***  
*Universitatea din Petroșani, Centru de  
Doctorat și Formare Continuă*

**Rezumat:** *Printre zăcămintele de lignit dintre Dunăre și Olt un loc principal îl ocupă bazinul minier Rovinari, în care funcționează nouă cariere: Roșia de Jiu, Pinoasa, Tismana I, Tismana II, Peșteana Nord, Peșteana Sud, Garla, Rovinari Est și Urdari. Zăcămintele de lignit exploatabile la zi se situează atât în zona de luncă a râurilor Jiu și Tismana, cât și în zona colinară.*

*Zona Rovinari, datorită celor două ramuri industriale importante – minieră și energetică - este una din zonele cele mai puternic afectate de activitățile antropice din țara noastră. La aceste activități industriale se adaugă și urbanizarea accentuată din ultimele patru deceni care, de asemenea, a avut un impact major asupra apelor de suprafață și subterane. Activitatea minieră a produs și va produce în continuare modificarea condițiilor socio-economice și de mediu (inclusiv apelor de suprafață și subterane) a zonei afectate de extracția lignitului prin lucrări miniere la zi (cariere).*

**Cuvinte cheie:** *reducere, impact, exploatare miniere, apă, Rovinari*

### 1.BAZINUL HIDROGRAFIC AL ZONEI ROVINARI

Zona Rovinari se află situată pe cursul mijlociu al râului Jiu - cod cadastral VII.1.00.00.00, hm (1110-1460) imediat ce iese din regiunea defileului și a dealurilor subcarpatice.

În amonte de orașul Rovinari se află Acumularea nepermanentă Rovinari construită cu scopul de a proteja carierele situate în aval, cât și Priza cu barare Rovinari care are rolul de a alimenta cu apă Termocentrala Rovinari.

Acumularea nepermanentă Rovinarie ste constituită din depresiunea naturală de la

## THE IMPACT REDUCTION OF MINING EXPLOITATIONS FROM ROVINARI AREA UPON THE SURFACE WATER AND GROUNDWATERS

**Chimerel Mircea-Eleodor, *Drd.eng.***  
**Belinger Mihaela-Liliana, *Drd.eng.***  
*University of Petrosani, Centre of  
Doctorate and Continous Education,*

**Abstract:** *Among the lignite deposits between the Danube and Olt River, the main place is occupied by Rovinari mining basin, which operates nine quarries Roșia of Jiu, Pinoasa, Tismana I, Tismana II, Peșteana North, Peșteana South, Garla, Rovinari East and Urdari. The exploitable lignite deposits on data are located both in the Jiu and Tismana Rivers meadow, also in the hilly area.*

*Rovinari area, because of the two major industries – mining and energetical – is one of the most affected area by human activities in our country. On these industrial activities is added also the urbanism growth from the last four decades, which also had a major impact on the surface and groundwaters. The mining activity, produced and will produce further changes of socio-economical and environmental conditions (including surface and groundwaters) in the area affected by lignite extraction by mining works on data (quarries).*

**Keywords:** *reduction, impact, mining exploitations, water, Rovinari*

### 1.HIDROGRAPHICLA BASIN OF ROVINARI AREA

Rovinari area is located on the middle course of the Jiu river – cadastral code VII.1.00.00, immediately after is leaving the valley region and the Carpathian hills.

Upstream of Rovinari city is the Rovinari retarding reservoir, built in order to protect the careers located downstream, and the intake Rovinari with the role of water supply for Rovinari Thermal Power.

Retarding reservoir Rovinari is constituted of natural depressions from North of Rovinari City, and is located on 15 km downstream of Tg-Jiu City.

In the work site flows a series of

nord de orașul Rovinari și se află la 15 km aval de municipiul Tg-Jiu.

În amplasamentul lucrării debrușează o serie de afluenți ai râului Jiu și anume :

- pârâu Bistrița – cod cadastral VII 1.31.07.04.00;
- pârâu Jaleș – cod cadastral VII 1.31.07.00;
- pârâu Șușița – cod cadastral VII 1.34.15.00

Barajul Rovinari închide albia majora a râului Jiu pe cca 4,5 km, fiind încastrat în versantul drept, versantul stâng având o aripa întoarsă de închidere până în DN 66 pe o lungime de 2 km.

