



Project funded by the  
EUROPEAN UNION



**WASTEnet** - O rețea informațională  
pentru zona Mării Negre de promovare  
a sistemelor integrate naturale de tratare a Apelor Uzate



**STUDIU DE EVALUARE  
a Sistemelor Naturale de Tratare pentru  
Managementul Apelor Uzate  
din Comunitățile Rurale**

Programul Operațional Comun  
Bazinul Mării Negre 2007-2013

Common borders. Common solutions.



Project funded by the  
EUROPEAN UNION



**WASTEnet** - O rețea informațională  
pentru zona Mării Negre de promovare  
a sistemelor integrate naturale de tratare a Apelor Uzate

## **STUDIU DE EVALUARE a Sistemelor Naturale de Tratare pentru Managementul Apelor Uzate din Comunitățile Rurale**

Programul Operațional Comun  
Bazinul Mării Negre 2007-2013

Common borders. Common solutions.

**Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții**

**Studiu de evaluare a Sistemelor Naturale de Tratare pentru Managementul Apelor Uzate din Comunitățile Rurale:** Programul Operațional Comun Bazinul Mării Negre 2007-2013 / Univ. Democritus din Thrace, WASTEnet. – Chișinău: Eco-TIRAS, 2014 (Tipogr. "Elan Poligraf"). – 82 p.

ISBN 978-9975-66-443-1.

<b>1. INFORMAȚII GENERALE</b>	<b>5</b>
1.1. EVOLUȚIA TRATĂRII APELOR UZATE	5
1.2. LEGISLAȚIA EUROPEANĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE	7
1.3. SISTEME NATURALE DE TRATARE (PRIVIRE DE ANSAMBLU)	9
1.4. SISTEME DE TRATARE NATURALE VS. CONVENȚIONALE	11
1.5. APLICAȚII ALE SNT LA NIVEL GLOBAL	13
<b>2. RAPORT NAȚIONAL - ARMENIA</b>	<b>14</b>
2.1 LEGISLAȚIA ARMEANĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE	14
2.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN ARMENIA	18
2.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT ÎN ARMENIA	20
2.4 COMPARAREA SISTEMELOR CONVENȚIONALE VS. NATURALE	23
2.5 LISTA BIBLIOGRAFICĂ	26
<b>3. RAPORT NAȚIONAL - GEORGIA</b>	<b>27</b>
3.1 LEGISLAȚIA GEORGIANĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE	27
3.2 CONDIȚIILE ACTUALE PRIVIND NIVELURILE DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN GEORGIA	29
3.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN GEORGIA	32
3.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN GEORGIA	32
<b>4. RAPORT NAȚIONAL - GRECIA</b>	<b>35</b>
4.1 LEGISLAȚIA GREACĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE	35
4.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN GRECIA	37
4.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU AUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN GRECIA	38
4.4 LOCAȚII RURALE REGIONAL/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN GRECIA	42
4.5 COSTURI DE INVESTIȚIE, MENȚINERE ȘI OPERARE PENTRU SNT ÎN COMUNITĂȚILE MICI	46
<b>5. RAPORT NAȚIONAL - MOLDOVA</b>	<b>49</b>
5.1 LEGISLAȚIA MOLDOVENEASCĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE	49
5.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN MOLDOVA	52
5.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN MOLDOVA	55
5.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN MOLDOVA	57
<b>6. RAPORT NAȚIONAL - ROMANIA</b>	<b>59</b>
6.1 LEGISLAȚIA ROMÂNEASCĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE	59
6.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN ROMÂNIA	59
6.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN ROMÂNIA	60
6.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN ROMÂNIA	61
6.5 COSTURI DE INVESTIȚIE, MENȚINERE ȘI OPERARE A SNT ÎN COMUNITĂȚILE MICI	63
6.6 SURSE BIBLIOGRAFICE	64
<b>7. RAPORT NAȚIONAL - TURCIA</b>	<b>65</b>
7.1 LEGISLAȚIA TURCĂ PRIVIND TRATAREA APELOR REZIDUALE	65
7.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN TURCIA	66
7.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN TURCIA	68
7.4 COSTURI DE INVESTIȚII, MENȚINERE ȘI OPERARE A SNT ÎN COMUNITĂȚILE MICI	69
<b>8. RAPORT NAȚIONAL - UCRAINA</b>	<b>74</b>
8.1 LEGISLAȚIA UCRAINEANĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE	74
8.2 CONDIȚIILE ACTUALE PRIVIND NIVELURILE DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN UCRAINA	74
8.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN UCRAINA	78
8.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN UCRAINA	80
<b>9. CONCLUZII</b>	<b>80</b>
<b>10 BIBLIOGRAFIE</b>	<b>80</b>



