

CAPITOLUL 7

PLANUL DE INVESTITII PE TERMEN LUNG

CUPRINS

7	PLANUL DE INVESTITII PE TERMEN LUNG	7
7.1	REZUMAT	7
7.2	CONTEXTUL PLANIFICARII	7
7.2.1	Obiectivele Programului Operational Sectorial (POS).....	7
7.2.2	Contributia la obiectivele Programului Operational Sectorial.....	8
7.2.3	Justificarea conformarii schemelor de apa potabila la POS national.....	9
7.2.4	Justificarea conformarii schemelor de ape uzate cu POS national.....	9
7.2.5	Sustenabilitatea proiectelor.....	10
7.2.5.1	<i>Introducere</i>	10
7.3	MASURILE DE INVESTITII PE TERMEN LUNG	11
7.3.1	Riscurile pentru investitii.....	11
7.4	PARAMETRII DE BAZA SI PRE – DIMENSIONAREA PROIECTULUI	12
7.4.1	Introducere.....	12
7.4.2	General.....	12
7.4.3	Legislatia tehnica.....	12
7.4.4	Alimentarea cu apa potabila.....	13
7.4.4.1	Cererea de apa.....	13
7.4.4.2	Cererea de apa casnica urbana.....	13
7.4.4.3	Cererea de apa domestica rurala.....	13
7.4.4.4	Cererea de apa a institutiilor si a societatilor comerciale.....	14
7.4.4.5	Cererea de apa industriala.....	14
7.4.4.6	Stingerea incendiilor.....	14
7.4.4.7	Apa nefacturata (sau neaducatoare de venit).....	14
7.4.4.8	Variatia cererii de apa.....	15
7.4.5	Tratarea apei.....	15
7.4.5.1	Sursele de apa.....	15
7.4.5.2	Calitatea apei brute.....	15
7.4.5.3	Alternativele de tratare a apei.....	15
7.4.5.3.1	Apa freatica.....	15
7.4.5.3.2	Apa de suprafata.....	15
7.4.5.3.3	Decantarea.....	16
7.4.5.3.4	Filtrarea rapida (NTU>100).....	16
7.4.5.3.5	Filtrarea lenta (NTU 25-100).....	16
7.4.5.3.6	Dezinfectia (clorinarea).....	16
7.4.5.3.7	Capacitatea de rezerva.....	16
7.4.5.4	Gestionarea namolului.....	16
7.4.5.5	Rezervoare de inmagazinare a apei.....	16
7.4.5.6	Conducte de transport.....	17

7.4.5.7	Capacitati de rezerva.....	17
7.4.6	Colectarea și epurarea apelor uzate	17
7.4.6.1	Debitele de canalizare	17
7.4.6.1.1	Apele menajere	17
7.4.6.1.2	Apele uzate industriale.....	17
7.4.6.1.3	Apele uzate din institutii	17
7.4.6.2	Infiltratii și scurgeri.....	17
7.4.6.3	Apele pluviale	17
7.4.6.4	Bazine vidanjabile.....	18
7.4.6.5	Debitele maxime.....	18
7.4.6.6	Canalizare.....	18
7.4.6.6.1	Capacitatea canalizarii	18
7.4.6.6.2	Materiale	18
7.4.6.6.3	Viteza minima și maxima admisibila	18
7.4.6.6.4	Diametrul minim al conductelor.....	20
7.4.6.6.5	Adancimea canalelor.....	20
7.4.6.6.6	Camine	20
7.4.6.7	Statiile de pompare pentru rețeaua de canalizare	20
7.4.6.8	Conductele de pompare (de refulare)	21
7.4.6.9	Epurarea apelor uzate și a namolului.....	21
7.4.6.9.1	Debite de apă uzată	21
7.4.6.9.2	Incarcarea	21
7.4.6.9.3	Standardele de evacuare a apelor uzate epurate.....	21
7.4.6.10	Cantitățile de namol.....	22
7.4.6.11	Procesele de epurare a apelor uzate	22
7.4.6.12	Indepartarea nutrienților	22
7.4.6.13	Tratarea namolului.....	22
7.4.6.14	Configurațiile posibile ale stațiilor de epurare a apelor uzate.....	23
7.4.6.14.1	Opțiunea 1: Stațiile de epurare RBC	23
7.4.6.14.2	Opțiunea 2: Stații de epurare cu aerare extinsă	23
7.4.6.14.3	Opțiunea 3: Stații de epurare MBR.....	24
7.5	COSTURI UNITARE	25
7.5.1	Introducere	25
7.5.1.1	Baza costurilor estimate	25
7.5.1.2	Tarifele unitare de baza.....	26
	Reteaua de	26
7.5.1.3	canalizare	26
7.5.1.3.1	Preturi unitare pentru rețeaua de canalizare	26
7.5.1.3.2	Calcularea costurilor unitare de canalizare pentru populație/densități	28
7.5.1.3.3	Calculul costurilor unitare de întreținere a canalizării.....	29
7.5.1.4	Conductele de refulare pentru apele uzate	31
7.5.1.4.1	Calculul costurilor unitare pentru conductele de refulare.....	31

7.5.1.5	Statiile de pompe pentru ape uzate.....	32
7.5.1.5.1	Calculul costurilor unitare pentru statiile de pompe pentru apele uzate	32
7.5.1.5.2	Matricea de costuri pentru statia de pompe ape uzate	34
7.5.1.6	Statii de epurare a apelor uzate	35
7.5.1.6.1	Calculul costurilor unitare pentru statiile de epurare ape uzate.....	35
7.5.1.6.2	Aplicarea costurilor unitare pentru statiile de epurare ape uzate	35
7.5.1.6.3	Aplicarea costurilor unitare la reabilitarea statiilor de epurare ape uzate	36
7.5.1.6.4	Compararea costurilor estimate cu cele unitare pentru santierele actuale.....	38
7.5.1.6.5	Costurile anuale de intretinere	40
7.5.1.7	Rețeaua de apa	41
7.5.1.7.1	Calculul costurilor unitare pentru rețeaua de apa	41
7.5.1.8	Statiile de pompare a apei.....	42
7.5.1.8.1	Calculul costurilor unitare pentru statiile de pompare a apei.....	42
7.5.1.9	Rezervoarele de apa	42
7.5.1.9.1	Calculul costurilor unitare pentru rezervoarele de apa	42
7.5.1.10	Statiile de tratare a apei.....	43
7.5.1.10.1	Calculul costurilor unitare pentru statiile de tratare a apei	43
7.5.1.10.2	Costurile de intretinere a statiilor de tratare a apei potabile și a rețelei.....	43
7.5.1.11	Costuri de reabilitare a canalizării și rețelei de apa.....	45
7.5.1.11.1	Reabilitarea canalizării.....	45
7.5.1.11.2	Reabilitarea conductelor de apa.....	45
7.6	COSTURI DE INVESTITII, OPERARE SI INTRETINERE, PRECUM SI COSTURI	
	INDIRECTE PENTRU TIPURILE SELECTATE DE STATII DE EPURARE.....	46
7.6.1	Epurarea apelor uzate	46
7.6.1.1	Schite studiate	47
7.6.1.2	Centralizatorul comparatiei schemelor	48
7.6.1.3	Costurile de investitii, operare și intretinere - Analiza senzitivității.....	49
7.6.1.4	"CAPEX", "OPEX" și VNA (Valoarea netă actualizată)	50
7.7	GRAFIC DE IMPLEMENTARE SI ESALONAREA MASURILOR.....	50
7.7.1	Criterii de esalonare	50
7.7.2	Grafic de implementare și plan de esalonare.....	51

LISTA TABELELOR

Tabelul 7 – 1	Sinteza informațiilor privind alimentarea cu apă în Județul Sibiu și Zona Făgăraș.....	8
Tabelul 7 – 2	Sinteza informațiilor privind apa uzată în Județul Sibiu și Zona Făgăraș.....	8
Tabelul 7 – 3	Condițiile de sustenabilitate.....	10
Tabelul 7 – 4	Factori socio-economici.....	11
Tabelul 7 – 5	Relații în cadrul organizațiilor.....	11
Tabelul 7 – 6	Probleme tehnologice.....	12
Tabelul 7 – 7	Ocupanți pe gospodărie.....	13
Tabelul 7 – 8	Cererea domestică urbană.....	13

Tabelul 7 – 9	Cererea institutiilor si cea comerciala.....	14
Tabelul 7 – 10	Grad de umplere maxim in functie de diametrul conductei.....	18
Tabelul 7 – 11	Date de calcul.....	19
Tabelul 7 – 12	Capacitatile proiectate ale conductelor la pante minime ($V_{plin} = 0.75$ m/s) in conformitate cu Raportul CIRIA R141-proiect canalizare pentru controlul problemelor legate de sedimente.....	19
Tabelul 7 – 13	Incarcarea cu substante poluatoare a apelor uzate menajere.....	21
Tabelul 7 – 14	Ratele de Indepartare a CBO, SS si materiilor fecale in etapele de epurare.....	22
Tabelul 7 – 15	Tratarea namolului.....	22
Tabelul 7 – 16	Limitele de proiectare a statiilor de epurare de tip Contactor biologic rotativ (RBC) propuse.....	23
Tabelul 7 – 17	Configuratia statiilor de epurare RBC.....	23
Tabelul 7 – 18	Limitele de proiectare a statiilor de epurare cu aerare extinsa propuse.....	24
Tabelul 7 – 19	Configuratia statiilor de epurare cu aerare extinsa propuse.....	24
Tabelul 7 – 20	Limitele de proiectare a statiilor de epurare MBR.....	24
Tabelul 7 – 21	Configuratia statiilor de epurare MBR.....	25
Tabelul 7 – 22	Tarifele unitare de baza.....	26
Tabelul 7 – 23	Costul canalizarii (Euro/m), inclusiv caminele.....	27
Tabelul 7 – 24	Costuri unitare de canalizare pentru populatie.....	28
Tabelul 7 – 25	Activitatile de intretinere a canalizarii - pondere.....	29
Tabelul 7 – 26	Activitatile de intretinere a canalelor: Valori.....	29
Tabelul 7 – 27	Costuri operare si intretinere pentru canalizari cu diferite lungimi pentru diferite locatii.....	30
Tabelul 7 – 28	Costul estimativ al lucrarilor civile pentru statia de pompare, cu diametrul de 3,0 m.....	32
Tabelul 7 – 29	Costul estimativ al lucrarilor civile pentru statia de pompare, cu diametrul de 4,5 m.....	32
Tabelul 7 – 30	Costurile conductelor si vanelor pentru statia de pompe ape uzate.....	33
Tabelul 7 – 31	Costurile generatorului de rezerva.....	34
Tabelul 7 – 32	Matricea sursei de costuri pentru statia de pompe ape uzate.....	34
Tabelul 7 – 33	Compararea costurilor statiilor standard de epurare a apelor uzate (Euro/PE)	35
Tabelul 7 – 34	Detalierea costurilor pentru instalatiile mecanice si electrice si pentru lucrari civile.....	35
Tabelul 7 – 35	Costul proportional tipic pentru componentele civile si mecanice-electrice.....	36
Tabelul 7 – 36	Costul proportional tipic al componentelor mecanice si electrice.....	36
Tabelul 7 – 37	Costurile unitare calculate pentru statii de epurare ape uzate.....	38
Tabelul 7 – 38	Costurile unitare calculate.....	39
Tabelul 7 – 39	Costul anual de intretinere pentru statiile de epurare.....	40
Tabelul 7 – 40	Costul conductelor de apa.....	41
Tabelul 7 – 41	Cost bransamente casnice (inclusiv apometre).....	42
Tabelul 7 – 42	Costurile pentru statiile de tratare a apei potabile in localitati din Romania.....	43
Tabelul 7 – 43	Costurile de intretinere a statiilor de tratare a apei potabile si a retelei in localitati din Romania.....	44
Tabelul 7 – 44	Costuri de reabilitare a canalelor.....	45
Tabelul 7 – 45	Costurile de reabilitare a conductelor de apa.....	45
Tabelul 7 – 46	Centralizatorul comparatiei schemelor.....	48

Tabelul 7 – 47 Costurile de investiții, costurile de operare și întreținere și analiza de sensibilitate.....49
Tabelul 7 – 48 Graficul propus de solicitare a fondurilor de coeziune51

LISTA FIGURILOR

Figura 7 – 1 Graficul populației pe baza costului/kmp/persoana.....29
Figura 7 – 2 Graficul costului de întreținere /km²/persoana.....31
Figura 7 – 3 Costurile de reabilitare mecanică și electrică.....37
Figura 7 – 4 Costurile de reabilitare inginerie civilă.....37
Figura 7 – 5 Graficul populației echivalente raportată la costul estimat al SE.....38
Figura 7 – 6 Graficul populației echivalente raportată la costul anual de întreținere pentru o stație de epurare 1.000 L.E. până la 10.000 L.E.....41
Figura 7 – 7 Graficul costului/km²/populație pentru o stație de tratare a apei potabile.....43
Figura 7 – 8 Graficul costului/km²/populație pentru operare și întreținere.....44
Figura 7 – 9 Reactor cu funcționare secvențială (SBR)47
Figura 7 – 10 Contactor biologic rotativ (RBC)48
Figura 7 – 11 Stație MBR.....48
Figura 7 – 12 MBR.....49
Figura 7 – 13 Reactor cu funcționare secvențială (SBR)49
Figura 7 – 14 "CAPEX"-Costurile de construcție pentru stațiile de epurare a apelor uzate analizate.....50
Figura 7 – 15 "OPEX"- Costurile de operare și întreținere pentru stațiile de epurare analizate.....50

7 PLANUL DE INVESTITII PE TERMEN LUNG

7.1 REZUMAT

Această secțiune a raportului conține următoarele sub-secțiuni care descriu cerințele planului de investiții pe termen lung. Sub - secțiunile sunt după cum urmează:

- Contextul în care are loc planificarea;
- Măsurile de investiții pe termen lung;
- Parametri și pre-dimensionarea proiectului de bază;
- Costuri unitare;
- Costul de investiții;
- Costuri de funcționare, întreținere și administrative;
- Graficul de implementare și esalonarea măsurilor;
- Criterii pentru esalonare;
- Graficul de implementare și planul de esalonare.

7.2 CONTEXTUL PLANIFICĂRII

7.2.1 Obiectivele Programului Operațional Sectorial (POS)

Axa prioritară 1 "Extinderea și modernizarea sistemelor de apă și ape uzate" a Programului Operațional Sectorial de Mediu stabilește ca obiective, următoarele:

- furnizarea de servicii de apă și canalizare corespunzătoare, la tarife accesibile;
- asigurarea unei calități corespunzătoare a apei potabile în toate aglomerările urbane;
- îmbunătățirea calității cursurilor de apă;
- îmbunătățirea nivelului de gestionare a nămolului din stațiile de epurare a apelor uzate;
- crearea unor structuri inovative și eficiente de gospodărire a apelor.

Prin urmare, obiectivul general al procesului actual de dezvoltare este de a crea un cadru instituțional și legal solid și sustenabil care să asigure:

- o structură de implementare pe termen lung a investițiilor planificate în cadrul Programului Operațional Sectorial de Mediu;
- o capacitate adecvată de gestionare a instalațiilor existente și a celor viitoare.

În conformitate cu politicile României reflectate în Programul Operațional Sectorial, realizarea acestor obiective are loc prin procesul de regionalizare, respectiv implementarea unui cadru instituțional în zona Proiectului, astfel încât să combine alimentarea cu apă și serviciile de apă uzată din zonele de dezvoltare din acea regiune, în cadrul unui proces comun de exploatare. Regionalizarea este elementul cheie în îmbunătățirea calității și eficienței infrastructurii locale de apă și a serviciilor în scopul realizării obiectivelor de mediu, dar și pentru a asigura sustenabilitatea investițiilor, exploatarea, a unei strategii de dezvoltare pe termen lung a sectorului de apă, precum și o creștere regional echilibrată.

7.2.2 Contribuția la obiectivele Programului Operational Sectorial

România a convenit să se conformeze până în anul 2015 Directivei Europene 98/83/EC privind calitatea apei potabile și până la sfârșitul anului 2018 Directivei 91/271/EC privind epurarea apelor uzate urbane.