Barajul de priza Rovinari se afla amplasat pe raul Jiu (hm 1295), localitatea Rovinari, aval 2,5 km de Acumularea nepermanentă Rovinari. Priza asigură captarea debitului de apă de răcire necesar termocentralei. Ea este amplasată pe malul drept al râului Jiu, alături de deschiderea de spălare și a fost dimensionată pentru captarea unui debit maxim de 64 mc/s, debit necesar pentru răcirea în circuit deschis la etapa finală de dezvoltare.

Barajul, împreună cu echipamentul hidromecanic (stavile + clapete), realizează o retenție normală a râului Jiu la cota de 159.00 mdM.

Menținerea constantă a cotei de retenție este obligatorie în timpul exploatării, pentru a asigura captarea debitului necesar funcționării centralei termoelectrice Rovinari.

În registrul marilor baraje, amenajarea Rovinari este trecută ca folosință de regularizare a debitului de apă pe râul Jiu ( pentru Complexul Energetic Rovinari).

În aval de orașul Rovinari bazinul râului Rovinari se mai îmbogățește cu următorii afluenți:

- Dâmbova, cod cadastral VII 1.31a.00.00, mal stâng, hm 1290;
- Timișeni, cod cadastral VII 1.31a.00.00, mal drept, hm 1310;
- Cioiana, cod cadastral VII 1.31a.00.00, mal stâng, hm 1460.

De asemenea în râul Jiu mai debrușează o serie de canale de gardă care evacuează apele uzate provenite de la

tributaries of the Jiu river , namely :

- Bistrița brook – cadastral code VII 1.31.07.04.00;
- Jaleș brook – cadastral code VII 1.31.07.00;
- Șușița brook – cadastral code VII 1.34.15.00

The Rovinari dam that close the flood plain of Jiu river is about 4,5 km, being embedded in the right side, left side having a turned wall wing as 66 Road with a length of 2 km.

The retaining dam Rovinari is located on the River Jiu ( 1295 hm), Rovinari City, 2,5 km downstream of retarding reservoir Rovinari. The intake ensures the catchwork of cooling water necessary of the thermal plant. It is located on the right bank of the River Jiu, beside the washing opening and it was sized to capture a maximum flow of 64 mc/s, required flow for cooling in open circuit at the final stage of development.

The dam together with the hydromechanical equipment (gates + valves), attain a normal retention of River Jiu at a rate of 159.00 mdM.

The constant maintenance of retention rate is required during the exploitation, because ensure the necessary flow capture for the Rovinari thermal plant operation.

In register of the large dams, Rovinari scheme is noted as regulation utility of water flow on the River Jiu ( for Rovinari Energetic Complex).

Downstream of City Rovinari, the basin of Jiu River enrich with the following tributaries:

- Dâmbova, cadastral code VII 1.31a.00.00, left bank, hm 1290;
- Timișeni, cadastral code VII 1.31a.00.00, right bank, hm 1310;
- Cioiana, cadastral code VII 1.31a.00.00, left bank, hm 1460.

Aldo in River Jiu are discharged a number of guard channels that discharge the waste waters from the quarriers from Rovinari area.

perimetrele carierelor din zona Rovinari

## 2. IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR MINIERE ASUPRA APELOR DE SUPRAFAȚĂ ȘI SUBTERANE ȘI EVIDENȚIEREA PRINCIPALILOR POLUANȚI

Asanarea lacurilor și bașilor, crearea de noi canale colectoare pentru evacuarea apelor din asecări, devierea și regularizarea cursurilor de apă existente pe perimetrul carierelor determină o modificare majoră a regimului hidrografic din regiune, cu efecte asupra ecosistemelor acvatice. Deversarea apelor provenite din lucrările de asecare sau din uzinele de preparare în receptorii naturali, are ca efect creșterea conținutului în suspensii și la impurificarea chimică a acestora.