# 1. INFORMAȚII GENERALE

## 1.1. EVOLUȚIA TRATĂRILOR APELOR UZATE

Apa uzată este produsul lichid final sau rezultat al activității municipale, agricole și industriale. Ca urmare, compoziția chimică a apei uzate reflectă în mod natural originea sa. Cu toate acestea, termenul "apă uzată" implică faptul că este un produs rezidual care trebuie evacuat în mod ecologic. În medie, rata globală de generare a apelor uzate variază semnificativ de la o țară la alta; de exemplu, această rată este de aproximativ 265 de litri pe cap de locuitor / zi în Statele Unite, dar este mai mică în țările europene (de exemplu, în Grecia este de aproximativ 180 de litri pe cap de locuitor / zi).

Înțelegerea naturii apelor uzate este fundamentală pentru proiectarea corespunzătoare a instalațiilor de epurare a apelor uzate și selectarea tehnologiilor eficiente de tratare. Pentru îndepărtarea contaminanților din apele uzate, sunt utilizate metode biologice, fizice și chimice (Fig. 1).

Pentru a atinge niveluri diferite de îndepărtare a contaminanților și pentru a produce un efluent acceptabil, epurarea apelor uzate poate fi împărțită în trei sau patru etape.

Aceste etape includ tratarea preliminară, primară, secundară și terțiară sau avansată (Fig. 2). În etapa 1 (preliminară) unele caracteristici non-favorabile de bază sunt reduse și apele uzate sunt pregătite pentru continuarea tratării. Procesele de tratare preliminară constau în operațiuni fizice unitare, cum ar fi cernere, mărunțire, îndepărtarea nisipului, flotație, egalizarea fluxului, manipularea vidanjului și metode de control al mirosului. Această tratare reduce CBO din apele uzate cu aproximativ 15 până la 30%. Tratarea primară acționează ca un precursor pentru tratarea secundară. Ea implică operații fizice (de cernere, sedimentare) și pre-aerisire sau floculare mecanică cu aditivi chimici. Efluentul lichid din tratarea primară indică adesea o cantitate mare de materie organică în suspensie și un CBO mare (aproximativ 60% din CBO inițial). Tratarea primară este urmată de cea secundară, etapă în care materia organică este îndepărtată prin procese biologice, fie în condiții aerobe fie anaerobe.

