

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRONOMICE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ BUCUREȘTI**

**FACULTATEA DE MANAGEMENT, INGINERIE ECONOMICĂ ÎN
AGRICULTURĂ ȘI DEZVOLTARE RURALĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND GESTIUNEA RESURSEI
DE APĂ ÎN MUNICIPIUL BUCUREȘTI**

Coordonator științific:

Prof. Univ. Dr. MIHAI BERCA

Ing. MARIANA SĂLCIANU

**BUCUREȘTI
2009**

CUPRINS

INTRODUCERE, IMPORTANȚĂ, CERCETĂRI	1
CAPITOLUL I	22
PLANUL DE CERCETARE ȘI METODOLOGIA NECESARĂ CERCETĂRII	22
1.1 . Metode de investigare a resurselor de apă	22
1.1.1. Determinarea conductivității	22
1.1.2. Determinarea clorului rezidual	27
1.1.3. Determinarea ionul de amoniu NH_4^+	28
1.1.4. Determinarea nitriților	30
1.1.5. Determinarea nitraților	30
1.1.6. Ionul de fier	32
1.1.7. Determinarea oxidabilității	33
1.1.8. Duritatea totală	38
1.1.9. Determinarea concentrației de aluminiu	39
1.1.10. Determinarea turbidității	39
1.1.11. Concentrația de pH	40
1.1.12. Determinarea caracteristicilor microbiene ale apei	41
1.2. Descrierea analizei SWOT	45
1.3. Metode de elaborare a metodelor de îmbunătățire a aprovizionării	45
1.3.1. Factori ce influențează pierderile de apă	46
1.3.2. Metode de estimare a pierderilor de apă	47
1.4. Concluzii	47
CAPITOLUL II	48
RESURSE DE APĂ ALE MUNICIPIULUI BUCUREȘTI; DATE ȘI ANALIZĂ	48
2.1. Scurt istoric al alimentării cu apă a Municipiului București	48
2.2. Starea actuală a sistemului de alimentare cu apă a Municipiului București	49
2.2.1. Surse de aprovizionare a Municipiului București cu apă din râuri	51
2.2.2. Surse de aprovizionare a Municipiului București cu apă din salba de lacuri a râului Colentina	54
2.2.3. Surse de aprovizionare a Municipiului București din pânze freatice	57
2.3. Calitatea apei potabile din zona Municipiului București	58
2.4. Poluarea apei - caracteristici și consecințe	65
2.4.1. Poluarea fizică a apelor în Municipiul București	65
2.4.1.1. Poluarea termică	66
2.4.1.2. Poluarea radioactivă	66
2.4.2. Poluarea chimică	66
2.4.2.1. Poluarea apei cu metale grele și substanțe anorganice	66
2.4.2.2. Poluarea apei cu detergenți	67
2.4.2.3. Poluarea apei cu fenoli și bifenili policlorurați	68
2.4.2.4. Poluarea cu pesticide	68
2.4.2.5. Poluarea cu reziduuri petroliere	69
2.4.3. Poluarea microbiană	69
2.5. Epurarea apelor	70
2.6. Potabilizarea apei	72
2.7. Canalizarea apelor uzate	72
2.8. Obiective și indicatori privind obținerea apei potabile de calitate	75
2.9. Concluzii	76

CAPITOLUL III	78
ANALIZA SWOT PRIVIND RESURSA DE APĂ A MUNICIPIULUI BUCUREȘTI	78
3.1. Analiza SWOT - Regiunea București-Ilfov ca potențial economic zonal	78
3.2. Analiza SWOT - Regiunea București-Ilfov privind distribuția de apă	79
3.3. Concluzii	85
CAPITOLUL IV	86
ELABORAREA UNOR MĂSURI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA APROVIZIONĂRII CU APĂ A MUNICIPIULUI BUCUREȘTI	86
4.1. Evaluarea resurselor	86
4.2. Corecția debitelor	87
CAPITOLUL V	93
ELABORAREA UNOR MĂSURI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII APEI	93
5.1. Monitorizarea calității prin implementarea unor puncte de verificare	93
5.2. Structura și organizarea sistemului integrat de monitoring	97
5.3. Rezultate experimentale	110
5.3.1. Conductivitatea	111
5.3.2. Clorul rezidual	112
5.3.3. Ionul de amoniu NH_4^+	114
5.3.4. Nitriții	115
5.3.5. Nitrați	116
5.3.6. Ionul de fier	117
5.3.7. Oxidabilitatea	118
5.3.8. Duritatea totală	119
5.3.9. Aluminiu	121
5.3.10. Turbiditatea	122
5.3.11. Concentrația de pH	124
5.4. Calitatea serviciilor oferite de distribuitori	125
5.5. Managementul calității apei în Municipiul București	127
5.6. Concluzii	128
CAPITOLUL VI	130
EVALUAREA MĂSURILOR PROPUSE, STUDIUL DE PROGNOZĂ PRIN SIMULARE PRIVIND CANTITATEA DE APĂ ȘI CALITATEA APEI	130
CONCLUZII	145
BIBLIOGRAFIE	149

REZUMAT

Cuvinte cheie: apa, surse de apă, calitate, poluare, distribuție, epurare, potabilizare, canalizare, gestionare resurse.

Municipiul București își asigură apa necesară atât din surse de suprafață, (85%), cât și din surse subterane (15%). Sursele de suprafață sunt râul Dâmbovița și râul Argeș, iar sursele subterane sunt reprezentate de frontul de puțuri Ulmi, frontul Arcuda, frontul Bragadiru precum și de puțuri situate în interiorul orașului.

Apa brută captată din sursele de suprafață este transportată la stațiile de tratare, în vederea potabilizării.