**Figura 1.** Lucrări de asecare și de drenare a apelor (canal de gardă, stație de pompe)

Modificările regimului apelor subterane din zonele în care se desfășoară activitatea extractivă în carieră pot conduce la următoarele efecte:

-coborârea nivelului apelor subterane, cu efecte asupra alimentării cu apă a populației din zonă, dar și asupra asigurării apei necesare dezvoltării vegetației;

-poluarea apelor subterane;

-modificări ireversibile ale circulației apelor subterane, care se datorează modificărilor de permeabilitate ale formațiunilor în care se desfășoară activitatea extractivă.

Activitatea minieră conduce la modificarea parametrilor de stare a apelor,

## 2.THE IMPACT OF MINING ACTIVITIES UPON THE SURFACE WATER AND GROUNDWATERS AND THE OUTLINING OF THE MAIN POLLUTANTS

The lakes and ponds draining, new collecting channels creation for waters discharged from dewatering, deviation and regulation of existing water courses around the perimeter of quarriers, leads to a major modification of the hydrographical condition of the region, with effects on aquatic ecosystems. Waters discharge proceeded from dewatering works or from preparation in natural receivers plants, has as effect the increasing of suspension content and their chemical contamination (*figure no.1*).

**Figure 1.** Dewatering and draining works of waters ( guard channel, pump station)

The groundwaters regime modification in areas where mining activities from quarry can lead to the following effects :

-depression of the groundwaters, with effects upon public water supply in the area, but also upon the ensuring of water necessary to vegetation development;

-groundwater pollution;

-irreversible changes of groundwaters courses, which is due to modification in permeability of formations in which take place extraction activity.

Mining activity leads to state parameters modification of waters as :

-hydrography, hydrology and hydraulics by affecting directly or indirectly

astfel:

-*hidrografia, hidrologia și hidraulica* prin afectarea apelor de suprafață direct sau indirect, a direcției de scurgere, a zonelor de drenaj;

-*hidrogeologia* –prin afectarea stratelor acvifere;

-*bilanțul hidrogeologic* necesar asigurării și planificării surselor de apă;

-*calitatea apelor de suprafață* prin modificarea acestora, caracterizată prin principalii parametri fizici, chimici și microbiologici (pH, Temperatură, duritate, conductibilitate, CBO<sub>5</sub>, CCOCr, amoniu, nitriți, nitrați, cloruri, sulfați, etc.);

-*calitatea apelor subterane.*

Datorită activității de extracție a cărbunelui se constată următoarele:

-un impact produs apelor de suprafață datorat apelor uzate menajere evacuate de la sediile administrative;

-un impact produs de lucrările de gospodărire a apelor realizate pe perimetrul carierei;

-un impact asupra apelor subterane prin scaderea nivelului hidrostatic;

-un impact produs de la evacuarea apelor de asecare.

Cercetările efectuate prin foraje geologice și hidrogeologice indică:

- orizonturi nisipoase cu dezvoltare între 22 și 51 m în zona Rovinari;

- orizonturile acvifere deschise se amnifestă artezian,

- nivelul piezometric este situat la +0,5 m deasupra cotei terenului

Sistemele de asecare influențează în mod negativ zonele limitrofe prin coborârea nivelului pânzei de apă freatică și a stratului acvifer de adâncime. Influența carierelor se face simțită prin modificarea nivelului hidrostatic al apelor subterane, cu repercusiuni asupra alimentării cu apă a localităților învecinate. În prezent aceste localități beneficiază de un sistem de alimentare cu apă din surse subterane (foraje).

Alcătuirea litologică a formațiunilor daciene, romaniene și cuaternale, cu orizonturi de roci poroase (nisipuri, pitrișuri,

the surface waters, flowing direction of drainage areas;

-hydrogeology – affecting the aquifer layers;

-hydrogeological balance necessary to water sources insurance and planning;

-surface waters quality by those modification, characterized by major physical, chemical and microbiological parameters ( pH, temperature, hardness, conductivity, CBO<sub>5</sub>, CCOCr, ammonia, nitrites, nitrates, chlorides, sulfates, etc);

-groundwaters quality.