România intenționează ca în perioada 2010 – 2015 să facă investițiile necesare în vederea conformării în ceea ce privește indicatorii apei potabile: turbiditate, amoniac, pesticide, nitrati etc., precum și în ceea ce privește colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate urbane.

Este planificat ca până în anul 2015 colectarea și epurarea apelor uzate să se realizeze pentru aglomerări de peste 10 000 L.E. (locuitori echivalenți) și până în anul 2018 pentru aglomerări cuprinse între 2 000 și 10 000 L.E.

Deficiențele - cheie și schemele pentru rectificarea acestor deficiențe în ceea ce privește apa potabilă și apele uzate în Județul Sibiu și Zona Făgăraș identificate în cursul studiului, vor contribui la obiectivele Programului Operational Sectorial pentru România.

În cadrul acestui raport au fost determinate următoarele statistici privind furnizarea de apă și servicii ape uzate:

Tabelul 7 – 1 Sinteza informațiilor privind alimentarea cu apă în Județul Sibiu și Zona Făgăraș.

Denumire	Numar de sisteme	Populatia	% din total populatie
Alimentare centralizata cu apa existenta – populatie bransata	34	246751	75,36
Sisteme de alimentare cu apa in curs de executie	6	117345	12,19
Sisteme de alimentare cu apa in curs de proiectare	1	1479	0,45
Sistem de alimentare cu apa cu Studii de Fezabilitate	8	10364	3,17
Fara sistem centralizat de alimentare cu apa populatie ≥ 2.000 , ≤10.000. locuitori	-	20257	6,18
Fara sistem centralizat de alimentare cu apa populatie < 2.000 locuitori	-	8675	2,65
TOTAL	49	327450	100

Tabelul 7 – 2 Sinteza informațiilor privind apa uzată în Județul Sibiu și Zona Făgăraș.

Denumirea	Numar de sisteme	Populatia	% din total populatie
Sistem de canalizare centralizata existent – populatie racordata	19	115583	37,06
Canalizare centralizata in curs de executie	14	117345	35,84
Canalizare centralizata in curs de proiectare	7	12417	3,80
Canalizare centralizata cu Studii de Fezabilitate	7	23087	7,05
Fara sistem centralizat de canalizare populatie ≥ 2 000, ≤10 000 L.E.	-	35542	10,85
Fara sistem centralizat de canalizare populatie < 2 000 L.E.	-	17685	5,40
TOTAL	47	327450	100

7.2.3 Justificarea conformării schemelor de apă potabilă la POS național

Articolele relevante din Directiva Apei Potabile (98/83/EC) prevăd următoarele:

Articolul 4 (1)

1. *Pe lângă obligațiile izvorate din alte prevederi comunitare, statele membre vor lua măsurile necesare pentru a se asigura că apa destinată consumului uman este sanatoasă și curată. Condiția minimă a acestei Directive este aceea că apa destinată consumului uman este considerată sanatoasă și curată dacă:*
 - (a) *este liberă de micro-organisme și paraziti, precum și de orice substanțe care, ca număr și concentrație, constituie un pericol potențial pentru sănătatea umană și*
 - (b) *indeplinește condițiile minime stabilite în Anexa I, partile A și B, și dacă, în conformitate cu prevederile relevante ale art. 5 până la 8 și 10 și în conformitate cu Tratatul de Aderare, țările membre iau toate măsurile necesare pentru a se asigura că apa destinată consumului uman se conformează cerințelor acestei Directive.*

Articolul 6 – Punctul de conformare

1. *Valorile parametrilor stabilite în conformitate cu Articolul 5 vor fi respectate:*
 - (a) *în cazul apei furnizate din rețeaua de distribuție, la punctul în care, în incinte sau într-o cladire, iese din robinete care sunt destinate în mod normal consumului uman;*
 - (b) *în cazul apei furnizate din cisternă, în punctul în care iese din cisternă;*
 - (c) *în cazul apei puse în sticle sau canistre destinate vânzării, la punctul în care apa este turnată în sticle sau canistre;*
 - (d) *în cazul apei folosite în producția alimentară, la punctul în care apa este utilizată pentru producție.*

Schemele care au fost identificate includ nu numai locațiile în care nu există alimentare centralizată cu apă, ci și locațiile unde sistemele existente au probleme în ceea ce privește respectarea Articolului 4 (1).

7.2.4 Justificarea conformării schemelor de apă uzate cu POS național

În vederea implementării și conformării cu prevederile Directivei 91/271/CEE privind apele uzate orasenesti, România se angajează ca, în ceea ce privește colectarea apelor uzate orasenesti (art. 3):

- până la data de 31 decembrie 2013, conformarea cu Directiva se va realiza în 263 de aglomerări cu mai mult de 10 000 L.E., reprezentând 61,9 % din încărcarea biodegradabilă totală;
- până la data de 31 decembrie 2018, conformarea cu Directiva se va realiza în 2 346 aglomerări cu mai puțin de 10.000 L.E., reprezentând 38,1 % din încărcarea biodegradabilă totală.

În vederea implementării și conformării cu prevederile Directivei 91/271/CEE privind apele uzate orasenesti, România se angajează ca, în ceea ce privește epurarea și evacuarea apelor uzate orasenesti (art. 4, pct. (1), lit.a), b), și pct. (4)) și art. 5(8):

- până la data de 31 decembrie 2015, conformarea cu Directiva se va realiza în 263 de aglomerări cu mai mult de 10 000 L.E., reprezentând 61,9 % din încărcătura biodegradabilă totală;

- până la data de 31 decembrie 2018, conformarea cu Directiva se va realiza în 2 346 aglomerări cu mai puțin de 10 000 L.E., reprezentând 38,1 % din încărcătura biodegradabilă totală.

România nu solicită perioada de tranziție în vederea aplicării prevederilor art. 7 al Directivei, privind necesitatea realizării unei epurări «corespunzătoare» (în conformitate cu prevederile art. 2 (9) al Directivei), a apelor uzate colectate din aglomerările cu mai puțin de 2 000 L.E. și cele din aglomerările cu mai puțin de 10 000 L.E. din zonele costiere, înainte de descărcarea în emisar.

7.2.5 Sustenabilitatea proiectelor

7.2.5.1 Introducere

Cerințele de sustenabilitate se referă la toate tipurile de dezvoltare, nu numai în țările industrializate, dar și în cele în curs de dezvoltare.

În scopul alimentării cu apă și epurării apelor uzate, definiția sustenabilității se concentrează pe prestarea serviciului și pe întreținerea și protecția bazei de resurse naturale pentru a asigura o resursă durabilă. Cu alte cuvinte, volumul de apă extras de la sursă nu ar trebui să epuizeze sau să degradeze resursa, iar apa uzată returnată în sistemul natural nu ar trebui să degradeze sau să epuizeze resursa prin contaminare.

Prin urmare, sustenabilitatea ar trebui luată în calcul într-un stadiu timpuriu al programelor de dezvoltare și dacă nu se poate asigura sustenabilitatea, atunci proiectul nu ar trebui continuat.

Deci sustenabilitatea ar trebui definită simplu dacă serviciul sau beneficiile asigurate de proiect continuă să fie disponibile pentru perioada pentru care au fost proiectate la calitate și în cantitatea care au fost propuse inițial. Aceasta înseamnă că dacă un robinet este pornit după douăzeci de ani, apa va curge în condițiile și parametrii de calitate proiectați inițial, cu condiția ca schema de alimentare cu apă să nu fi fost abandonată și să nu fi fost supusă unei renovări majore.

Este clar că nu au fost luate în calcul cerințele de sustenabilitate atunci când s-au realizat proiectele inițiale de alimentare cu apă și sanitară, întrucât acestea au fost abandonate pe parcursul duratei de viață proiectate și nu funcționează conform proiectului inițial din cauza lipsei de întreținere.

Condițiile de sustenabilitate privind serviciile de apă sunt, prin urmare, după cum urmează:

Tabelul 7 – 3 Condițiile de sustenabilitate.

Condiții	Comentarii
Ar fi trebuit să existe bani pentru cheltuieli curente și pentru reparații ocazionale	Tarifele percepute pentru alimentarea cu apă și epurarea apelor uzate ar trebui să fie suficiente pentru a acoperi cheltuielile de întreținere necesare pentru a menține serviciul la parametrii proiectați inițial.
Ar fi trebuit să existe acceptul din partea consumatorului de servicii	Consumatorii trebuie să vadă beneficiile aduse lor în furnizarea serviciului.
Sursa care furnizează serviciul ar fi trebuit să fie adecvată.	Pentru apă potabilă, sursa trebuie să aibă calitatea și cantitatea suficientă pentru a se asigura plata de către consumatori.
Proiectul ar fi trebuit să fie corect realizat	Proiectanții sistemului ar trebui să ia în calcul condițiile de întreținere ale sistemului de alimentare cu apă sau de apă uzată în stadiu timpuriu, pentru a se asigura că proiectele sunt optimizate, relevante și asigură nivelul de servicii solicitat.

Conditii	Comentarii
Ar fi trebuit sa fie o constructie sanatoasa.	Aceasta ar putea necesita reciclarea personalului, modernizarea tehnicilor de constructie si utilizarea unor materiale noi si alternative pentru a asigura un produs sustenabil.

Aceste elemente implica urmatoarele:

- Chestiuni tehnice;
- Factori sociali;
- Elemente financiare;
- Mediul natural;
- Aranjamente institutionale.

7.3 MASURILE DE INVESTITII PE TERMEN LUNG

7.3.1 Riscurile pentru investitii

Riscurile in proiectele de constructii majore, cum sunt cele care vor fi realizate in sectoarele de apa si apa uzata in Judetul Sibiu si Zona Fagaras pot fi clasificate in conformitate cu urmatoarele liste de explicatii:

Tabelul 7 – 4 Factori socio - economici.

Factor	Descrierea efectelor
Protectia mediului	Modificarile in legislatie, in procedurile de aprobare, pot produce intarzieri in procesul de proiectare.
Reglementarea sigurantei publice	Modificarea liniilor directoare in practica de proiectare si de lucru poate necesita re - proiectarea unor instalatii si necesita noi tehnici de constructie.
Instabilitatea economica	Inflatie, rate de dobanzi de recesiune.
Fluctuatia cursului de schimb	Procurarea de echipamente de la furnizori straini, atunci cand livrarea are loc la o distanta considerabila in timp fata de momentul comenzii

Tabelul 7 – 5 Relatii in cadrul organizatiilor.

Factor	Descrierea efectelor
Relatii contractuale	Din cauza unor probleme contractuale care nu pot fi rezolvate, pot avea loc relatii tensionate intre diverse organizatii implicate in procesul de proiectare/constructie.
Atitudinea participantilor	Discutii privind problemele care au la baza responsabilitatea, in defavoarea rezolvarii nevoilor proiectului.
Comunicare	Restrictionarea comunicarii libere intre client si proiectant din cauza problemelor politice si juridice care au aparut pe parcursul proiectului.

Tabelul 7 – 6 Probleme tehnologice.

Factor	Descrierea efectelor
Ipozeze de proiectare	Avansuri rapide în ceea ce privește noile tehnologii și materialul, care pot prezenta noi probleme pentru proiectanți și constructori.
Starea locației	Condițiile de la fața locului constituie un risc major, mai ales cele de sub suprafață, care prezintă întotdeauna un anumit grad de incertitudine. Aceasta poate crea o incertitudine în plus atunci când se folosesc noi tehnologii și materiale pentru instalații cu caracteristici operaționale necunoscute.
Proceduri de construcție	Este posibil să nu se fi anticipat integral procedurile de construcție pe perioada fazei de proiectare și este posibil ca proiectul să nu se fi modificat după începerea construcției.
Siguranta la locul de muncă în domeniul construcțiilor	Noua procedură de construcție poate necesita actualizarea procedurilor de siguranță la locul de muncă în domeniul construcției.

Proiectele de infrastructură, așa cum sunt cele de stații de epurare și cele de canalizare, prezintă de obicei un anumit risc de depășire a bugetelor definite inițial la toate articolele detaliate mai sus, precum și în ceea ce privește modificarea condițiilor terenului, a poziției altor utilități, reabilitarea în condiții de funcționare, reabilitarea structurilor existente, dar și riscul obișnuit contractual standard, cum ar fi: condițiile fizice, întâzieri necauzate de Contractor, Forța majoră, etc. Chiar și micile devieri pot cauza o depășire considerabilă a bugetului alocat.

7.4 PARAMETRII DE BAZA ȘI PRE – DIMENSIONAREA PROIECTULUI

7.4.1 Introducere

Acest capitol are la bază detaliile prezentate în Master Planul anterior privind apă și ape uzate. Criteriile de proiectare propuse pentru domeniul serviciilor pentru companiile operatoare regionale constituie baza proiectelor cuprinse în acest Master Plan.

7.4.2 General

Orizonturi de planificare: prezentul Master Plan are un orizont de 25 de ani, împărțit în două orizonturi de planificare:

- Etapa 1 – din anul 2014 până în anul 2020;
- Etapa 2 – după anul 2020.

7.4.3 Legislația tehnică

Propunerile sunt menite să aducă capacitățile de apă și ape uzate la cerințele directivelor U.E., acolo unde sunt aplicabile. Legislația relevantă a fost abordată în cadrul Capitolului 5.

Reglementările cele mai importante pentru planificare sunt următoarele:

Calitatea apei potabile	Legea 458/2002, cu completările ulterioare care corespunde Directivei UE 98/83/CCE.
Ape uzate:	NTPA – 011/2002, care a fost introdus cu H.G. 188/2002 cu completările ulterioare.
	NTPA – 002/2002 – Norme privind deversarea apelor uzate în rețeaua

	de canalizarea municipală și/sau în stațiile de epurare. NTPA – 001/2002 – Norme privind limitele de încărcare a apelor uzate industriale și menajere care sunt evacuate în emisari.
--	---

7.4.4 Alimentarea cu apă potabilă

7.4.4.1 Cererea de apă

Cererile de apă proiectate pentru anii 2020 și 2030 vor fi analizate pentru fiecare locație în conformitate cu informațiile și procedurile prezentate mai jos, cuprinzând situația pentru anii intermediari.

7.4.4.2 Cererea de apă casnică urbană

Tabelul de mai jos cuprinde numărul de persoane pe gospodărie în scopul proiectării alimentării cu apă și a canalizării.

Tabelul 7 – 7 Ocupanți pe gospodărie.

Descriere	Ocupanți pe gospodărie		
	Total (nr)	Orase (nr.)	Sate (nr.)
Apartament	2,64	2,79	3,01
Casa:	2,89	2,62	2,65

Sursa: Recensământul populației și al gospodăriilor din 18 martie 2002

Având la bază efectele contorizării și ale creșterii tarifelor în alte părți, criteriile de proiectare în ceea ce privește cererea de apă pentru diferite categorii de consumatori sunt după cum urmează:

Tabelul 7 – 8 Cererea domestică urbană.

Descriere	Consum (l/zi pe cap de locuitor)
Racordări la case:	110
Racordări la curți:	80
Alimentare publică de la robinet:	50

Toate rețelele urmează să fie proiectate pentru cererea de racordare la case.

Situația actuală referitoare la nivelul serviciilor (numere și tipuri de racordări, înregistrările privind consumul actual, dacă sunt disponibile) va fi determinată pentru fiecare locație. Aceste informații pot fi folosite pentru a modifica, dacă este necesar, valorile consumului pe cap de locuitor pentru fiecare localitate.

7.4.4.3 Cererea de apă domestică rurală

În zonele rurale se estimează un consum mai mic pe cap de locuitor, apă fiind folosită mai mult pentru animale și grădina. La ora actuală, cererea estimată, atât pentru consumul uman, cât și pentru cel animal (precum și alte aspecte ale alimentării cu apă pentru zonele rurale) este prevăzută în Norma Românească P 66 - 2001.

7.4.4.4 Cererea de apă a instituțiilor și a societăților comerciale

Aceasta se referă la cererea de apă pentru instituții ca școli, spitale, birouri ale autorităților locale și centrale, pentru spălătorii străzilor, grădinile publice, etc.