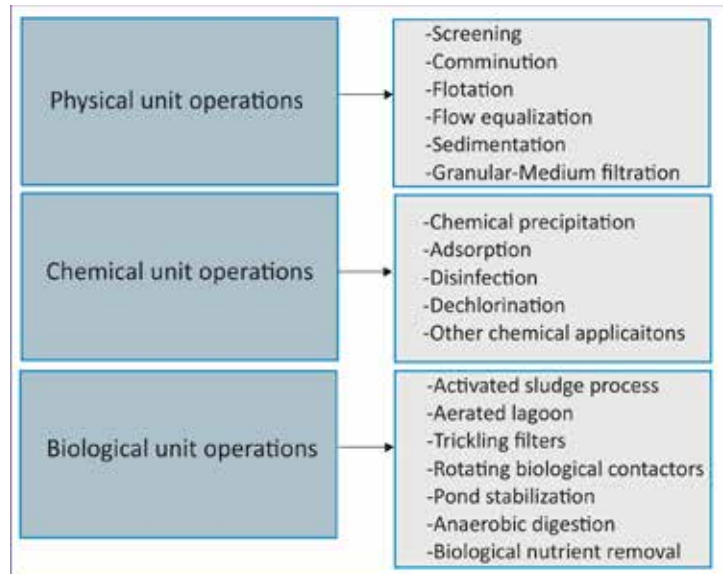


Figura 1: Operațiile și procesele dintr-o stație de epurare a apelor uzate

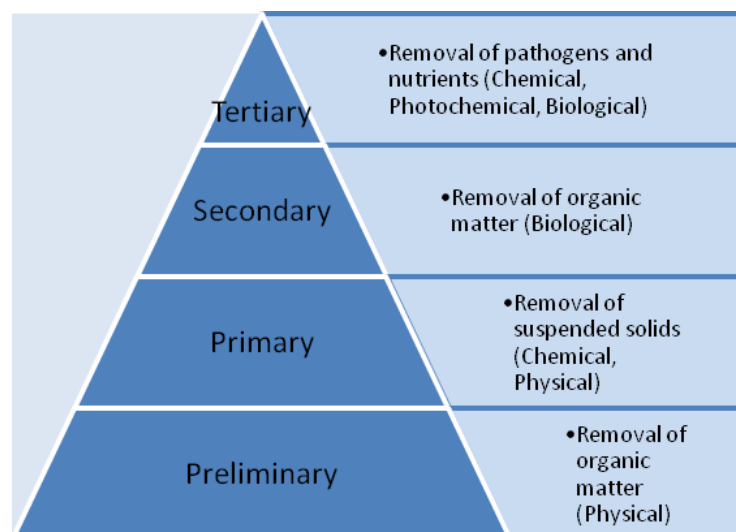


Figura 1: Etapele tratării apelor uzate

- Unitățile biologice aerobe constau în:
- Filtre (filtre de nisip intermitente, filtre de scurgere),
  - Bazine de aerare, alimentate cu nămol activ recirculat
  - Iazuri de oxidare și lagune aerate.

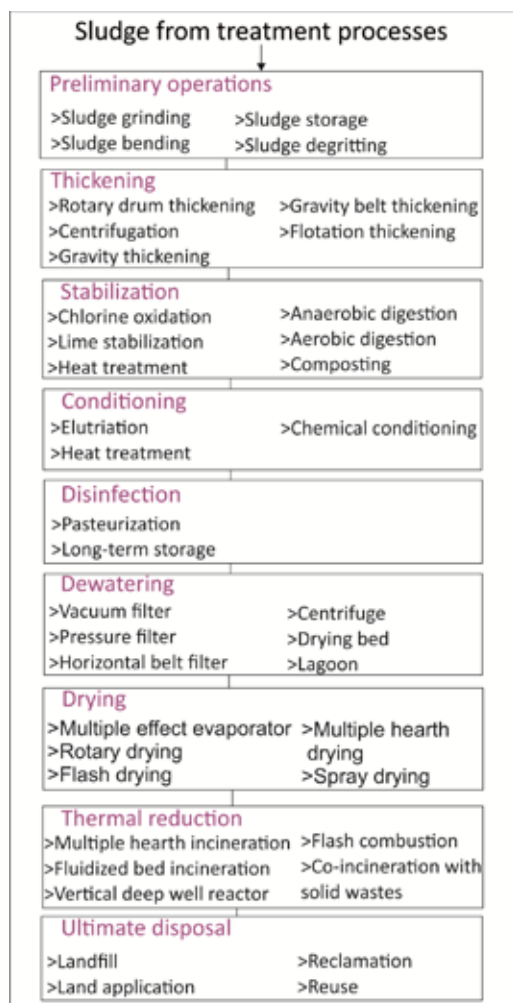
- Unitățile biologice anaerobe constau în:
- Lagune anaerobe, fose septice, rezervoare Inhoff, etc.

Etapa finală este tratamentul terțiar care depășește nivelul de tratare secundară convențională, pentru a realiza îndepărtarea unor cantități semnificative de azot, fosfor, metale grele, substanțe organice biodegradabile, bacterii și viruși. Alte procedee utilizate în această etapă sunt coagularea chimică, flocularea și sedimentarea, urmate de filtrare și cărbune activ. Unele procese mai puțin utilizate sunt schimbul de ioni și osmoza inversă pentru îndepărtarea unor ioni specifici sau pentru reducerea solidelor dizolvate.