Because of coal mining activity are founded the following :

-an impact on surface waters due to waste waters discharged from administrative buildings

-an impact produced by the works of water management carried out on the quarry perimeter

-an impact on ground waters by lowering hydrostatic level

-an impact produced by the dewatering of waste waters

The researches conducted by geological and hydrogeological drillings indicate :

-sandy horizons with development between 22-51 meters in Rovinari area

-the open aquifers develop in an artesian way

-the piezometric level is located at +0,5 m above ground level

The dewatering systems influence negatively the surrounding areas by lowering the level of phreatic water and the layer of depth aquifers. The quarries influence is felt by the hydrostatic level modification of groundwaters, with repercussions on water supply for neighboring localities. Currently these localities benefit of a water supply system from underground sources (drillings).

Lithological composition of dacian, romanian and cuaternale formations, with horizons of porous rocks (sands, gravels, blocks), which sometimes occupy important areas, made this formations to constitute a collector of groundwaters and to form aquifers good individualized.

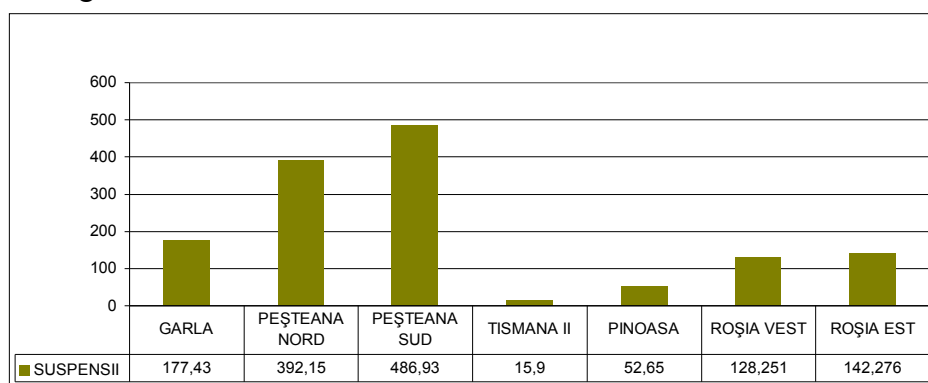
bolovănișuri), care au uneori grosimi mari și ocupă suprafețe importante, fac ca acestea să constituie un colector al apelor subterane și să se formeze orizonturi acvifere bine individualizate.

Sursa de alimentare a orizonturilor acvifere o formează precipitațiile atmosferice și apele de infiltrație, în mod special cele provenite din râul Jiu. Caracteristicile hidrogeologice ale fiecărui orizont acvifer depind de poziția acestuia față de baza de eroziune, de caracteristicile litologice și granulometria acestuia, de sursele sale de alimentare și de existența sau lipsa unor zone de descărcare.

Cantitățile anuale de poluanți sunt exprimate în diagramele nr. 2.-7.

The recharge source of aquifers is formed by rainfalls and the infiltration waters, particularly those from River Jiu. The hidrogeological characteristics of each aquifer depend of its position against the erosion, of the lithological characteristics and its granulometry, of its food sources and of its presence or absence of unloading areas.

The annual quantities of pollutants are expressed in the diagrams no.2 – 5.



**Fig.2.** Cantitatea anuală de suspensii primită în cursurile de apă

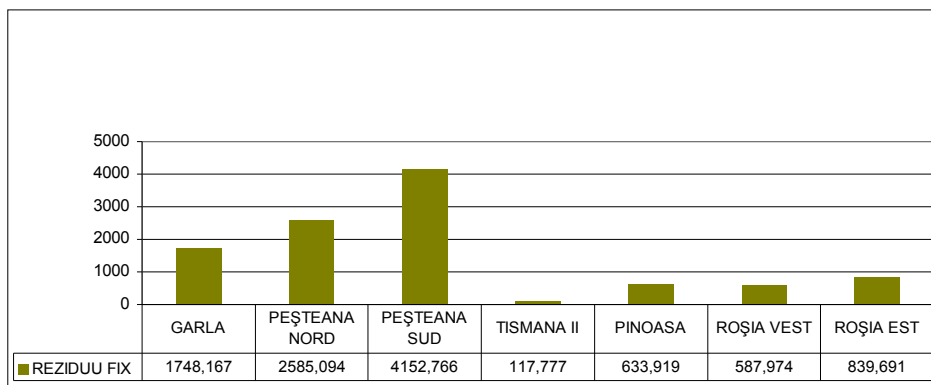
**Fig. 2.** The annual quantities of suspensions

La Cariera Peșteana Nord cantitatea de suspensii peste valoarea limită este de 96,07 tone/an, iar în procente depășirea este de 32,4 %, înregistrându-se o medie a concentrației determinate de 63,25 mg/l față de limita autorizată de 60 mg/l.