Această estimare a cererii are la bază înregistrările consumului contorizat actual, dacă sunt disponibile. Cererea zilnică pentru utilizatorii majori are la bază următoarele criterii:

Tabelul 7 – 9 Cererea de apă a instituțiilor și a societăților comerciale.

Descriere	Volum	Unitate de măsură
Scoli	50	l/elev
Birouri	30	l/angajat
Ateliere/magazine	15-50	l/angajat
Spitale	250 - 450	l/pat
Moteluri	150	l/pat
Restaurante	60	l/loc

Cererea neidentificată a societăților comerciale va fi cuantificată folosind un coeficient calculat care se adaugă cererii domestice.

7.4.4.5 Cererea de apă industrială

Au fost studiate întreprinderile industriale mari și s-a analizat consumul de apă al acestora. Pe baza Planului de Dezvoltare Urbană s-au făcut estimări pentru dezvoltări viitoare, luându-se în calcul 30 m³/ha, zi pentru industriile consumatoare de apă și 8 m³/ha, zi pentru industriile neconsumatoare de apă.

7.4.4.6 Stingerea incendiilor

Se presupune că la nivelul Master Planului cerințele privind stingerea incendiilor vor fi satisfăcute prin luarea în calcul a capacității sursei, sistemelor de depozitare, transport și distribuție. Proiectele detaliate ar trebui să cuprindă condițiile SR 1343-1.

7.4.4.7 Apa nefacturată (sau neaducătoare de venit)

Apă neplatită este exprimată ca un procent din apă totală produsă pentru sistem. Apă neplatită cuprinde: scurgerile din sistem, apă luată prin bransări ilegale, inacuratetea contorizării, preaplinul rezervoarelor și utilizarea legală necontorizată, precum stingerea incendiilor, evacuări din lacul de acumulare. În lipsa unor informații mai detaliate asupra pierderilor actuale din sistem, se va presupune că apă neaducătoare de venit va fi redusă cu nu mai mult de 25 % din totalul de apă distribuită.

Totuși, în practică, un simplu procent constituie un indicator slab al performanței sistemului. De exemplu, introducerea contorizării consumatorilor are deseori ca rezultat o reducere semnificativă a consumului de apă, care duce la o creștere a procentului de apă neaducătoare de venit, deși volumul absolut rămâne aproximativ același. Din acest motiv, apă neaducătoare de venituri este deseori menționată ca litri/bransament, zi.

Este recunoscut faptul că vor avea loc întotdeauna pierderi reale chiar și în cel mai bun și mai bine gestionat sistem. Pierderile Anuale Reale Inevitabile (PARI) reprezintă o măsură a celei mai mici pierderi reale anuale ce se poate realiza din punct de vedere tehnic dintr-o rețea de conducte. PARI pentru un sistem poate fi estimat ca:

$$\text{PARI (litri/zi)} = (18 \times L_m + 0.8 \times N_c + 25 \times L_p) \times P$$

unde:

L_m = lungimea conductelor, [km];

N_c = Numarul racordurilor la serviciu;

L_p = Lungimea conductelor private de la limita proprietatii pana la contor, [km];

P = Presiunea medie, [m].

7.4.4.8 Variatia cererii de apa

Factorii sezonieri și varfurile zilnice de sarcină au fost estimați din facturile trecute și datele de producție. În scopul analizării capacității necesare pentru lucrările la sursă, instalațiile de tratare și sistemele principale de transport, cererea în perioadele de varf este luată ca variind între 1,6 – 2,2 din consumul mediu anual.

7.4.5 Tratarea apei

7.4.5.1 Sursele de apa

Sursele de apă vor fi selectate pentru a satisface cererea zilnică maximă estimată pentru perioada relevantă a proiectului, inclusiv apă neaducătoare de venituri. Acolo unde pierderile de apă din tratare sunt semnificative (de exemplu, la stațiile convenționale de tratare), acestea sunt luate în calcul.

În vecinătatea lucrărilor la sursă va exista o zonă sanitară cu utilizare și acces limitate, care va respecta normele în vigoare (H.G. 930/2005).

7.4.5.2 Calitatea apei brute

Calitatea apei brute trebuie să fie la un nivel la care să poată fi tratată până la obținerea calității de apă potabilă prin mijloace convenționale. Nu ar trebui să existe substanțe toxice și metale grele în apa brută.

Condițiile privind calitatea apei brute de suprafață sunt prevăzute în H.G. 100/2002 care este în conformitate cu Directiva U.E.75/440/EEC.

7.4.5.3 Alternativele de tratare a apei

7.4.5.3.1 Apa freatică

Apă freatică este în general de calitate bună atunci când este luată în calcul într-o schemă de alimentare cu apă potabilă. Cerințele posibile de tratare cuprind:

- ventilație pentru îndepărtarea CO_2 dizolvat și reducerea pH-ului;
- aerare și filtrare pentru îndepărtarea fierului și/sau manganului;
- corectarea pH-ului când valoarea finală nu se încadrează în intervalul recomandat;
- dezinfectare preventivă, în mod normal clorinare, pentru a asigura o alimentare sigură din punct de vedere bacteriologic.

7.4.5.3.2 Apa de suprafață

Apă de suprafață va suferi în general un tratament convențional constând în:

- coagulare;
- floclare;
- decantare;
- filtrare;

- dezinfectie (clorinare).

Detaliile tratamentului vor fi determinate conform calitatii actuale a apei brute. Criteriile generale de proiectare pentru elementele principale sunt următoarele:

7.4.5.3.3 Decantarea

Limitele de viteză pentru decantoare sunt următoarele:

- Decantoare orizontale: viteză = 1.0 ÷ 1.2 m/h;
- Decantoare verticale: viteză verticală = 2.0 ÷ 2.5 m/h.

7.4.5.3.4 Filtrarea rapidă (NTU>100)

Limitele de viteze pentru filtrarea rapidă sunt după cum urmează:

- Filtre rapide: $v = 6 \div 8 \text{ m}^3/\text{h}, \text{m}^2$.

Ratele obișnuite de spălare inversă sunt cuprinse între $v = 18 \div 50 \text{ m}^3/\text{h}, \text{m}^2$ cu o rată a debitului de aer de aproximativ 15 până la 25 m/sec.

Marimea granulelor pentru filtrele rapide trebuie să fie de o dimensiune efectivă de 0,5 mm, cu un coeficient de uniformitate de 1,5. Unele stații existente au marimea efectivă în jur de 0,8 mm. Cu cât este mai mare dimensiunea granulelor, cu atât trebuie să fie mai mare rata de spălare inversă.

7.4.5.3.5 Filtrarea lentă (NTU 25-100)

Acolo unde turbiditatea apei brute este sub 25 NTU poate fi luată în calcul utilizarea filtrelor lente. Rata de filtrare va fi cuprinsă între 0,1 și 0,2 $\text{m}^3/\text{h}, \text{m}^2$.

7.4.5.3.6 Dezinfectia (clorinarea)

Ratele de dozare ar trebui să îndeplinească condiții specifice pentru a atinge intervalul de concentrație reziduală de 0,2 – 0,5 mg/l de clor în apă în sistemul de distribuție.

7.4.5.3.7 Capacitatea de rezerva

Instalațiile de tratare ar trebui să aibă o capacitate de rezerva suficientă pentru a preveni reducerea debitului în timpul lucrărilor de curățare și întreținere a diferitelor componente.

7.4.5.4 Gestionarea namolului

Din cauza conținutului sau marelui de substanțe chimice utilizate în tratarea apei, namolul nu ar trebui evacuat în rau.

Instalația de spălare/tratare a apei și namolului trebuie să cuprindă colectare, îngrosare, desecare și transport al namolului deshidratat la locul de depozitare, precum și reciclarea apei recuperate.

7.4.5.5 Rezervoare de înmagazinare a apei

Rezervoarele funcționale ar trebui să aibă o capacitate suficientă de stocare pentru a acoperi diferența dintre cererea din orele de vârf și alimentarea curentă de la sursă. Cererea de apă pentru stingerea incendiilor ar trebui să aibă totodată și un volum de avarie în caz de pană de curent, reparații sau activități de întreținere. În general sunt suficiente în jur de 6 până la 8 ore de alimentare pentru o stocare echilibrată într-un oras mic. O capacitate suplimentară de stocare va depinde de nivelul de risc al alimentării.

Pentru a asigura rezerve peste necesar în scopul echilibrării consumului se recomandă o capacitate minimă de stocare în jur de 50% din cererea medie zilnică.

7.4.5.6 Conducte de transport

Conductele de transport de la sursa la distribuție ar trebui proiectate pentru cererea maximă zilnică. Capacitățile de stocare de la capatul conductei de transport ar trebui să facă față debitului orar de vârf din sistemul de distribuție.

Reteaua de distribuție va fi proiectată pentru cererea din orele de vârf.

Viteza apei va fi menținută sub 2 m/s.

Materialul recomandat este PEID.

7.4.5.7 Capacități de rezerva

Fronturile de captare vor fi prevăzute cu grup electrogen diesel de rezerva, pe lângă sursa principală de energie electrică de la rețea. Va fi asigurată o rezerva de până la 50 % din puterea electrică a frontului de captare.

Vor fi asigurate stații de pompe și pompe auxiliare care vor avea atât pompe de rezerva cât și sursa de putere de rezerva, după cum urmează:

- grupurile de pompare vor fi prevăzute cu unități de rezerva caldă astfel încât să se asigure o redundanță de minim 33 %;
- va fi asigurată o capacitate electrică integrală de rezerva, care să facă față capacității nominale a tuturor pompelor în stare de funcțiune care funcționează simultan, precum și condițiilor de pornire.

7.4.6 Colectarea și epurarea apelor uzate

7.4.6.1 Debitele de canalizare

7.4.6.1.1 Apele menajere

Debitul de calcul se consideră de 100 % din cantitatea de apă consumată.

7.4.6.1.2 Apele uzate industriale

Debitele de apă industriale sunt măsurate pentru fiecare agent economic important.

Pentru alte industrii mici și zone industriale planificate debitele sunt estimate presupunându-se că 90 % din consumul de apă este returnat în sistemul de canalizare.

7.4.6.1.3 Apele uzate din institutii

Debitul de calcul se consideră de 100 % din cantitatea de apă consumată.

7.4.6.2 Infiltrații și scurgeri

Trebuie lăsată o toleranță la categoria „infiltrații” pentru infiltrații de apă freatică și/sau scurgeri de ape pluviale (chiar și în sisteme separate) în sistemul de canalizare. Aceasta are la bază măsurătorile de debite la stația de epurare a apelor uzate, inclusiv debitele din timpul nopții.

7.4.6.3 Apele pluviale

În general vor fi proiectate noi sisteme de canalizare ca sisteme separate.

În etapa de proiectare detaliată s-ar putea să fie adecvată o modelare a rețelelor și estimarea debitelor pluviale de vârf. STAS 9470 oferă diagrame pentru estimarea intensității ploilor în toate zonele ploioase din România.

7.4.6.4 Bazine vidanjabile

Se va pune baza în continuare pe bazine vidanjabile pentru evacuarea apelor uzate atât în sate, cât și în unele zone suburbane. Conținutul bazinelor vidanjabile va trebui transportat într-o stație de epurare a apelor uzate.

7.4.6.5 Debitele maxime

Variațiile sezoniere zilnice și orare ale debitelor de ape uzate din mediul casnic, instituțional și industrial le vor reflecta pe cele ale consumului de apă.

Infiltrațiile variază odată cu nivelul stratului de ape freatice. Acestea se determină din experiența trecută, dacă există înregistrări disponibile.

7.4.6.6 Canalizare

7.4.6.6.1 Capacitatea canalizării

Vor fi proiectate rețele de canalizare noi pentru a face față debitelor de varf, pentru un orizont de planificare de minimum 20 de ani de la data implementării proiectului. Dacă condițiile locale permit, rețeaua de canalizare ar trebui proiectată doar pentru apă menajeră (apa de ploaie se va drena separat).

Tabelul 7 – 10 Grad de umplere maxim în funcție de diametrul conductei.

Gradul maxim admisibil de umplere al canalelor care transporta ape uzate menajere este conform STAS 3051-91 în funcție de diametrul conductei: Diametrul conductei (mm)	Grad de umplere maxim
Până la 450 mm	70 %
Între 500 – 900 mm	75 %
Peste 900 mm	80 %

7.4.6.6.2 Materiale

Materiale considerate adecvate pentru rețelele de canalizare sunt betonul, PEID, PVC, PAFSIN și ceramica vitrificată.

7.4.6.6.3 Viteza minimă și maximă admisibile

Studiile au arătat că utilizarea vitezei de auto-curățire ar putea funcționa satisfăcător pentru încărcarea tipică de sediment și dimensiunea tipică a canalelor, dar aceasta ar putea fi inadecvată acolo unde există încărcare mai mare de sedimente sau canale mai mari.

A fost întocmit un tabel revizuit al pantei propuse pe baza Raportului CIRIA R141 - proiectarea canalelor pentru controlul problemelor de sedimentare.

Tabelul propune ca vitezele mai mari de auto-curățire să fie folosite pentru canale cu diametre mai mari, ceea ce înseamnă că, conductele vor trebui să aibă o pantă mai mare pentru a îndeplini aceste condiții.

Această abordare revizuită ar trebui să aibă următoarele avantaje:

- rețeaua de canalizare va fi proiectată pentru a funcționa fără probleme de sedimente într-o gamă largă de condiții de funcționare;
- se vor obține soluții de proiectare mai sigure și mai economice;

- eliminarea rețelei de canalizării mai mare, care s-ar afla în prezent în curs de proiectare și pentru care ar fi necesare lucrări frecvente de întreținere pentru îndepărtarea sedimentelor;
- rețele de canalizări mai mici, care în prezent sunt pozate cu o pantă mai abruptă decât este necesar pentru prevenirea problemelor de sedimentare, ar putea fi pozate pe o pantă mai plană.

Avantajele economice sunt greu de cuantificat întrucât pot fi foarte specifice locației.

Avantajele economice depind de o gamă variată de factori, precum încărcarea cu sedimente și caracteristicile acestora, pantă hidraulică disponibilă, gama de capacități de evacuare necesare, metodele de construcție și costul. Totuși, potențialul pentru reducerea costurilor de operare pentru întreținerea canalelor și reducerea costurilor în cazul unor avarii în timpul inundațiilor ar trebui folosit pentru compensarea creșterii de costuri pentru construcția sau funcționarea pe termen lung a rețelei de canalizare.

Tabelul 7 – 11 Date de calcul.

Diametru conductă	Panta	Q_{plin}	$Q_{proiectat}$	Viteza	Viteza - tinta CIRIA
(mm)	(m/100m)	(l/s)	(l/s)	(m/s)	(m/s)
200	0.500	24	18	0.749	0.703
250	0.370	37	27	0.746	0.728
300	0.300	53	40	0.757	0.748
350	0.240	72	54	0.748	0.765
400	0.200	90	70	0.744	0.779
450	0.180	120	90	0.762	0.792
500	0.150	150	110	0.744	0.804
600	0.120	210	160	0.748	0.824
700	0.100	290	220	0.753	0.841
800	0.085	380	280	0.755	0.855
900	0.072	480	360	0.749	0.868
1000	0.064	590	440	0.754	0.880
1200	0.050	840	630	0.747	0.900

Tabelul 7 – 12 Capacitățile proiectate ale conductelor la pantă minime ($V_{plin} = 0.75$ m/s) în conformitate cu Raportul CIRIA R141 - proiect canalizare pentru controlul problemelor legate de sedimente.