**Tabel 1:** Etapele și procesele tratării apelor uzate

Etapa de tratare	Proces	Zona de evacuare
Preliminară	Cernerea solidelor grosiere (hârtie, cârpe, plastic, etc.) Îndepărtarea particulelor (solide dense cum ar fi nisipul și pietrișul) prin reducerea debitului	Tratare adecvată pentru evacuare în: Ape dulci și estuare <2,000e.p; Ape costiere <10,000e.p Aplicabil pentru toate etapele de tratare – de la tratarea preliminară la cea terțiară funcție de tipul de utilizare a apei și standardele asociate
Primară	Sedimentarea solidelor în suspensie, Îndepărtarea unor materii organice ușoare	Evacuări în zone mai puțin sensibile: între 2,000 și 10,000e.p în estuare; >10,000e.p. în ape costiere
Secundară	Tratare biologică (tratare bacteriană) (a) proces cu nămol activ (soluție agitată aerată); (b) paturi de filtrare (apele uzate sunt prelinse pe un agregat grosier acoperit cu bacterii)	Evacuări în zone normale: >2,000e.p. în ape dulci și estuare; >10,000e.p. în ape costiere
Terțiară	Există și sunt aplicate tipuri variate de tratare terțiară, în combinație dacă este necesar, pentru a răspunde cerințelor apelor receptoare de reducere a fosforului și/sau azotaților; dezinfectare cu UV sau membrane de filtrare	Evacuări în zone sensibile: >10,000e.p. (direct sau indirect) contribuind la poluarea Zonei Sensibile
	Nămolul de epurare rezultat din diferitele etape de tratare	Teren agricol (52%) Incinerare (21%) Depozit de deșeuri (17%) Altele (10%)

**Figura 3:** Procesarea nămolului și diagrama fluxului de evacuare



Nămolul de epurare constă din solidele organice și anorganice prezente în deșeurile brute care au fost îndepărtate în decantorul primar și solidele organice care au fost generate în tratarea secundară și eliminate în decantorul secundar sau într-un proces de îngroșare separat. Acesta are o compoziție complexă, conținând niveluri ridicate de materie organică și mai multe substanțe nutritive. Gestionarea nămolului este o activitate foarte complexă și costisitoare. Există mai multe procedee și combinații de tratare a nămolului (Fig. 3).

O serie de noi tehnologii și tehnici de management a apelor uzate sunt dezvoltate în toată lumea, ca răspuns la limitările economice, sociale și de mediu în continuă creștere date de sistemele convenționale de epurare a apelor uzate. Noile abordări includ procese naturale și sunt proiectate ținând cont de durabilitate, spre deosebire de sistemele convenționale mari consumatoare de energie și dependente de substanțe chimice utilizate în momentul de față (tabelul 2).

**Tabel 2:** Tratarea apelor uzate urbane și rurale

URBAN/SCARĂ LARGĂ	RURAL/LOCAL
Zone Umede Construite	Locuințe individuale
Membrane Bio-reactoare	Sisteme de Tratare Avansată
Sisteme de Colectare cu Diametru Mic	Toalete uscate
Evacuarea apelor uzate pe sol și reîncărcarea apelor subterane	Sisteme Comune și de Grup
Opțiuni de Tratare a Nămolului de Epurare și a Vidanjului	

## 1.2. LEGISLAȚIA EUROPEANĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE

### 1.2.1 Directiva privind tratarea apelor uzate urbane

O directivă Europeană privind epurarea apelor uzate urbane a fost adoptată la 21 mai 1991. Directiva privind tratarea apelor uzate urbane (cu titlul complet Directiva 91/271 / CEE a Consiliului din 21 mai 1991 privind epurarea apelor uzate urbane) este o directivă a Uniunii Europene cu privire la "colectarea, tratarea și evacuarea apelor uzate urbane și tratarea și evacuarea apelor uzate produse din anumite industriale sectoare".