La Cariera Tismana II cantitatea de suspensii peste valoarea limită este de 3,9 tone/an, iar în procente depășirea este de 32,5 %, înregistrându-se o medie a concentrației determinate de 79,5 mg/l față de limita autorizată de 60 mg/l.

At Pesteana North quarry the amount of suspensions over the limit value is of 96,07 tons/year, and the exceeding in percentage is 32,4 %, register an average of determined concentration of 63,25 mg/l accountable to permissible limit of 60 mg/l.

At Tismana II quarry the suspensions amount is above the limit value, being of 3,9 tons/year, and the exceeding in percentage is 32,5 %, register an average of determined concentration of 79,5 mg/l accountable to permissible limit of 60 mg/l.

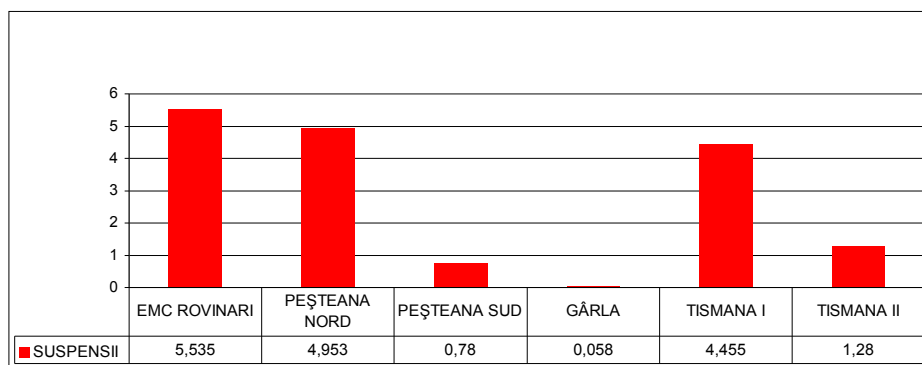


**Fig. 3.** Cantitatea anuală de reziduu fix primită în cursurile de apă

**Fig. 3.** The annual quantities of fixed residue

La indicatorul „Reziduu fix” nu s-au înregistrat depășiri, dar aportul adus apelor de suprafață este mare.

At the indicator “fixed residue” weren’t registered any exceeding, but the input brought to surface waters is bigger.



**Fig. 4.** Cantitatea anuală de suspensii primită în cursurile de apă

**Fig. 4.** The annual quantities of suspensions

La Sediul Administrativ al E.M.C.Rovinari cantitatea de suspensii peste valoarea limită este de 2,694 tone/an, înregistrându-se o medie a concentrației determinate de 68,33 mg/l față de limita autorizată de 60 mg/l.

At the administrative headquarters of E.M.C. Rovinari the quantity of suspensions above the limit value is 2,694 tons/year, registering an average determined concentration of 68,33mg/l accountable to authorized limit of 60 mg/l.

La Cariera Peșteana Nord cantitatea de suspensii peste valoarea limită este de 4,441 tone/an, înregistrându-se o medie a concentrației determinate de 63,50 mg/l față de limita autorizată de 60 mg/l.

At Peșteana North quarry the amount of suspensions over the limit value is of 4,441 tons/year, register an average of determined concentration of 63,50 mg/l accountable to permissible limit of 60 mg/l.

La Cariera Peșteana Tismana II cantitatea de suspensii peste valoarea limită este de 0,380 tone/an, iar în procente depășirea este de 42,2 %, înregistrându-se o medie a concentrației determinate de 85,33 mg/l față de limita autorizată de 60 mg/l.