Diametru conductă	Panta	Q_{plin}	$Q_{proiectat}$ 70% din Q_{plin}	Viteza	Viteza - tinta CIRIA
(mm)	(m/100m)	(l/s)	(l/s)	(m/s)	(m/s)
200	0.450	22	16	0.710	0.703
250	0.353	36	25	0.728	0.728
300	0.293	53	37	0.748	0.748
350	0.250	74	51	0.764	0.765
400	0.219	98	69	0.779	0.779
450	0.195	126	88	0.793	0.792

Diametru conducta (mm)	Panta (m/100m)	Q_{plin} (l/s)	$Q_{proiectat\ 70\%}$ din Q_{plin} (l/s)	Viteza (m/s)	Viteza - tinta CIRIA (m/s)
500	0.175	158	111	0.804	0.804
600	0.145	233	163	0.823	0.824
700	0.125	324	227	0.842	0.841
800	0.108	428	300	0.852	0.855
900	0.097	554	388	0.870	0.868
1000	0.087	692	484	0.881	0.880
1200	0.073	1023	716	0.904	0.900

Vitezele maxime sunt limitate pentru a reduce abraziunea, pentru a îmbunătăți condițiile de siguranță pentru lucrătorii din canale și asigurarea unei adâncimi adecvate pentru transportul solidelor flotante. Vitezele maxime sunt specificate în STAS 3051 - 91 în funcție de materialul din care este realizată conducta și de apa transportată (doar apă uzată menajeră sau apă uzată menajeră și apă meteorică):

- pentru conductele care transportă numai apă uzată menajeră viteza maximă este de 5 m/s pentru tuburi metalice sau din beton armat, și de 3 m/s pentru tuburi din beton simplu, gresie, PVC, și poliesteri armati cu fibra de sticlă;
- pentru conductele care transportă numai (sau și) ape meteorice, viteza maximă este 8 m/s pentru tuburi metalice și din beton armat, și de 5 m/s pentru tuburi din beton simplu, gresie, PVC și poliesteri armati cu fibra de sticlă.

7.4.6.6.4 Diametrul minim al conductelor

Diametrul minim al conductelor va fi:

- 300 mm diametrul interior pentru canalizarile combinate;
- 250 mm diametrul interior pentru canalizarile menajere;
- 300 mm diametrul interior pentru colectoarele de ape pluviale;
- 160 mm diametrul interior pentru racordurile la gospodării.

7.4.6.6.5 Adâncimea canalelor

Adâncimea **minimă** pentru orice canal va fi în mod normal de 1,2 m, cu excepția cazurilor în care condițiile permit o adâncime mai mică, dar oricum trebuie să fie cel puțin adâncimea de îngheț.

Adâncimea **maximă** până la radier va fi în mod normal, de 6,0 m.

7.4.6.6.6 Camine

La toate punctele de inflexiune sau schimbare de direcție de pe conductele gravitaționale vor fi instalate camine și canale de vizitare.

7.4.6.7 Stațiile de pompare pentru rețeaua de canalizare

Principalele tipuri de stații de pompe pentru rețeaua de canalizare sunt cele cu pompe axiale, cu separare de solide și camera uscată, iar pentru debite foarte mici cele submersibile cu camera umedă.

Capacitatea stației de pompe va fi calculată pe baza debitului maxim sezonier din toate rețelele de canalizare care va fi deversat în stație pe perioada proiectată.

Vor fi asigurate:

- pompa de rezerva, pentru numărul pompelor în funcțiune cuprins între 1 și 3;
- 2 pompe de rezerva pentru numărul pompelor în funcțiune cuprins între 4 și 7 (de exemplu 2 pompe de rezerva la 4 pompe în funcțiune);
- 3 pompe de rezerva pentru numărul pompelor în funcțiune mai mare decât 8.

Controlul pompelor va fi integral automatizat cu transmitere la distanță a stării.

7.4.6.8 Conductele de pompă (de refulare)

Diametrul minim al conductelor de refulare va fi în mod normal de 100 mm. Diametrul va fi astfel ales încât să minimizeze posibilitatea ca o rețea de canalizare să devină septică.

Viteza minimă pe conductă de refulare va fi 1 m/s, iar cea maximă de 3,0 m/s.

7.4.6.9 Epurarea apelor uzate și a namolului

Principali parametri proiectați pentru epurarea apelor uzate sunt:

7.4.6.9.1 Debit de apă uzată

Debitul de apă uzată trebuie calculat conform STAS-urilor în vigoare.

Stația de epurare a apelor uzate va fi proiectată cu o capacitate hidraulică de până la de trei ori debitul de vârf din sezonul uscat. Se va asigura evacuarea debitelor apelor pluviale în exces într-un curs natural de apă.

7.4.6.9.2 Incarcarea

Incarcarea cu poluanți pentru apele uzate menajere va avea la bază următoarele încărcări pe cap de locuitor.

Tabelul 7 – 13 Incarcarea cu substanțe poluatoare a apelor uzate menajere.

Parametru	Valoarea din proiect
Incarcatura organica	60 g/cap de locuitor, zi
Incarcare cu solide in suspensie	70 g/cap de locuitor, zi
Azot total	14 g/cap de locuitor, zi
Fosfor total	2 g/cap de locuitor, zi

Se presupune că apele uzate din instituții și cele comerciale au aceeași concentrație de încărcare ca și apele uzate menajere, iar infiltratiile sunt 10 % din concentrație.

Incarcatura industrială cu substanțe poluatoare este specifică fiecărei fabrici. În funcție de capacitatea de producție a fiecăreia dintre aceste fabrici, se impune o instalație de pre-epurare, astfel încât apele uzate evacuate în rețeaua de canalizare publică să se conformeze normelor în vigoare determinate în NTPA 002/2002.

7.4.6.9.3 Standardele de evacuare a apelor uzate epurate

Parametrii principali pentru standardele din Directiva Europeană 92/271 (Directiva privind epurarea apelor uzate urbane) privind efluenții sunt cuprinși în Normativul NTPA 001/2002.

7.4.6.10 Cantitățile de namol

Cantitățile de namol variază în funcție de proces. Cantitățile tipice de namol din cadrul diferitelor procese, utilizate în scopul planificării sunt după cum urmează:

- Decantare primară: 0.04 kg/cap de locuitor, zi;
- Namol activ: 0.06 kg/cap de locuitor, zi;
- Canal de oxidare: 0.07 kg/cap de locuitor, zi;
- Bazin de stabilizare: 0.0005 kg/cap de locuitor, zi;

7.4.6.11 Procesele de epurare a apelor uzate

În etapa de planificare se presupune că toate lucrările ar trebui să dispună de treapta mecanică și biologică. Ratele estimate de îndepărtare a CBO, a solidelor în suspensie (SS) în diverse etape ale procesului de epurare sunt următoarele:

7.4.6.11
Tabelul 7 – 14 Ratele de îndepărtare a CBO, SS și materiilor fecale în etapele de epurare.

Etapa de epurare/parametru	% rata îndepărtare în timpul sau după fiecare etapă	
	CBO	SS
Treapta mecanică (trecerea prin site, îndepărtarea nisipului, eliminarea grasimilor, etc.)	0	0-10
Decantare (primară)	30	60
Epurare biologică (secundară)	95-98% după epurarea secundară	95-98% după epurarea secundară

7.4.6.11

7.4.6.12 Îndepărtarea nutrienților

Nutrienții care ridică cele mai mari probleme sunt azotul și fosforul. Ei pot fi îndepărtați prin mijloace biologice și chimice sau printr-o combinație a acestor procese. În multe cazuri, procesele de îndepărtare a nutrienților sunt cuplate cu epurarea secundară.

7.4.6.11

7.4.6.13 Tratarea namolului

Tipul de namol produs la o stație de epurare a apelor uzate variază ca și conținut de concentrație de solid și încărcare organică. Tratarea namolului depinde de tipul de namol. Principalele procese de tratare a namolului aplicate diverselor tipuri de namol sunt prezentate mai jos:

Tabelul 7 – 15 Tratarea namolului.

Categoriile de namol/ Metode de tratare	Namol primar	Namol în exces	Namol primar și în exces
Îngrosare	X	X	X
Fermentare	X		X
Îngrosare combinată			X
Deshidratare	X	X	X
Uscare		X	X

Refolosirea namolului ca îngrășământ în agricultura are un potențial semnificativ și este cea mai avantajoasă opțiune din punct de vedere ecologic. Dacă pe termen lung namolul

va fi refolosit în agricultura este recomandat ca namolul să fie tratat la un nivel la care să se îndeplinească cerința din Normativele în vigoare. Metodele de tratare pentru a atinge această cuprinde stabilizarea cu var, pasteurizare, fermentare, uscare termică sau uscare solară.

7.4.6.14 Configurațiile posibile ale stațiilor de epurare a apelor uzate

7.4.6.14.1 Opțiunea 1: Stațiile de epurare RBC

Limitele de proiectare pentru această opțiune sunt următoarele:

Tabelul 7 – 16 Limitele de proiectare a stațiilor de epurare de tip Contactor Biologic Rotativ (RBC) propuse.

Parametrii de proiectare	Limitele de proiectare
Gama tipică a debitelor:	1 000 - 6 000 L.E. (150 m ³ /zi - 900 m ³ /zi)
Incarcarea minimă vizată (ca procent din incarcarea proiectată):	Nu există minimum
Incarcarea maximă admisibilă (ca procent din incarcarea proiectată):	110%

Tabelul 7 – 17 Configurația stațiilor de epurare RBC.

Proces unitar/etapa/articol	Detalii propuse și comentarii
Stacia de pompe (SP) la admisie	Stacia de pompe centrifugale de tip submersibil (1 SP, dar nu întotdeauna necesară).
Bazin tampon	Bazin de omogenizare cu o capacitate de 2,5 % din debitul mediu la epurat.
Epurare primară	
Site	Site cu bare curatabile mecanic (1 set în fiecare dintre cele două canale).
Îndepărtarea nisipului:	Canale de nisip cu viteză constantă (2 canale curățate manual).
Măsurarea debitului:	Canale Parshall pentru măsurarea debitelor (1 în fiecare dintre cele 2 canale).
Cămin distribuție debit	Cămin deversor (1 cămin).
Decantare primară	Decantor primar.
Epurarea secundară	
Biologică	Contactori rotativi biologici
Decantarea	Decantare secundară circulară convențională
Tratarea namolului	
Stacie de pompare namol (SP)	Pompe cu surub – evacuare în îngrosătorul de namol (1 SP)
Îngrosarea namolului	Îngrosător gravitațional
Deshidratarea namolului	Filtre presă
Dezinfectare	Dezinfectie cu var

7.4.6.14.2 Opțiunea 2: Stații de epurare cu aerare extinsă

Limitele de proiectare pentru această alternativă sunt după cum urmează:

Tabloul 7 – 18 Limitele de proiectare a stațiilor de epurare cu aerare extinsă propuse.

Parametrii de proiectare	Limitele de proiectare
Variația tipică a debitului	6.000 - 20.000 L.E. (900 m ³ /zi - 3.000 m ³ /zi)
Incarcarea minimă vizată (ca procent din incarcarea proiectată)	80 % (sunt posibile încărcări mai scăzute, dar cu randament energetic redus)
Incarcarea maximă permisă (ca procent din incarcarea proiectată)	120 %

Tabloul 7 – 19 Configurația stațiilor de epurare cu aerare extinsă propuse.

Proces unitar/etapa/articol	Detalii ale propunerilor și comentarii
Stacia de pompe la admisie (SP)	Stacia de pompe centrifugale de tip submersibil (1 SP, dar nu întotdeauna necesară).
Bazin tampon	Bazin de omogenizare cu o capacitate de 2,5 % din debitul mediu la epurat.
Epurare primară	
Site	Site cu bare curățabile mecanic (1 set în fiecare dintre cele două canale).
Îndepărtarea nisipului/grasimilor	Canale de nisip aerate cu deflector (2 canale curățate mecanic).
Măsurarea debitului	Canal Parshall pentru măsurarea debitelor (1 în fiecare dintre cele 2 canale).
Cămin distribuție debit	Cămin deversor (1 cămin).
Decantare primară	(Fără).
Epurarea secundară	
Biologică	Bazin de aerare cu duzori de bule fine.
Decantarea	Decantare secundară circulară convențională.
	Suplimentar, pentru îndepărtarea nutrienților (dimensiunile bazinelor de mai sus rămân constante) (1) Bazin anoxic cu agitare submersibilă. Bazin anaerob.
Tratarea namolului	
Stacie de pompare namol	Pompe cu surub – evacuare în îngrosatorul de namol (1 SP)
Îngrosarea namolului	Îngrosator gravitațional
Deshidratarea namolului	Filtre presă
Dezinfectare	Dezinfectie cu var

Nota: (1) Îndepărtarea nutrienților este necesară când efluentul este evacuat într-un receptor sensibil.

7.4.6.14.3 Opțiunea 3: Stații de epurare MBR

Limitele de proiectare pentru această alternativă sunt după cum urmează:

Tabloul 7 – 20 Limitele de proiectare a stațiilor de epurare MBR.

Parametrii de proiectare	Limitele de proiectare
Gama tipică a debitelor:	200 - 5.000 L.E.

Tabelul 7 – 21 Configuratia statiilor de epurare MBR.

Proces unitar/ etapa/articol	Detalii propuse si comentarii
Statia de pompe (SP) la admisie	In statia de pompare este amplasat un gratar rar prin care trece apa, apoi este pompata catre obiectele din aval prin unitati de pompare submersibile comandate cu ajutorul indicatorilor de nivel.
Epurarea primara	
Site – indepartarea nisipului	Instalatie automata de sitare pentru retinerea materiilor grosiere si nisipului cu diametrul particulei > 0,75 mm.
Separator de grasimi	Indepartare grasimi (peste 1000 L.E.)
Bazin de omogenizare - egalizare	Bazin din beton armat, ingropat, prevazut cu sistem de mixare a apei, care este apoi introdusa prin pompare in modulul de epurare biologica.
Epurarea secundara	
Modulul biologic – nitrificare si denitrificare, defosforizare biologica si stabilizare aeroba	2 rezervoare (un rezervor cilindric din otel emailat si un rezervor interior din polietilena cu grosimea de 10 mm) asigura zonele specifice pentru nitrificare, respectiv denitrificare. Rezervorul anoxic in care se realizeaza denitrificarea se va amplasa in interiorul celui care asigura zona de nitrificare si va fi echipat cu unitati de mixare submersibile. Rezervor exterior asigura zona de aerare, fiind echipat cu sistem de aerare (compus din suflanta de aer, sistem de distributie a aerului si elemente de aerare cu bule fine).
MBR	Modul de ultra - filtrare cu membrane cu dublu rol: decantare secundara si dezinfectia efluentului. In modulul MBR se separa namolul activat de apa epurata. Ultra - filtrarea se realizeaza sub presiunea coloanei de apa de deasupra modulului de membrane dinspre exterior spre interior.
Bazin de stocare permeat	Bazin din polipropilena de unde, prin intermediul unui preaplin, apa epurata va fi deversata gravitational in emisar.
Tratarea namolului	
Bazin stocare namol	Bazin stocare namol in exces.
Statie de pompare	Pompe submersibile namol.
Bazin de conditionare cu polielectrolit	Bazin conditionare namol din care se pompeaza spre unitatea de deshidratare, cu agitator, pompa dozatoare si recipient stocare reactivi.
Statie de pompare	Pompa pneumatica care transfera namolul catre unitatea de deshidratare + compresor.
Unitate de deshidratare	Filtru – presa.
Platforma de depozitare	Depozitare namol deshidratat cu substanta uscata circa 30 %.

7.5 COSTURI UNITARE

7.5.1 Introducere

7.5.1.1 Baza costurilor estimate

Costurile unitare descrise la acest capitol au la baza o gama larga de referinte, multe provenind din tarile vecine. Aceasta abordare a fost facuta datorita volumului relativ mic de

construcții în România în ceea ce privește stațiile de epurare a apelor uzate și stațiile de pompare.

Toate tarifele unitare exclud TVA (taxa pe valoarea adăugată), cheltuielile neprevăzute și costurile de proiectare și supervizare. Aceste articole se vor adăuga la sfârșitul devizului astfel încât acestea să fie clar identificate.

7.5.1.2 Tarifele unitare de baza

Au fost folosite următoarele tarife unitare de baza atunci când s-au format tarifele unitare la următoarele secțiuni.

Toate tarifele sunt din buget și cuprind cheltuielile preliminare, cheltuielile de regie și profitul antreprenorului, dar nu include TVA, proiectarea, dirigenția de șantier și cheltuielile neprevăzute.

Tabelul 7 – 22 Tarifele unitare de baza.