De la captarea Brezoaiele pe Dâmbovița, apa brută este transportată la stația de tratare Arcuda gravitațional, pe albia regularizată a râului.

De la captarea Crivina de pe Argeș, apa brută este transportată:

- la stația de tratare Arcuda prin pompare, pe două conducte în lungime de 10,5 și respectiv 9,6 km;
- la stația de tratare Roșu, gravitațional, printr-un canal casetat în lungime de 17,6 km.

Procesele tehnologice aplicate în cele două uzine sunt asemănătoare și constau în:

- coagulare - floculare, utilizând ca reactiv sulfatul de aluminiu;
- filtrare pe nisip;
- clorinare.

Apa potabilă este transportată la stațiile de pompare prin intermediul a 16 apeducte, cu o lungime totală de 140,8 km.

Municipiul București dispune de un număr de opt stații de pompare a apei potabile, și anume: Grozavești, Sud, Drumul Taberei, Nord, Grivița, Preciziei, Uverturii, și Cotroceni. Pentru ridicarea presiunii apei în sistem, există de asemenea un număr de 40 stații de repompare precum și 231 stații de hidrofor.

Principali indicatori de calitate apreciați în România conform STAS 1342-1991:

- *indicatorii generali* (care se referă la compoziția naturală a apei): sărurile dizolvate (cloruri, sulfatați, azotați, fosfați), duritate (ioni de Ca^{2+} , Mg^{2+} , duritate totală), clor rezidual, CO_2 , O_2 dizolvat ioni metalici (Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}).

- *indicatorii chimici toxici* (care se referă la prezența compușilor poluanți toxici a căror prezență induce un factor de risc pentru sănătatea consumatorilor): amine aromatice, arseniu, azotați, cadmiu, cianuri, crom, fluor, hidrocarburi policiclice aromatice, mercur, nichel, pesticide, plumb, selenium, trihalometan. Toți acești indicatori au fost analizați conform capitolului 5.3. Rezultate experimentale.

Poluarea se produce atunci când apa este contaminată cu deșeuri umane și animale, substanțe chimice toxice, metale, uleiuri, deșeuri petroliere, etc. Poluarea termică este de asemenea unul dintre cele mai recente aspecte. Toate aceste produse deteriorează calitatea apei și o fac nepotrivită pentru consum.

Probele de apă analizate au fost recoltate în perioada 2005-2007 din sursele de apă care alimentează Municipiul București și au fost analizate din punct fizico-chimic la următorii indicatori: conductivitate, clor rezidual liber, amoniu, nitriți, nitrați, fier, oxidabilitate, duritate totală, aluminiu, turbiditate, pH și microbiologic: număr total de germeni aerobi mezofili la 37°C, număr probabil de bacterii coliforme totale/100 cm³ și Escherichia coli 100/cm³.

Determinările analitice au fost efectuate pe probe medii orare pe 24/h care apoi au fost mediatizate pe o perioadă de 30 de zile calendaristice și raportate lunar la sursa de apă de la Km 0 din Municipiul București.

Analiza acestor indicatori evidențiază în final costurile de tratare a apei furnizate în Municipiul București și gestionarea acestora din punct de vedere managerial, al costurilor de producție, respectiv distribuție în teritoriu.

Conform protocolului de recoltare a probelor de apă, pe toate sursele de apă s-au evaluat principalii indicatori care stau la baza gestionării resurselor de apă potabilă a Municipiului București.

Rețeaua de distribuție a apei potabile în Municipiul București este de tip inelar. Tipurile de conducte existente sunt: fontă, oțel, azbociment, premo, PID, PVC și au o lungime totală de 2.054,9 km la nivelul anului 2008.

Volumul total de apă potabilă distribuit în Municipiul București este estimat la valoarea de 1.637.000 m³/zi. (19 m³/sec.). Cererea globală de apă potabilă în rețeaua de distribuție este estimată la 1.900.000 m³/zi (22 m³/sec), rezultând astfel un deficit zilnic de circa 265.000 m³.

Procesul de epurare se realizează în mai multe trepte: mecanică, biologică, de tratare chimică. În urma epurării apelor uzate, rezultă pe de-o parte ape uzate tratate, cu un conținut în substanțe toxice corespunzător, care să permită deversarea acestora în apele naturale fără a afecta în mod negativ calitatea acestora, iar pe de alta parte, rezultă nămoluri, care funcție de compoziție, pot avea diverse utilizări (materiale de construcție, îngrășământ agricol, etc).

Potabilizarea apei - tratarea apei, în vederea asigurării condițiilor calitative de potabilitate, se poate realiza prin diferite procedee mecanice și fizico-chimice, toate caracterizându-se însă prin existența mai multor trepte de tratare: tratarea pentru dezinfecție, tratarea mecanică, îndepărtarea compușilor organici, îndepărtarea compușilor organici.

Municipiul București se caracterizează prin existența unei rețele publice de canalizare totalizând 1664 km. Lungimea străzilor cu conducte de canalizare reprezintă 1602 km, dintr-un total de 1825 km. de străzi existente. Situația cea mai gravă este reprezentată de faptul că în prezent, Municipiul București nu dispune încă de o stație orașenească de epurare.

Refacerea integrală a rețelei de distribuție a apei până în anul 2025 ar putea conduce la reducerea pierderi zilnice de apă/consumator care s-ar situa la nivel de circa 5 litri/locuitor/zi, situație ideală în conjunctura anilor 2025, când gestiunea apei va fi o prioritate de bază a managementului resurselor naturale.

Modelările prezentate în figurile 22, 23, 24, 25 pot susține științific orice decizie administrativă menită să dezvolte proiecte pentru aprovizionarea Municipiului București cu apă potabilă de bună calitate, la prețuri convenabile și în condiții de deplină civilizație urbană.