At Tismana II quarry the suspensions amount is above the limit value, being of 0,380 tons/year, and the exceeding in percentage is 42,2 %, register an average of determined concentration of 85,33 mg/l accountable to permissible limit of 60 mg/l.

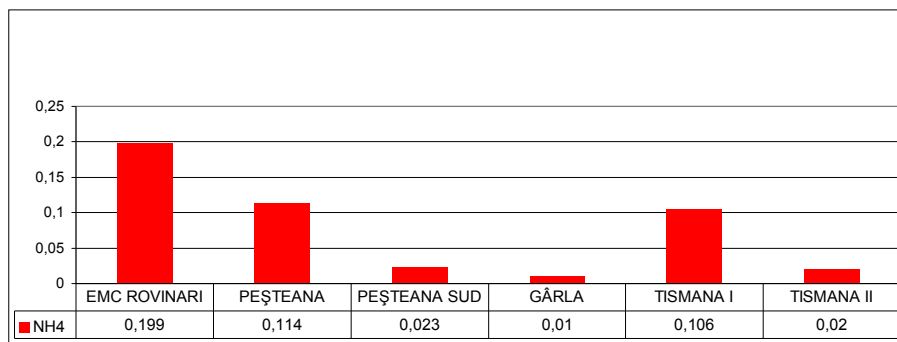


Fig. 5. Cantitatea anuală de amoniu primită în cursurile de apă

Fig. 5. Cantitatea anuală de amoniu primită în cursurile de apă

La Sediul Administrativ al E.M.C.Rovinari cantitatea de amoniu peste valoarea limită este de 0,105 tone/an, înregistrându-se o medie a concentrației determinate de 2,46 mg/l față de limita autorizată de 2 mg/l.

Anual se evacuează din carierele din acest bazin cca. 20-25 mil. m<sup>3</sup> apă, provenită din forajele de asecare și de la stațiile de pompe din exploatarea la zi (tabelul 1)

At the administrative headquarters of E.M.C. Rovinari the quantity of suspensions above the limit value is 0,105 tons/year, registering an average determined concentration of 2,46 mg/l accountable to authorized limit of 2 mg/l.

Annual are discharged from the quarries of this basin about 20-25 mil. m<sup>3</sup> of waters resulted from dewatering drillings and from the pumping stations at date exploitations. (table no.1).

Tabelul 1

Anul	2008	2009
Volumul de apa (mii mc)	24073	20164

Indicatorii de calitate la care sunt înregistrate frecvent depășiri sunt:

-pentru apele uzate menajere: suspensii (cu valori între 57- 80 mg/l) și amoniu (cu valori între 1- 2,5 mg/l)

-pentru apele uzate tehnologice (asecări): suspensii (cu valori cuprinse între 57 și 80 mg/l), iar indicatorul amoniu are depășiri datorită specificului zonei.

The quality indicators on which are commonly recorded exceeding are :

-for domestic waste waters : suspensions ( with values between 57-80 mg/l) and ammonium (with values between 1 – 2,5 mg/l)

-for technological waste waters (dewaterings) : suspensions ( with values between 57-80 mg/l) and ammonium has exceeding due to the specific area.

### 3.CONCLUZII ȘI PROPUNERI

➤ Sursele de alimentare cu apă pentru nevoi igienico-sanitare și în scop tehnologic pentru unitățile miniere sunt captarea din surse proprii, cu tratarea în prealabil în vederea potabilizării acesteia;

➤ Volumele de apă tehnologică (asecări) evacuate la majoritatea unităților miniere sunt ridicate;

➤ Ca urmare a lucrărilor de asecare pânza freatică a fost coborâtă, localitățile învecinate având probleme în aprovizionarea

### 3.CONCLUSIONS AND PROPOSALS

□ The sources of water supply for sanitary needs and in technological aim for the mining units are catching from own sources, with prior treatment for being drinkable.