Articol	Tarif	U.M.
Beton, inclusiv cofrare, pozare și racorduri	130	Euro/m ³
Armare, inclusiv fixare:	1.20	Euro/kg
Sapare șanțuri în toate categoriile de teren, exclusiv piatră	3	Euro/m ³
Imprejmuire, inclusiv acces:	75	Euro/m
Construcții industriale	477	Euro/m ²
Drum nou de beton, inclusiv excavare și evacuare moloz:	52.8	Euro/m ²
Pregătire șantier și finalizare	6.6	Euro/m ²
Marcare șanțuri	0.9	Euro/m
Pregătire suprafața drum pentru excavare	8.6	Euro/m
Sapare șanțuri	3.0	Euro/m ³
Pregătirea patului șanțului	11.6	Euro/m
Pat și imprejmuire cu nisip	33	Euro/m ³
Umplere și compactare șanțuri în straturi	18.3	Euro/m ³
Evacuarea de pe șantier a excesului de materialul excavat	10.4	Euro/m ³
Suport drum cu reasfaltare	20	Euro/m ³
Testarea conductelor la presiune/apă :	1.7	Euro/m
Desene conducte	3.5	Euro/m

7.5.1.3 Reteaua de canalizare

7.5.1.3.1 Preturi unitare pentru rețeaua de canalizare

Rețele de canalizare reprezintă cea mai mare parte a costului pentru orice schemă de ape uzate (în mod tipic, 80 % din schema totală inclusiv epurarea) și, în consecință, costurile au fost calculate în detaliu pentru diferite lățimi ale șanțului, în funcție de diametrul conductei, precum și pentru adâncimi diferite.

Se presupune că materialele de conductă de canalizare sunt PVC cu diametrul de până la 600 mm inclusiv, precum și PAFSIN sau ceramica vitrificată.

În calcularea costurilor unitare au fost aplicate următoarele principii:

- Desfacere și aducere la starea inițială a amplasamentelor;

- Latimea santurilor – 600 mm plus diametrul conductei;
- Epuizarea apei din sant, sprijinirea malurilor excavatiilor, realizarea umpluturilor și a compactarilor;
- Realizarea patului de pozare a conductelor;
- Indepartarea materialului in exces;
- Realizarea caminelor de vizitare la maxim 60 m; caminele vor avea 1.000 mm diametru pentru rețelele de canalizare cu diametre de pana la 600 mm, 1.500 mm diametru pentru rețelele de canalizare de peste 600 mm, sau dupa cum este specificat in STAS 3051-91.

Costurile calculate, bazate pe costurile unitare de baza de mai sus, sunt centralizate in tabelul de mai jos:

Tabelul 7 – 23 Costul rețelei de canalizării (Euro/m), inclusiv caminele.

Diametru (mm)	Adancime					Material
	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	
150	101	119	135	152	168	PVC
200	117	134	150	169	186	
250	135	154	171	189	207	
300	145	165	183	201	220	
350	171	189	208	228	246	
400	195	215	234	254	274	
500	266	288	308	330	351	
600	338	361	383	406	427	
700	277	305	332	359	386	PAFSIN
800	314	342	371	400	429	
900	352	383	413	442	472	
1000	364	396	427	459	489	
1250	518	553	587	622	656	

Pentru rețelele de canalizare primare costurile au fost calculate individual pe baza costurilor unitare.

7.5.1.3.2 Calcularea costurilor unitare de canalizare pentru populație/densități

Tabelul 7 – 24 Costuri unitare de rețele de canalizare pentru populație.

Forma rețelei de canalizare	Suprafața km ²	Populație	Densitate populație-densitate persoane /km ²	Lungimea canalizării	Costul estimat Euro	Euro/km	Euro/ km ²	Euro/ km ² /pers
circulară	0.85	687	808	6.27	764,920.00	121,996.81	899,905.88	1309.91
circulară	1.99	781	392	10.42	1,268,060.00	121,694.82	637,216.08	815.90
circulară	1.24	1,175	948	5.90	708,500.00	120,084.75	571,370.97	486.27
circulară	2.15	1,845	858	8.66	229,850.00	26,541.57	106,906.98	57.94
	1.36	1,122	752	7.81	742,832.50	97,579.49	553,849.98	493.63
alungită	1.36	4,200	3,088	15.51	1,932,573.00	124,601.74	1,421,009.56	338.34
alungită	3.26	5,800	1,779	22.24	2,396,854.00	107,772.21	735,231.29	126.76
alungită	2.29	6,000	2,620	16.11	1,835,544.00	113,938.18	801,547.60	133.59
alungită	4.07	13,000	3,194	33.15	3,477,188.00	104,892.55	854,345.95	65.72
	2.75	7,250	2,670	21.75	2,410,539.75	112,801.17	953,033.60	131.45

În figura de mai jos este prezentat un grafic al populației pe baza costului/km²/persoană

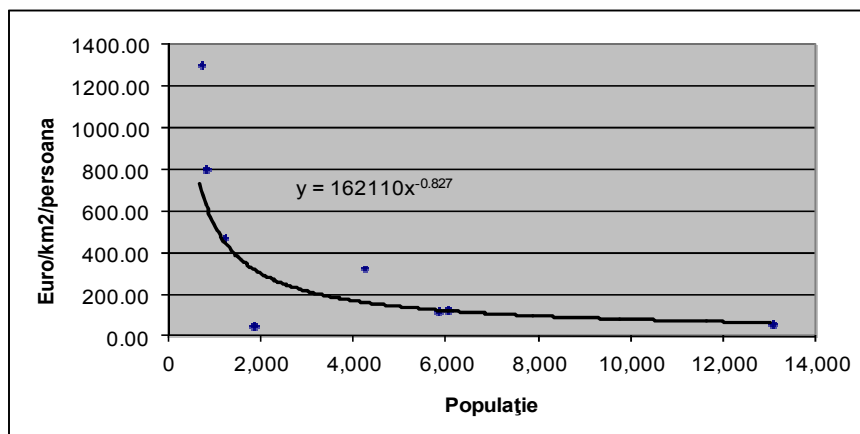


Figura 7 – 1 Graficul populației pe baza costului/km²/persoană.

A fost extrasă ecuația liniei tendinței care va fi folosită în întocmirea devizului bugetat.

Estimarea bugetată pentru rețeaua de canalizare = 16211 x (populație)^{-0.8274} x populație x zona de colectare.

7.5.1.3.3 Calculul costurilor unitare de întreținere a canalizării

Experiența arată că cele mai importante activități de întreținere ale rețelelor de canalizare le reprezintă curățarea și inspecțiile CCTV. Următorul tabel indică frecvența medie a diferitelor activități de întreținere.

Tabel 7 – 25 Activitățile de întreținere ale rețelei de canalizare – pondere.

Activitatea	(% din sistem/an)
Curățare	29.9
Scoaterea rădăcinilor	2.9
Inspectare camine	19.8
Inspectare CCTV	6.8

Sursa: ASCE, 1998

Mai jos este prezentată o detaliere a costurilor de întreținere.

Tabelul 7 – 26 Activitățile de întreținere a canalelor - valori.

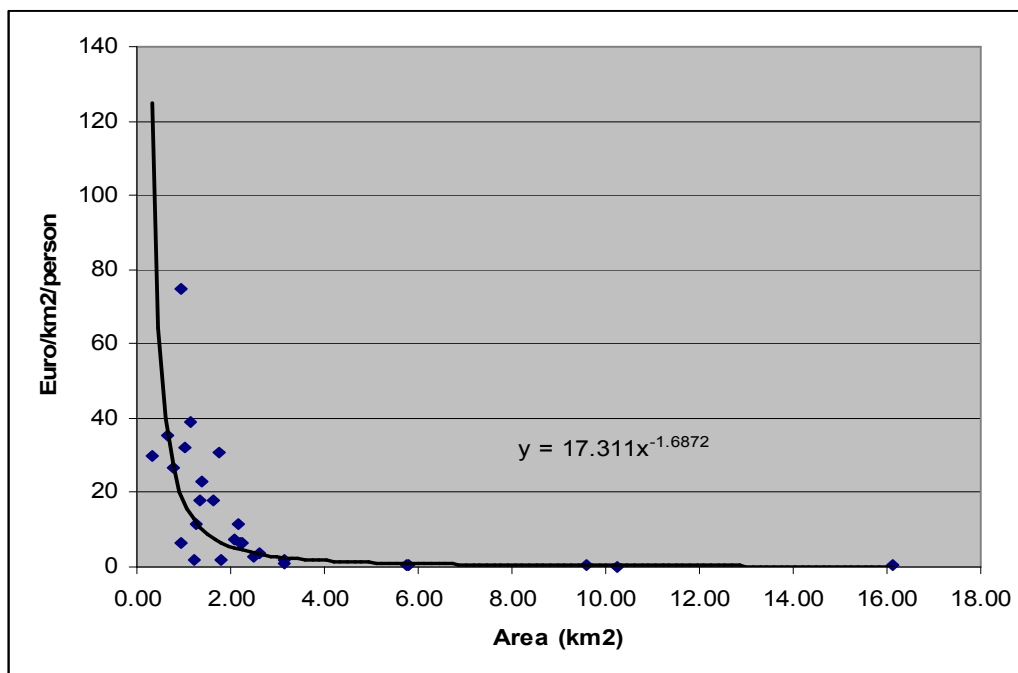
Descriere	Suma (Euro)	U.M.
Total operare + întreținere	1197.32	km/an
Manopera	1372.48	km/an
Profit	502.59	km/an
Substanțe chimice	217.15	km/an
Curățare cu jet de apă	721.02	km
Inspectie CCTV	1950.99	km
Întreținere preventivă 63% din costurile totale de întreținere (exclusive amortizare)		

Următorul tabel a fost întocmit pe baza unor date despre rețelele de canalizare cu diferite lungimi pentru diferite locații.

Tabelul 7 – 27 Costuri de operare și întreținere pentru rețele de canalizare cu diferite lungimi, pentru diferite locații.

Lungimea canalului	Populație 2002	Suprafața rețelei	Operare + Întreținere	Curățare /CCTV	Întreținerea preventivă	Total	Costuri operare + Întreținere
km		km ²	Euro	20% din lungimea canalelor	6% din operare +Întreținere +curățare/C CVT	Euro	Euro/km ² /persoana
185.0	142651	16.13	608566.22	98,9864.55	42445.85	749,876.61	0.33
47.15	42418	9.58	155,102.15	25,197.10	10,817.95	191,117.20	0.47
10.50	15984	3.15	34,540.24	5,611.23	2,409.09	42,560.56	0.85
11.50	27675	10.26	37,829.79	6,145.63	2,638.53	46,613.95	0.16
4.19	10105	5.77	13,766.75	2,236.48	960.19	16,963.42	0.29
13.30	7891	2.50	43,750.98	7,107.56	3,051.51	53,910.05	2.73
13.30	17065	5.81	43,750.98	7,107.56	3,051.51	53,910.05	0.54
8.79	2588	2.19	28,905.25	4,695.80	2,016.06	35,617.11	6.28
4.24	2770	0.95	13,957.55	2,267.47	973.50	17,198.52	6.54
8.55	1410	2.17	28,132.21	4,570.21	1,962.15	34,664.57	11.33
0.85	1668	1.21	2,809.27	456.38	195.94	3,461.59	1.72
0.67	294	0.31	2,210.58	359.12	154.18	2,723.88	29.89
15.77	4438	1.27	51,872.87	8,427.00	3,617.99	63,917.86	11.34
10.60	606	0.95	34,869.20	5,664.67	2,432.03	42,965.90	74.63
7.35	947	1.38	24,178.17	3,927.86	1,686.36	29,792.40	22.80
5.05	692	1.64	16,612.21	2,698.73	1,158.66	20,469.60	18.04
3.15	610	0.78	10,362.07	1,683.37	722.73	12,768.17	26.84
2.75	478	0.66	9,046.25	1,469.61	630.95	11,146.81	35.33
9.07	1500	1.36	29,851.32	4,849.49	2,082.05	36,782.87	18.03
4.65	5159	1.78	15,296.39	2,484.97	1,066.88	18,848.25	2.05
8.49	782	1.13	27,915.10	4,534.94	1,947.00	34,397.04	38.93
10.75	815	1.74	35,369.21	5,745.90	2,466.91	43,582.02	30.73
5.83	730	1.01	19,161.61	3,112.90	1,336.47	23,610.98	32.02
8.10	2250	2.25	26,648.62	4,329.20	1,858.67	32,836.49	6.49
7.64	5558	3.14	25,132.14	4,082.84	1,752.90	30,967.88	1.77
13.37	3632	2.07	43,977.96	7,144.43	3,067.34	54,189.73	7.21
5.93	2500	2.60	19,493.86	3,166.87	1,359.64	24,020.37	3.70

Figura 7 – 2 Graficul costului de intretinere/km²/persoana.



Estimarea bugetara pentru reseaua de apa uzata = $(17.311 \times (\text{populatie echivalenta})^{-1.6872}) \times \text{suprafata} \times \text{populatie echivalenta}$.

7.5.1.4 Conductele de refulare pentru apele uzate

7.5.1.4.1 Calculul costurilor unitare pentru conductele de refulare

Costurile conductelor de refulare au fost calculate in detaliu pe baza similara a celor pentru reseaua de canalizare gravitacionala.

Au fost calculate costurile pentru conducte din PEHD. Costurile unitare aplicate diverselor activitati de constructii sunt similare celor utilizate pentru calculul costurilor pentru canalizare. A fost adaugat un procent de 10 % pentru PEHD pentru fittinguri, vane si racorduri.

Costurile materialelor pentru conductele de PEHD au fost obtinute de la furnizorii locali.

In calcularea costurilor unitare au fost aplicate urmatoarele principii:

- Toate sapaturile se realizeaza in pamant normal, cu mici cantitati de piatra;
- Desfacere si aducere la starea initiala a amplasamentelor;
- Latimea santurilor – 600 mm plus diametrul conductei;
- Epuizarea apei din sant, sprijinirea malurilor excavatiilor, realizarea umpluturilor si a compactarilor conform normelor in vigoare;
- Realizarea patului de pozare a conductelor;
- Indepartarea materialului in exces.

7.5.1.5 Stațiile de pompe pentru ape uzate

7.5.1.5.1 Calculul costurilor unitare pentru stațiile de pompe pentru apele uzate

Aproape toate stațiile de pompe pentru ape uzate avute în vedere vor avea o capacitate mai mică decât 180 m³/h (50 l/s). Sunt planificate stații de pompare submersibile care vor avea o pompa în funcțiune și una de rezervă.

7.5.1.5.1.1 Lucrări civile

Pentru toate stațiile de pompare cu două pompe instalate, bazinele de stocare au fost considerate ca fiind circulare și având un diametru de 3 m. Acolo unde au fost planificate trei pompe instalate a fost luat în calcul un diametru de 4,5 m. Pentru calculul costurilor s-a presupus ca adâncimea până la radier a canalului este (în medie) de 5 m adâncime.

Pentru asigurarea alimentării cu energie electrică în caz de avarie s-a prevăzut un generator de rezervă.

Tabelul 7 – 28 Costul estimativ al lucrărilor civile pentru stația de pompare cu diametrul de 3,0 m, 2 pompe.

Articol	U.M	Cost (Euro)	Cantitate	Suma (Euro)
Excavare	m ³	2.3	78.9	182.0
Beton	m ³	130.5	33.4	4,358.0
Armatura	tona	1200	4.7	5,640.0
Realizarea treptelor	m ³	130	4.5	585.0
Scara	Item	500	1.0	500.0
Capace CI	Item	150	3.0	450.0
Camin vane	Item	700	1.0	700.0
Suprastructura	m ²	300	14.0	5,600.0
Gard și poarta	m	75.9	60.0	4,554.0
Rezervor combustibil	Item	750	1.0	750.0
Drum de acces	m ²	52.8	50.0	2,640.0
Lucrări de santier	m ²	6.6	225.0	1,485.0
TOTAL				27,444.0

Nota: Nu sunt incluse: TVA, proiect și dirigenție de santier, cheltuieli neprevăzute.

Tabelul 7 – 29 Costul estimativ al lucrărilor civile pentru stația de pompare cu diametrul de 4,5 m.