Directiva privind tratarea apelor uzate urbane:

- prevede obligația de a colecta și trata apele uzate din toate localitățile și aglomerările umane, mai puțin din cele foarte mici,
- stabilește obiectivul de tratare, ca regulă, tratarea secundară (îndepărtare cu carbon biologic) și în plus - în toate bazinele hidrografice fie ele eutrofe sau potențial eutrofe - îndepărtarea nutrienților,
- definește eutrofizarea și bazinele hidrografice care suferă (potențial) de eutrofizare, dând orientări clare pentru decizii tehnice, financiare și politice, fiind într-adevăr susținută și interpretată de o serie de hotărâri ale Curții Europene de Justiție care promovează protecția apei,
- stabilește termene limită pentru anii 1998, 2000 și 2005, în funcție de mărimea evacuărilor de ape uzate și caracteristicilor apelor afectate:
  - aglomerările mai mari de 10.000e.p care evacuează în bazinele hidrografice ale zonelor sensibile: 31.12.1998,
  - aglomerările mai mari de 15.000 e.p cu evacuare în zonele normale: 31.12.2000,
  - toate celelalte așezări mai mari de 2000e.p : 31.12.2005.

Pentru cele 10 noi state membre din Europa Centrală și de Est, care au aderat la Uniunea Europeană la 1 mai 2004, au fost negociate perioade de tranziție ca parte a tratatelor de aderare, obligând noile state membre a se conforma directivei până la 2010-2015 și în același timp, oferindu-le sprijin financiar considerabil din partea Uniunii Europene pentru considerente de planificare, proiectare și construcție a sistemelor de epurare a apelor uzate.

Cu Directiva privind tratarea apelor uzate urbane, Uniunea Europeană a luat pentru prima dată în considerație, în mod comprehensiv, problema nutrienților în procesul de protecție a apei. Având în vedere că cele mai multe dintre mările regionale din Europa (Marea Baltică, părți din Marea Nordului, Marea Neagră, Marea Adriatică de Nord), precum și o serie de estuare și lacuri suferă de eutrofizare, obiectivul stabilit în 1991 este încă sensibil și punerea sa în aplicare indispensabilă.

**Zonele sensibile** (de exemplu, bazinele hidrografice ale apelor unde se evacuează apele uzate de la stațiile de epurare pentru mai mult de 10.000e.p. și care trebuie să se supună îndepărtării nutrienților)

- lacurile naturale cu apă dulce, alte mase de apă dulce, estuarele și apele de coastă, care se dovedesc a fi eutrofe sau care în viitorul apropiat ar putea deveni eutrofe dacă nu se iau măsuri de protecție;
- apele de suprafață destinate furnizării de apă potabile, care ar putea conține mai mult de 50 mg/l concentrație de azotat;
- zonele unde este necesară o tratare avansată pentru a îndeplini directivele Uniunii Europene.

Statele membre au flexibilitate (limitată) în aplicarea acestor dispoziții: ele pot ori să desemneze și să monitorizeze în mod constant zonele sensibile individuale, în conformitate cu criteriile de mai sus, ori se aplice dispozițiile mai stricte ale directivei care implică îndepărtarea nutrienților pe întreg teritoriul lor.

Obiectivele de Tratare conform Directivei privind Tratare Apelor Uzate Urbane

a) dispoziții standard

Parametru	Valoare (concentrație)	Valoare (% reducere)
Consumul Biologic de Oxigen, CBO <sub>5</sub>	25 mg/l	70 - 90 %
Consumul Chimic de Oxigen, CCO	125 mg/l	75 %

(medie 24 ore; trebuie aplicată ori concentrația ori % de reducere)

Directiva prevede norme de proiectare minime obligatorii pentru sistemele de canalizare, precum și pentru stațiile de epurare (cerința minimă de proiectare = cea mai mare încărcare medie maximă săptămânală pe tot parcursul anului).

b) dispoziții suplimentare pentru zone sensibile

Parametru	Valoare (concentrație)	Valoare (% reducere)
<b>Azot Total</b>		
Stații de 10,000 – 100,000e.p	15 mg/l	70 - 80 %
Stații >100,000e.p	10 mg/l	
<b>Fosfor Total</b>		
Stații de 10,000 – 100,000e.p	2 mg/l	80%
Stații >100,000e.p	1 mg/l	