□ Technological waters volumes ( dewatering) discharged on the most mining units are high

□ Following the dewatering works , the groundwater was lowered , the neighboring

cu apă;

➤ Din acest motiv au fost realizate de unitățile miniere rețele de alimentare cu apă a localităților limitrofe;

➤ Apele de mină de la unitățile miniere sunt evacuate în receptori, cu sau fără decantarea prealabilă de suspensii și fără utilizarea coagulanților sau floculanților;

➤ Cantitățile de materii în suspensii evacuate în râul Jiu sunt importante nu atât din punct de vedere al concentrației ci ca urmare a volumelor mari de apă evacuate;

➤ Apele utilizate pentru nevoi igienico-sanitare de la unități miniere încărcate cu poluanți specifici acestor ape, sunt evacuate în receptori fără epurarea acestora sau sunt epurate inefficient;

➤ Treapta mecanică este necesar a fi îmbunătățită, jompurile existente s-au dovedit a fi inefficiente;

➤ Este necesar achiziționarea de stații de epurare ape menajere cât și reabilitarea decantoarelor existente, respectiv realizarea de noi decantoare performante;

➤ Treapta de denitrificare este necesară a fi introdusă în procesul de epurare a apelor uzate;

➤ Ca o alternativă pot fi construite la față locului instalații de epurare biologică simple. Acestea pot fi completate ulterior cu alte trepte de epurare.

## BIBLIOGRAFIE

□ Albu, M., Guran, A., Albu, L., Rădulescu, C., Enăchescu, D., Palcu, M., (1989). „The coal in present and in perspective”. Ed. Tehnică, București.

□ Lazăr M., Dumitrescu I., Impactul antropic asupra mediului, Editura Universitas, Petroșani, 2006

□ Mănescu S, Cucu M., Diaconescu M.L., Chimia sanitară a mediului, Edit. Medicala, 1978

□ Negulescu, M., Epurarea Apelor Uzate Orășenești, Editura Tehnică, București, 1978

□ Pascu M, Stelea V., Cercetarea apelor subterane, Editura Tehnică., București, 1968

□ Teodorescu, I., Filotti, A., Chiriac, V., Ceașescu, V., Florescu, A., Gospodarirea apelor, Editura Ceres, București, 1973.

localities had problems with the water supply  
□ For this reason the mining units realized water networks for surrounding localities

□ The mine waters from the mining units are discharged in the receivers, with or without preliminary decanting of suspensions and without the use of coagulants or flocculants

□ The quantities of materials in suspension discharged in River Jiu are important not so in terms of concentrations but because of large volumes of discharged water

□ The waters used at mining units for sanitary needs are charged with specific pollutants for these waters, being discharged without treatment on their receptors or are inefficiently treated

□ The mechanical stage need to be improved, the existing sumps proved to be inefficient

□ It is necessary the purchase of treatment plants for waste waters and the rehabilitations of existing decanters, respectively creating new performance decanters.

□ The denitrification stage should be introduced in the treatment process of waste waters

□ As an alternative can be built on site biological treatment simple plant. These may be complemented with other treatment stage

## BIBLIOGRAPHY

□ Albu, M., Guran, A., Albu, L., Rădulescu, C., Enăchescu, D., Palcu, M., (1989). „The coal in present and in perspective” Technical Publishing House, București.

□ Lazăr M., Dumitrescu I., “Anthropic impact on environment” Publishing House Universitas, Petroșani, 2006

□ Mănescu S, Cucu M., Diaconescu M.L., “Environmental health chemistry”, Publishing House Medicala, 1978

□ Negulescu, M., “Urban waste water treatment” Technical Publishing House, București, 1978

□ Pascu M, Stelea V., “Groundwaters research”, Technical Publishing House., București, 1968

□ Teodorescu, I., Filotti, A., Chiriac, V., Ceașescu, V., Florescu, A., “Waters



- Tomescu I., Racoceanu C., Hristov E., Factori de risc antropici, Editura Academica Brâncuși, Tg-Jiu, 2003
- Trufas V., Trufas C., Hidrochimie, București, 1975
- Varduca A., Hidrochimie si poluarea chimici a apelor, Editura H.G.A., București, 1997
- Tomescu I., Racoceanu C., Hristov E., „Anthropic risk factors”, Publishing House Academica Brâncuși, Tg-Jiu, 2003
- Trufas V., Trufas C., „Hydrochemistry“, București, 1975
- Varduca A., :Hydrochemistry and chemical pollution of waters”, Publishing House H.G.A., București, 1997