Stația de pompe submersibile cu diametrul de 4,5 m: 3 pompe

Articol	Unitate de masura	Cost (Euro)	Cantitate	Suma (Euro)
Excavare	m ³	2.3	198.5	457.0
Beton	m ³	130.5	81.9	10,687.0
Armatura	tonne	1200	11.47	13,764.0
Realizarea treptelor	m ³	130	9.0	1,170.0
Scara	Item	500	1	500.0

Articol	Unitate de masura	Cost (Euro)	Cantitate	Suma (Euro)
Capace CI	Item	150	4	600.0
Camin vane	Item	700	1	700.0
Suprastructura	m ²	300	20	8,000.0
Gard și poarta	m	75.9	70	5,313.0
Rezervor combustibil	Item	750	1	750.0
Drum de acces	m ²	52.8	75	3,960.0
Lucrari de santier	m ²	6.6	300	1,980.0
TOTAL				47,881.0

Nu sunt incluse: TVA, proiect și dirigintie de santier, cheltuieli neprevazute

7.5.1.5.1.2 Lucrari mecanice și electrice (inclusiv conductele statiei)

Pompe

Costul pentru pompe, lucrari auxiliare și aparataj electric au la baza preturile locale. Pretul de baza al pompei este legat de puterea motorului, urmatoarea ecuatie fiind formulata pe baza datelor respective:

$$\text{Costul de baza al pompei (BPC)} = 250 + (\text{kW} \times 440),$$

unde: kW a fost valoarea nominala a motorului pompei;

A mai fost adaugat un procent de 10 % la costul de baza pentru transport. Costul de instalare a pompei a fost inclus in costul conductelor și vanelor.

Conductele și vanele statiei

Costurile pentru aceste articole au fost stabilite pe baza preturilor locale. S-au alocat 35 % din costurile de furnizare pentru costurile de asamblare a acestor componente. Acestea includ instalarea pompelor. Sistemul de fittinguri necesare și costul acestora au fost determinate pentru o gama de diametre ale conductelor, pentru instalarea a doua pompe, iar costurile care au rezultat a fost impartit in doua și aplicat pe pompa instalata. Costurile care au rezultat sunt prezentate mai jos:

Tabelul 7 – 30 Costurile conductelor și vanelor pentru statia de pompe ape uzate.

Diametrul conductei de admisie (mm)	Costul conductei și vanelor per pompa instalata (Euro)
100	3,849
150	5,425
200	7,664
250	11,185
300	15,289
450	48,683

Aparataj electric

Costul panoului de comanda și al senzorilor de nivel se ridica la 20% din costul pompei.

Instalatia electrica



S-au alocat 1 000 Euro pentru pompa pentru instalațiile electrice la fața locului.

Generatorul de rezerva

Costul include un procent de 20 % pentru livrare și instalare. Pornind de la aceste date au fost adoptate următoarele valori

Tabelul 7 – 31 Costurile generatorului de rezerva.

Puterea necesară a stației (kW)	Costul conductei și a vanelor pe fiecare pompa instalată (Euro)
≤ 6	5.460
6 - 10	7.860
10 - 15	10.860
15 - 20	13.860
45	27.612

Conectarea electrică la rețea

Aceasta va depinde de distanța față de aparatele companiei de furnizare a energiei electrice.

A fost stabilită și aplicată o valoare medie de 5 000 euro în toate cazurile.

7.5.1.5.2 Matricea de costuri pentru stația de pompe ape uzate

Costul total al stației de pompe este format așa cum este prezentat în tabelul de mai jos.

Tabelul 7 – 32 Matricea sursei de costuri pentru stația de pompe ape uzate.

Articole	Sursa de costuri	Comentarii
Lucrări civile		
Construcția stației de pompe	Tabelul 7 - 29 și 7 - 30	În funcție de numărul de pompe necesare pentru funcționare.
Lucrări mecanice		
Pompe	Costul de bază al pompei (BPC) = 250 + (kW x 440),	Are la bază necesarul de putere al pompei.
Sistemul de conducte și vane ale stației	Tabel 7 - 31	Depinde de mărimea evacuării pompei.
Electrice		
Aparate electrice	20% din costul pompei	Are la bază costurile medii ale stațiilor de pompe similare.
Instalarea componentelor electrice	1 000 Euro/pompa	-
Generator de rezerva	Tabel 7 – 32	Are la bază necesarul de putere al pompei
Conectarea electrică la rețea	Pret total 5 000 euro	Cifra standard adoptată

7.5.1.6 Stații de epurare a apelor uzate

7.5.1.6.1 Calculul costurilor unitare pentru stațiile de epurare ape uzate

Principala referință pentru costul stațiilor de epurare ape uzate au fost datele de specialitate și experiența pentru trei tipuri de stații de epurare, contactor biologic rotativ (RBC), stație cu aerare extinsă și sant de oxidare al căror rezumat este prezentat mai jos, precum și la funcția costului de control pentru implementarea Directivei privind epurarea apelor uzate urbane.

Tabelul 7 – 33 Compararea costurilor stațiilor standard de epurare a apelor uzate (Euro/PE).

Populație echivalentă (PE)	Debitul mediu (m ³ /zi)	RBC	Aerare extinsă	Directiva privind epurarea apelor uzate urbane	Selectată
1000	120	351	373	250	351
2000	240	289	303	220	289
3000	360	259	268	220	259
4000	480	238	246	220	238
5000	600	224	224	190	224
10000	1200	185	187	154	185
15000	1800	165	165	154	165
20000	2400		152	136	152
30000	3600		141	124	134
40000	4800		123	107	123
50000	6000		116	89	116
60000	7200		110	89	110
70000	8400			89	105
80000	9600			89	98
90000	10800			77	87
100000	12000			77	82
150000	18000			65	75

7.5.1.6.2 Aplicarea costurilor unitare pentru stațiile de epurare ape uzate

Toate stațiile de epurare a apelor uzate au fost prevăzute cu două linii paralele pentru flexibilitatea funcționării și pentru a permite o încărcare corespunzătoare a stațiilor.

Costurile calculate mai sus sunt pentru întreaga stație de epurare și o parte din acele costuri trebuie să fie stabilite pentru prima etapă de construcție a stației de epurare.

Costul construcției cu una sau două linii a fost stabilit numai pentru prima etapă, după cum urmează:

Tabelul 7 – 34 Detalierea costurilor pentru instalațiile mecanice și electrice și pentru lucrări civile.

Numărul de linii finalizate în etapa I	Procent din costul total		
	Mecanice și electrice	Civile	Total
O linie din două	30.25%	37.25%	67.50%

Costul îndepărtării nutrienților pentru aerare extinsă și stațiile de namol activ este cu 20 % mai mare decât la stațiile biologice standard. Costul suplimentar pentru o stație cu sânt de oxidare este mult mai scăzut – în jur de 5 %.

7.5.1.6.3 Aplicarea costurilor unitare la reabilitarea stațiilor de epurare ape uzate

Pentru calculul VNA în cazurile în care este necesară înlocuirea instalațiilor mecanice și electrice după 15 ani, pot fi folosite următoarele tabele pentru determinarea proporției corespunzătoare din costul total. Pentru reabilitarea unei stații existente este necesară o analiză detaliată pentru a face modificările necesare pentru a aduce stația la standardele actuale și a asigura capacitatea necesară.

Tabelul 7 – 35 Costul proportional tipic pentru componentele civile și mecanice-electrice.

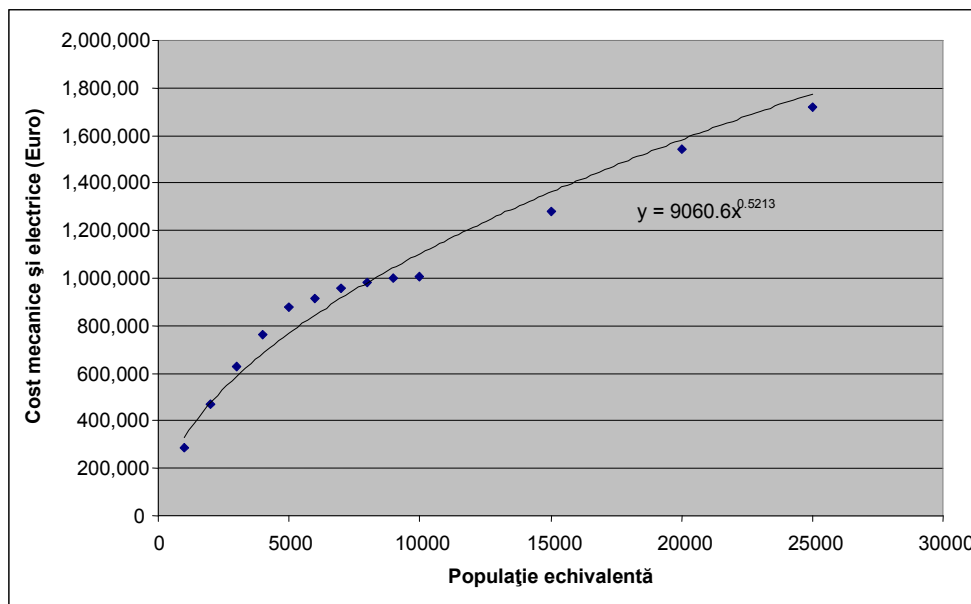
Proces unitar	Costul pentru mecanice-electrice ca procent costul total al stației	Costul civil ca procent din costul total al stației
Stația de pompe admisie	3.75	3.75
Tratarea preliminară	3.00	2.00
Decantare primară	3.00	7.00
Tratarea biologică	18.75	18.75
Tratarea namolului	15.00	10.00
Dezinfectie	1.00	4.00
Diverse	0.50	9.50
Total	45.00	55.00

Procentele aproximative ale costului componentelor mecanice, electrice și civile ale lucrărilor sunt prezentate în următorul tabel:

Tabelul 7 – 36 Costul proportional tipic al componentelor mecanice și electrice.

Populație echivalentă	Componenta mecanică a costului lucrărilor	Procentul construcțiilor civile în costul total al lucrărilor %
1.000	89	11
2.000	89	11
3.000	89	11
4.000	88	12
5.000	86	14
6.000	80	20
7.000	75	25
8.000	70	30
9.000	65	35
10.000	60	40
15.000	57	43
20.000	56	44
25.000	55	45
> 250.000	45	55

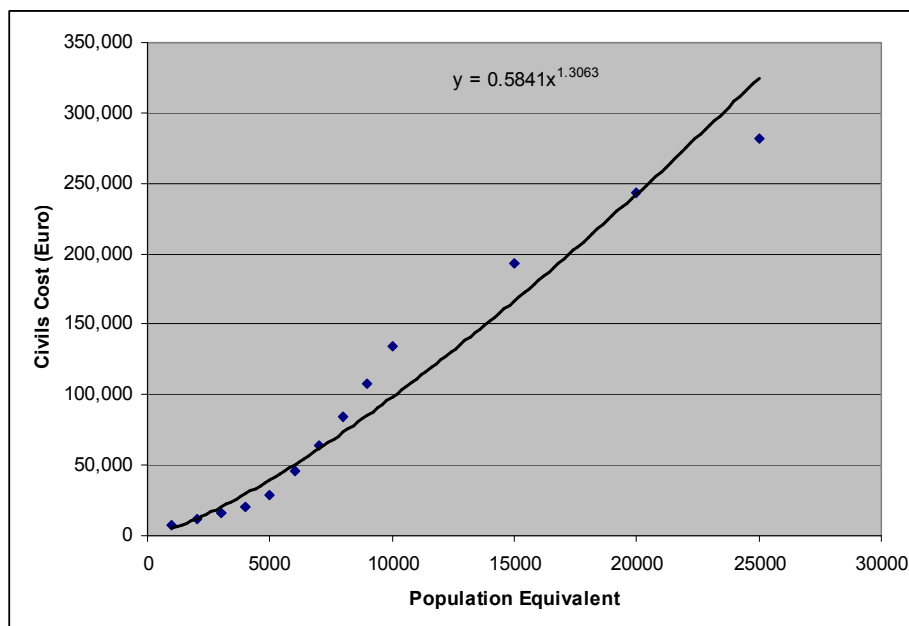
Figura 7 – 3 Costurile de reabilitare mecanica și electrica.



Costul estimat pentru reabilitarea stației de epurare ape uzate are la baza costul total de înlocuire a porțiunii mecanice și porțiunea electrică din costul total al lucrărilor și 20 % din costul porțiunii civile din costul total al lucrărilor.

Estimarea în buget a componentei mecanice/electrice = $9.060 \times (\text{populație echivalent})^{0.5213}$

Figura 7 – 4 Costurile de reabilitare inginerie civila.



Estimare în buget a componentei civile a stației de epurare ape uzate = $0.5841 \times (\text{populație echivalent})^{1.3063}$.

7.5.1.6.4 Compararea costurilor estimate cu cele unitare pentru santierele actuale

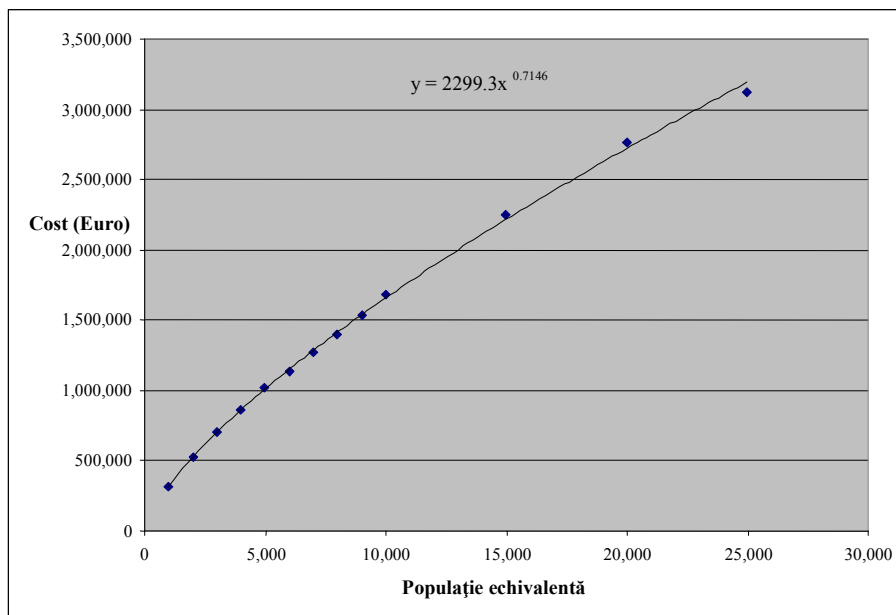
Pentru județul Sibiu și Zona Făgăraș au fost calculate următoarele costuri unitare:

Tabelul 7 – 37 Costurile unitare calculate pentru stații de epurare ape uzate.

Locuitori echivalenți (L.E.)	Valoare/ELS	Investiții pentru stații de epurare ape uzate (Euro)
200	403	80500
300	273	82000
400	230	92000
500	188	94000
650	164	106500
830	145	120000
1000	166	165500
1300	152	198000
1500	143	214000
1700	128	217000
2000	123	246000
2500	106	265000
3000	106	319000
4000	97	387000

Următoarele figuri sunt reprezentări grafice ale tabelului precedent.

Figura 7 – 5 Graficul populației echivalente raportată la costul estimate al stației de epurare.



Estimare buget pentru SE = $2299.3 \times (\text{populație echivalentă})^{0.7146}$

Următorul tabel conține estimări de buget pentru un număr de SE, împreună cu un calcul suplimentar care folosește costurile unitare calculate pentru județul Sibiu și zona Făgăraș

Tabel 7 - 38 Costurile unitare calculate.

SE Populatii echivalente	Investitie totala Euro	Investitii/ PE Euro	Cost unitar derivat Euro/PE	Estimare folosind costul unitar Euro	Diferenta procentaj Estimare/ Investitie	Comentarii
25,000	2,613,611.00	104.54	110.00	2,750,000	5.22%	
20,000	2,517,326.00	125.87	125.00	2,500,000	-0.69%	
15,000	1,414,840.00	94.32	135.00	2,025,000	43.13%	
10,000	-		150.00	1,500,000		
5,500	528,436.00	96.08		1,084,705	105.27%	
5,000	307,245.00	61.45	170.00	850,000	176.65%	
5,000	774,292.00	154.86	170.00	850,000	9.78%	
4,500	644,294.00	143.18	190.00	855,000	32.70%	
2,250	413,510.00	183.78	210.00	472,500	14.27%	
2,000	503,040.00	251.52	230.00	460,000	-8.56%	
2,000	410,377.00	205.19	230.00	460,000	12.09%	

Acest tabel arată faptul că, costurile unitare derivate dau o estimare de buget rezonabilă pentru stația de epurare, dar pentru o populație echivalentă în jur de 5.000 de locuitori echivalenți trebuie avut grijă pentru că există posibilitatea unei supra-estimări.

7.5.1.6.5 Costurile anuale de întreținere

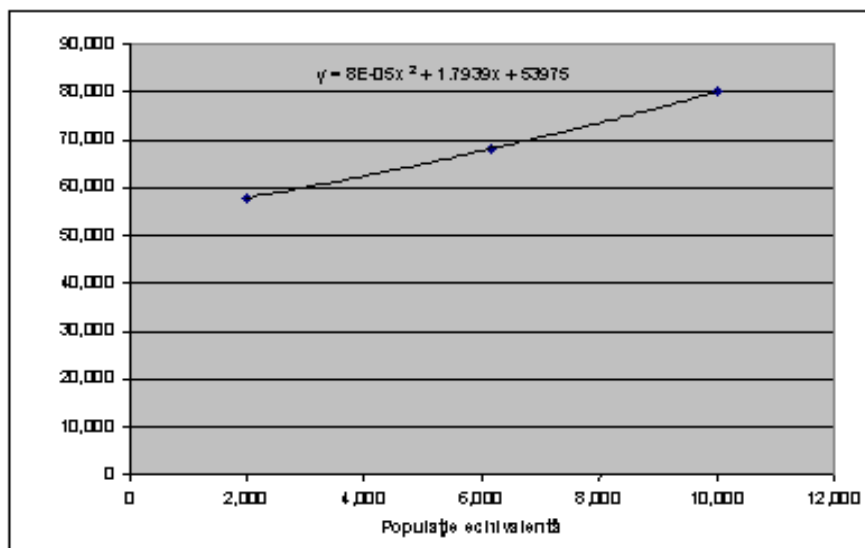
Următorul tabel cuprinde costurile anuale de întreținere pentru stații de epurare de diferite mărimi.

Tabelul 7 – 39 Costul anual de întreținere pentru stațiile de epurare.

Statie de epurare Populație echivalentă PE	Cost anual de întreținere Euro
1 000	16 200
2 000	31 600
3 000	39 300
4 000	47 200
5 000	48 100
6 000	55 800
7 000	62 300
8 000	68 000
9 000	72 900
10 000	78 000
11 000	85 200
12 000	92 400
13 000	99 600
14 000	106 800
15 000	114 000
16 000	120 800
17 000	127 600
18 000	134 400
19 000	141 200
20 000	148 000
21 000	152 900
22 000	157 800
23 000	162 700
24 000	167 600
25 000	172 500

Datele privind întreținerea anuală sunt reprezentate în următorul grafic.

Figura 7 – 6 Graficul populației echivalente raportată la costul anual de întreținere pentru o stație de epurare 1.000 L.E. până la 10.000 L.E.



Costuri de operare și întreținere (Euro)

A fost formulată ecuația liniei tendinței, iar această ecuație va fi folosită la întocmirea estimărilor de costuri.

Bugetul estimat pentru întreținerea anuală pentru 1.000 L.E. până la 10 000 L.E. = $0.00008 \times pe^2 + 1.729 \times L.E. + 53975$.

7.5.1.7 **Reteaua de apă**

7.5.1.7.1 **Calculul costurilor unitare pentru rețeaua de apă**

(i) **Conductele de apă**

Costurile pentru conductele de apă au fost calculate pentru diferite lățimi ale șanțurilor în funcție de diametrul conductei și pentru o adâncime de 1,2 m și un strat de 0,1 m de nisip sub conductă.

În toate cazurile s-a presupus că șanțurile sunt săpate în pământ „normal” și că va apărea doar o cantitate mică de piatră. În mod similar, se presupune că nu este necesară desecarea șanțurilor.

Costurile au la bază utilizarea conductelor PEHD. Costurile pentru conductele PEHD au fost obținute de la furnizorii locali.

Costurile unitare aplicate diverselor activități de construcție au fost cele utilizate pentru calcularea costurilor de canalizare. La costul conductei s-au mai adăugat 20 % pentru fittinguri, vane și suporturi.

Costurile calculate sunt rezumate în următorul tabel:

Tabelul 7 – 40 Costul conductelor de apă.

Diametrul exterior (mm)	Grosimea peretilor (mm)	Diametrul interior (mm)	Cost extindere (Euro/m)
20	2.0	16.0	51
25	2.3	20.4	52

Diametrul exterior (mm)	Grosimea peretilor (mm)	Diametrul interior (mm)	Cost extindere (Euro/m)
32	3.0	26.0	53
40	3.0	34.0	54
50	3.7	42.6	54
63	4.7	53.6	56
75	5.5	64.0	58
90	6.6	76.8	60
110	8.1	93.9	64
125	9.2	106.6	68
160	11.8	136.4	79
200	14.7	170.6	94
250	18.4	213.2	117
315	23.3	268.4	158
400	29.4	341.2	241
500	36.8	426.4	358
630	46.4	537.2	515
800			595

(ii) *Bransamente casnice*

Tabelul 7 – 41 Cost bransamente casnice (inclusiv apometre).

Diametru racord (mm)	Cost (Euro)
20	450
50	550

7.5.1.8 *Statiile de pompare a apei*

7.5.1.8.1 *Calculul costurilor unitare pentru statiile de pompare a apei*

Costul statiilor de pompare a fost legat de puterea instalata a pompelor (inclusiv unitatile de rezerva), respectiv 1 300 Euro/kW.

7.5.1.9 *Rezervoarele de apa*

7.5.1.9.1 *Calculul costurilor unitare pentru rezervoarele de apa*

Pe baza costurilor pentru constructia diferitelor rezervoare și a calculelor pentru rezervoarele de alte capacitati folosind și oferte de pret ai unor producatori din Romania, in Master Plan s-a estimat un cost considerat corespunzator pentru rezervoare ca fiind de circa 150 Euro/m³, exclusiv teren, cheltuieli neprevazute, proiectare și dirigitie de santier.

7.5.1.10 Stațiile de tratare a apei

7.5.1.10.1 Calculul costurilor unitare pentru stațiile de tratare a apei

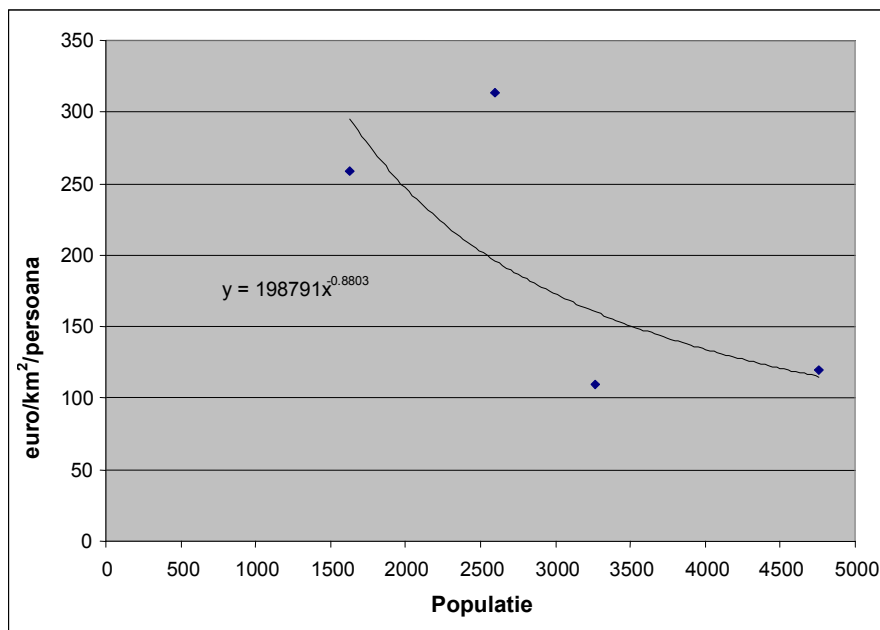
Costurile unitare pentru stațiile de tratare a apei urmează să fie stabilite pentru fiecare stație în funcție de particularitățile sale. Pentru estimări bugetare vor fi folosite următoarele date:

Tabelul 7 – 42 Costurile pentru stațiile de tratare a apei potabile în localități din România.

Articol	Locație	Populație	Suprafață (km ²)	Debit proiectat (m ³ /h)	Sursa	Investiția totală (cu rețea) Euro
1	Repedea	4761	1.548	54.00	Apa de suprafață prin captări din drenaje	885,816.00
2	Gardani	1632	1.36	26.00	Fantani	574,319.00
3	Leordina	2593	1.404	33.00	Captări de suprafață	1,141,347.00
4	Săpanta	3267	2.906	16.50	Captare prin 4 izvoare	1,041,131.00

Următoarele cifre prezintă relația dintre costul/km² și populație pentru asigurarea alimentării cu apă potabilă.

Figura 7 – 7 Graficul costului/km²/populație pentru o stație de tratare a apei potabile.



A fost formulată ecuația liniei tendinței, iar această ecuație va fi folosită la întocmirea estimărilor bugetate de costuri.

Bugetul estimat pentru alimentarea cu apă potabilă = 198791x L.E.^{-0.8803} x L.E. x suprafață

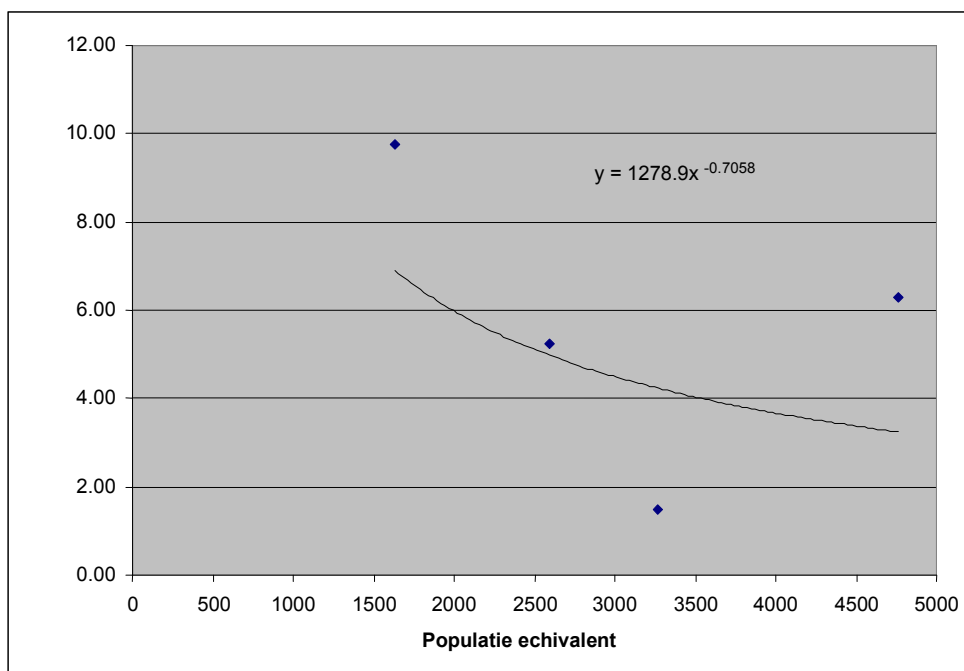
7.5.1.10.2 Costurile de întreținere a stațiilor de tratare a apei potabile și a rețelei

Datele din următorul tabel provin din proiectele realizate în România.

Tabloul 7 – 43 Costurile de întreținere a stațiilor de tratare a apei potabile și a rețelei în localități din România.

Articol	Localitate	Populație	Suprafața km ²	Piese de schimb Euro	Energie Euro	Întreținere Euro	Total întreținere Euro	Euro/km ² /persoană
1	Repedea	4761	1.548	2,960.30	19,272.00	24,251.00	46,483.30	6.31
2	Gardani	1632	1.36	1,686.30	9,418.75	10,519.38	21,624.43	9.74
3	Leordina	2593	1.404	4467.62	6,359.40	8,229.43	19,056.45	5.23
4	Sapanta	3267	2.906	4,024.54	1,658.37	8,241.44	13,924.35	1.47

Figura 7 – 8 Graficul costului/km²/populație pentru operare și întreținere.



Costuri de operare și întreținere - Euro/km²/persoană

A fost formulată ecuația liniei tendinței, iar această ecuație va fi folosită la întocmirea estimărilor bugetate de costuri.

Bugetul estimat pentru întreținerea anuală a stației de tratare a apei potabile și a rețelei = $1278.9 \times L.E.^{-0.7058}$

Pentru alte estimări, costurile anuale de întreținere pot fi presupuse a fi legate de costurile de capital după cum urmează:

- Lucrări civile : 0.5% din costul de capital
- Conducte și canale de apă : 0.5% din costul de capital
- Instalații M&E stații pompe : 2.0% din costul de capital
- M&E utilaje stația de tratare : 2.0% din costul de capital

Energia electrică și costurile pentru substanțe chimice și personal sunt calculate în funcție de cerere în fiecare caz.

7.5.1.11 Costuri de reabilitare a canalizării și rețelei de apă

7.5.1.11.1 Reabilitarea canalizării

Preturile și informațiile de mai jos au fost obținute de la o companie specializată în captuseli, cu experiență internațională. Preturile au la bază un proiect de captusire SDR 50.

Tabelul 7 – 44 Costuri de reabilitare a canalelor.

Diametru conductă (mm)	Pret (Euro/ml)
150	131
200	147
250	170
300	182
350	208
400	237
500	317
600	397
700	336
800	376
900	421
1000	436
1250	570
Curățarea până la 300 mm (20% depuneri)	5
Curățarea 300 - 750 mm (20% depuneri)	10
Curățarea 750 – 1.000 mm (20% depuneri)	14
Cercetarea CCTV	6

7.5.1.11.2 Reabilitarea conductelor de apă

Preturile și informațiile de mai jos au fost obținute de la o companie specializată în captuseli, cu experiență internațională. Preturile au la bază un proiect de captusire SDR 50.

Tabelul 7 – 45 Costurile de reabilitare a conductelor de apă

Diametrul conductei (mm)	Pret (Euro/ml)
110	71
125	75
160	87
200	103

Diametrul conductei (mm)	Pret (Euro/ml)
250	129
315	174
400	265
500	394
630	567
800	655
Curatarea pana la 300 mm	5

7.6 COSTURI DE INVESTITII, OPERARE SI INTRETINERE, PRECUM SI COSTURI INDIRECTE PENTRU TIPURILE SELECTATE DE STATII DE EPURARE

Selectarea tipurilor recomandate de tratament pentru apa potabila si apele uzate, precum si estimarea tuturor tipurilor de costuri asociate acestor tratamente au fost efectuate conform unor proiecte elaborate pana in prezent.

7.6.1 Epurarea apelor uzate

Sectiunea de mai jos compara cele trei tehnologii utilizate in general pentru scheme mici si mijlocii de epurare a apei uzate: RBC, santuri de oxidare si aerare conventionala extinsa cu namol activ.

Selectarea sistemului a fost facuta pe baza urmatoarelor criterii:

- Sistem proiectat sa asigure tratare pentru o populatie cuprinsa intre 2.000 si 10.000 L.E.;
- Sistemul sa asigure tratament secundar, dar care sa fie usor adaptabil pentru a se extinde la tratament terțiar;
- Sistemul sa produca deseuri solide suficient de stabile pentru a fi evacuate pe terenuri neagricole si neforestiere fara a genera probleme sanitare [SRT > 15 zile];
- Sistemul sa fie simplu, necostisitor din punct de vedere al operarii si intretinerii;
- Costul constructiei sa fie scazut.

Calcululele CAPEX si OPEX pentru sistemele supuse comparatiei au avut la baza urmatoarele:

Costul fortei de munca	Euro/ora
Muncitori constructori	2.5
Operare	3.5
Administrativ	4.0
Laborator	2.5
- Costuri indirecte -	%
Proiectare	5
Diverse	5
Administrativ/Legale	2

Verificare	2
Neprevazute	10
Tehnice	2
Regie și profit	15

Cantitatea și calitatea apelor uzate

- Debite și Incarcări

- Debitele au fost estimate utilizând un consum de apă specific de 120/loc,zi; 100 % din apă consumată se întoarce ca apă uzată, iar factorul de infiltrație este 0,02 m³/mm de diametru.; diametrul conductei se presupune a fi DN 250 mm.

- Incarcarea a fost estimată presupunând producția zilnică:

- CBO ₅	60 g per LE
- CCO	120 g per LE
- SS	70 g per LE
- N _{tot}	14 g per LE
- P _{tot}	2 g per LE

- Caracteristicile de incarcări ale apelor uzate să fie în concordanță cu normativul NTPA 002/2005:

- CBO ₅	300 mgO ₂ /dm ³
- CCO	500 mgO ₂ /dm ³
- SS	350 mg/dm ³
- NH ₄ -N.	30 mg/dm ³
- P _{tot}	5 mg/dm ³

Marimea stațiilor de epurare studiate este de 5.000 L.E .

7.6.1.1 Schițe studiate

Graficele schitelor studiate sunt prezentate în continuare:

Figura 7 – 9 Reactor cu funcționare secvențială (SBR).

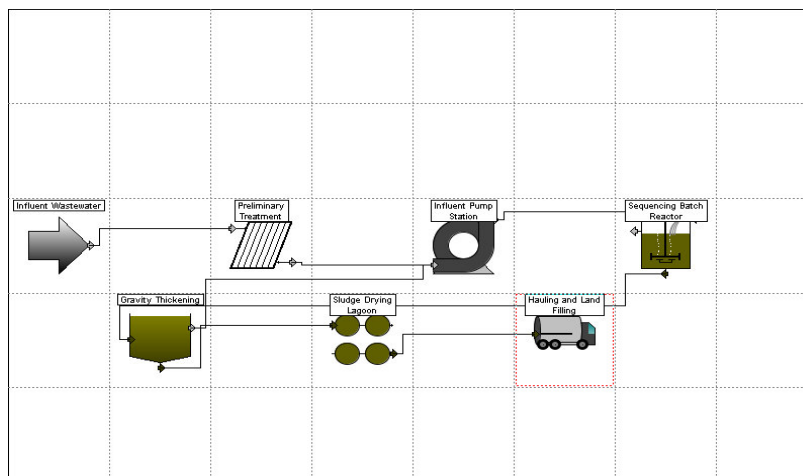


Figura 7 – 10 Contactor biologic rotativ (RBC).

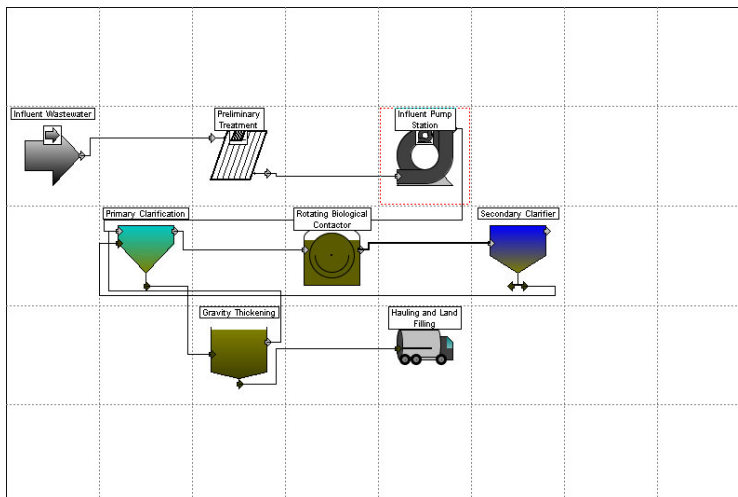
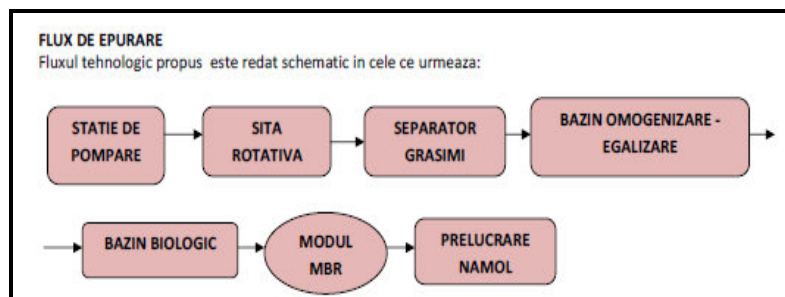


Figura 7 – 11 Stație MBR.



7.6.1.2 Centralizatorul comparatiei schemelor

Tabelul 7 – 46 Centralizatorul comparatiei schemelor.

Denumirea schitei	Valoarea actuala (€)	Proiect (€)	Operare (€/an)	Intretinere (€/an)	Materiale (€/an)	Chimice (€/an)	Energie (€/an)	Amortizare (€/an)
SBR	2,930,000	1,360,000	16,300	4,330	41,500	0	22,400	79,400
RBC	5,000,000	1,440,000	14,100	3,890	177,000	0	14,700	87,900
MBR	2,680,000	1,320,000	13,700	2,710	35,000	0	16,700	80,400

Costurile incluse in tabel sunt prezentate grafic in urmatoarele figuri. Pe baza costurilor de constructie, operare si intretinere, tipurile de statii recomandate pentru implementarea viitoare sunt: SBR, MBR

RBC – Contactorul biologic rotativ –nu este recomandat din urmatoarele motive:

- Cost mare de operare si intretinere, in special datorita costurilor mari ale materialelor necesare pentru reparatiile de rutina;
- Durata de viata estimata a partii active a RBC este de numai 15 ani;
- Nu este potrivit adaptarii la epurarea terciara (denitrificarea si indepartarea fosforului).

7.6.1.3 Costurile de investiții, operare și întreținere - Analiza sensibilității

Costurile de investiții și cele de operare și întreținere au fost aproximare cu ajutorul curbelor de sensibilitate desenate pentru costuri, iar debitul proiectat pentru epurare cu ajutorul stațiilor de tip SBR și MBR. Pentru aglomerări cuprinse între 2.000 și 10.000 L.E., costurile au fost calculate atât pentru valori - limită, cât și pentru o valoare medie. Curbele de sensibilitate sunt prezentate mai jos, iar valorile calculate au fost cuprinse în tabelul de mai jos.

Tabelul 7 – 47 Costurile de investiții, costurile de operare și întreținere și analiza de sensibilitate.

L.E.	SBR				MBR			
	Construcție		Operare și întreținere (exclusiv amortizare)/an		Construcție		Operare și întreținere (exclusiv amortizare)/an	
	€/stație	€/m ³ de debit proiectat	€/stație	€/m ³ de debit proiectat	€/stație	E/m ³ de debit proiectat	€/stație	E/m ³ de debit proiectat
2,000	1,030,000	3,280	62,020	197.5	1,220,000	3,885	57,890	184.4
6,000	1,360,000	1,409	84,530	87.6	1,320,000	1,368	68,100	70.6
10,000	1,660,000	1,057	102,630	63.4	1,390,000	885	80,090	51.0

Figura 7 – 12 MBR.

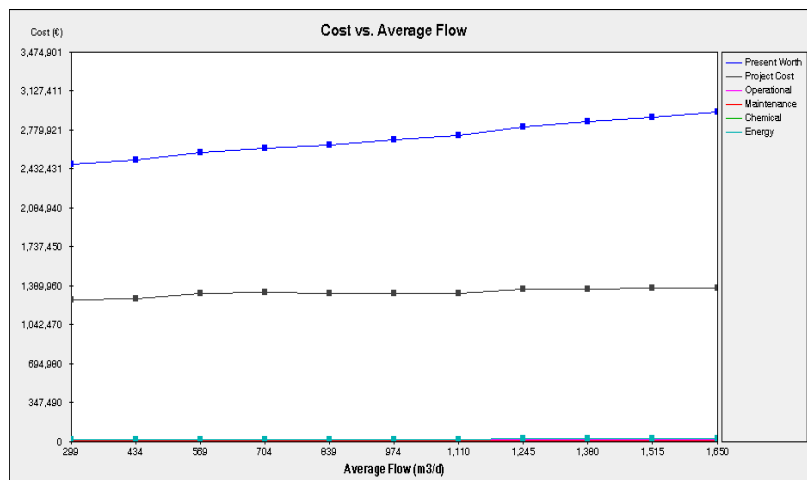
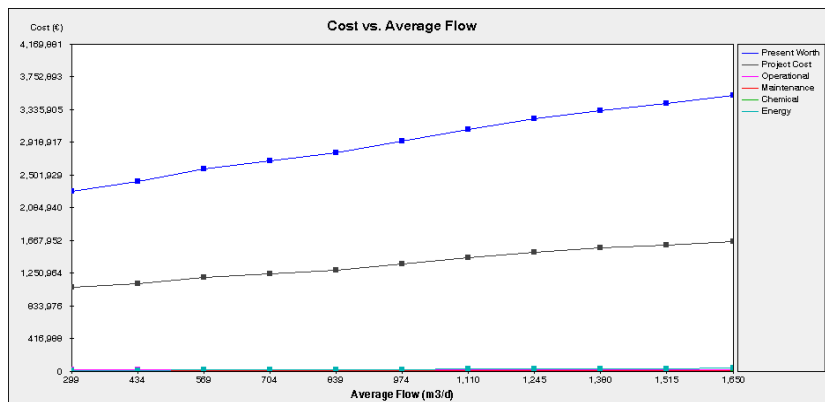


Figura 7 – 13 Reactor cu funcționare secvențială (SBR).



7.6.1.4 "CAPEX", "OPEX" și VNA (Valoarea netă actualizată)

Figura 7 – 14 "CAPEX" – Costurile de construcție pentru stațiile de epurare a apelor uzate analizate.

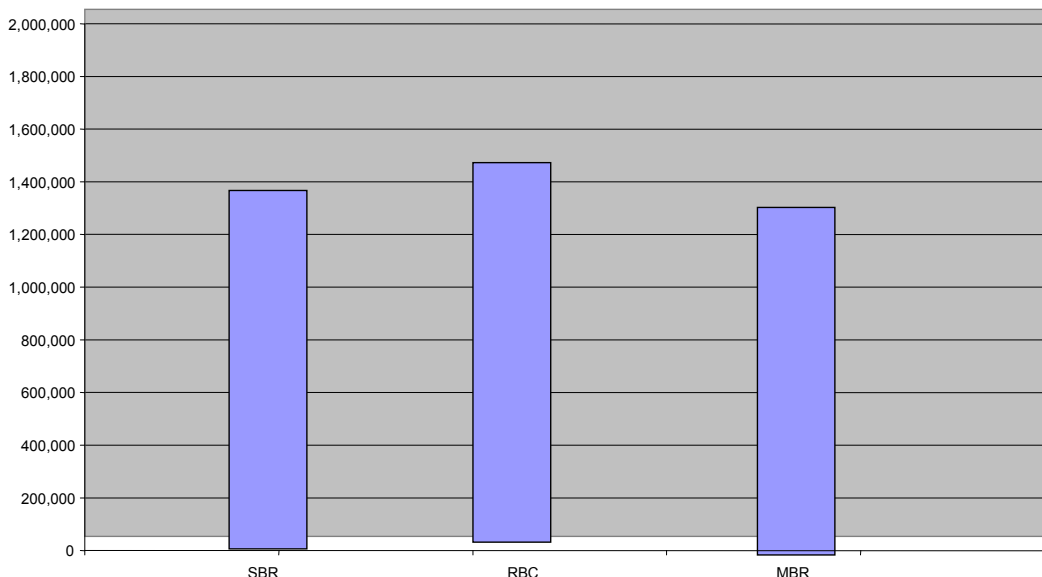
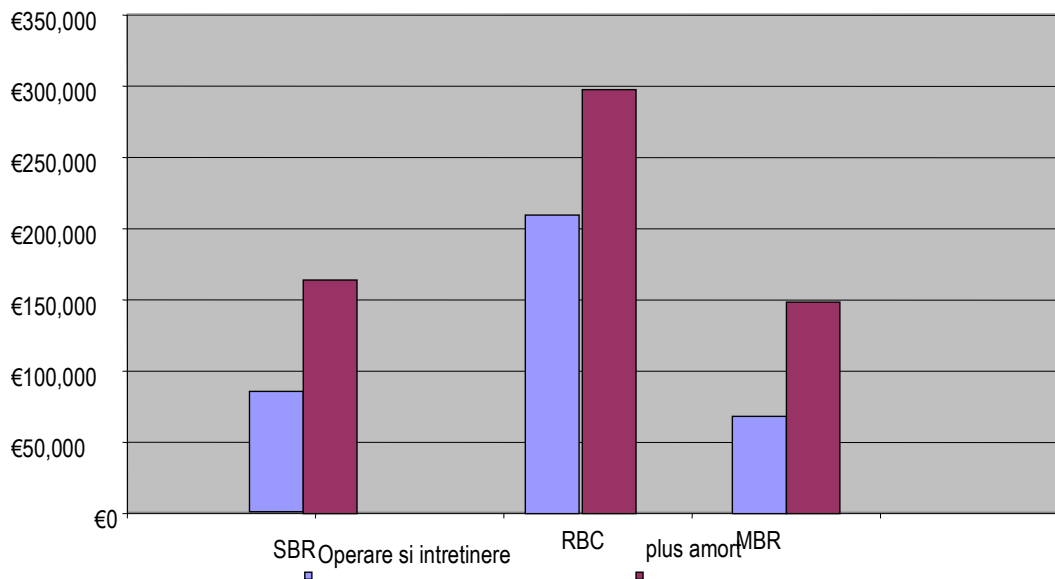


Figura 7 – 15 "OPEX" - Costurile de operare și întreținere pentru stațiile de epurare analizate.



7.7 GRAFIC DE IMPLEMENTARE ȘI ESALONAREA MASURILOR

7.7.1 Criterii de esalonare

Esalonarea planului de implementare a fost guvernata de cerințele de respectare a acordului Guvernului României de a se conforma Directivei 98/83/EC privind calitatea apei până în anul 2015 și Directivei 91/271/EC privind epurarea apei uzate urbane până la sfârșitul anului 2018.

În ceea ce privește apa potabilă, România intenționează să se conformeze indicatorilor europeni privind apa potabilă între anii 2010 și 2015 la următorii parametri:

- Turbiditate;
- Amoniac;
- Aluminiu;
- Pesticide;
- Azotati;
- Colectare, tratare și evacuare ape uzate.

Pana în anul 2015, este planificată colectarea și epurarea apelor uzate pentru aglomerările de peste 10 000 L.E., iar până în anul 2018 pentru aglomerările cuprinse între 2 000 și 10 000 L.E..

Esalonarea implementării este proiectată să respecte aceste cerințe până la efectuarea cererilor de finanțare în conformitate cu programarea lor, așa cum este prezentat în tabelul următor.

Tabelul 7 – 48 Graficul propus de solicitare a fondurilor de coeziune.

Anul cererii	Data de conformare pentru ape uzate	Observatii
		Apa potabila
2014	2015	Data limita pentru conformare la Directiva privind apa potabila
		Apa uzata
2014	2020	Data limita pentru conformarea la Directiva privind apele uzate

7.7.2 *Grafic de implementare și plan de esalonare*

Graficul de implementare al Master Planului este prezentat în:

- **Anexa 7.1** - Planul de investiții pe termen lung - Costuri de investiții pe faze și aglomerări;
- **Anexa 7.2** - Planul de investiții pe termen lung - Costuri totale de investiții pe categorii de cost pentru toate aglomerările;
- **Anexa 7.3** - Planul de investiții pe termen lung - Cost de investiții pe faze și categorii de costuri.