(medii anuale; trebuie aplicată ori concentrația ori % de reducere)

Directiva privind Tratarea Apelor Uzate Urbane a contribuit deja la o îmbunătățire a calității râurilor largi Europene. Cu toate acestea, există întârzieri, în unele cazuri, chiar întârzieri scandaloase, cu evacuări încă predominante de ape uzate neepurate sau insuficient epurate. Ca urmare, a fost necesară aplicarea măsurilor legale de executare silită, inclusiv cereri la Curtea Europeană de Justiție.

### 1.2.2 “Noua abordare”, pentru promovarea respectării

În ciuda semnelor încurajatoare de progres, există încă un decalaj semnificativ de punere în aplicare, în special în statele membre care au aderat la UE în 2004 și după.

Această “nouă abordare”, este stabilită în cel de-al 7-lea Program de Acțiune pentru Mediu (EAP) propus și în documentul “Planul pentru salvagardarea resurselor de apă ale Europei”. Obiectivul prioritar 4 din al 7-lea EAP “Maximizarea beneficiilor legislației de mediu a UE” a propus efectuarea de acțiuni specifice, în special:

- Stabilirea de sisteme la nivel național care să difuzeze în mod activ informații cu privire la modul în care legislația de mediu a UE este pusă în aplicare, cuplat cu o privire de ansamblu la nivel UE a performanțelor individuale ale statelor membre (o așa-numită “Cadrul de punere structurată în aplicare și de informare” (SIIF)).
- Elaborarea de acorduri de parteneriat de punere în aplicare între statele membre și Comisie.

### 1.2.3 Concluzii și perspective

La aproape 20 de ani de la adoptarea Directivei privind Tratarea Apelor Uzate Urbane, un progres semnificativ în punerea în aplicare completă a fost realizat până în anul 2010. Pentru UE-15, rata medie de conformitate este 88% pentru tratare secundară și superioară pentru sistemele de colectare și tratare mai riguroase (97 și respectiv 90%). Țările fruntașe Austria, Germania și Olanda au pus în aplicare directiva în mare măsură, cu multe alte țări foarte aproape de ei. Pentru toate țările, prioritatea va fi de a menține și reînnoi infrastructura existentă.

Imaginea este diferită pentru acele state membre care au aderat la UE în 2004 și mai târziu. Distanța până la țintă este în continuare considerabilă, cu o respectare medie de 72% pentru sistemele de colectare și 39% și respectiv 14%, pentru tratare secundară și mai avansată.

Un alt motiv de îngrijorare este lipsa de conformitate într-un număr semnificativ de “orașe mari”. De exemplu, numai unsprezece din cele 27 de capitale ale UE au un sistem de colectare și tratare în funcțiune, care este în conformitate cu standardele tehnice de acum de mai bine de 20 de ani. Având în vedere gradul ridicat de poluare a acestor evacuări mari, aceasta determină o poluare considerabilă a mediului.

Comisia a anunțat în inițiative politice recente că va crește în continuare sprijinul acordat statelor membre în eforturile lor de punere în aplicare, prin promovarea unei “noi abordări”, pentru a ajunge la conformitate. În decembrie 2012, serviciile Comisiei au început aceste activități legate de “noua abordare” cu scopul de a încuraja statele membre să stabilească sau să își revizuiască planurile de punere în aplicare cel târziu până în 2014.

### 1.3. SISTEMELE NATURALE DE TRATARE (PRIVIRE DE ANSAMBLU)

Pentru a evita contaminarea și insuficiența lor, autoritățile locale au construit instalații mari, convenționale, de tratare a apelor uzate. Cu toate acestea, aceste facilități pot fi aplicate în zonele puternic urbanizate, dar nu în zonele rurale și comunitățile mici, izolate și / sau peri-urbane. În aceste zone, apele uzate, de obicei, se evacuează în fosele septice, din cauza lipsei de unități de tratare a apelor uzate, o practică comună fiind evacuarea ilegală a preaplinului foselor septice în cursuri de apă adiacente sau ape pluviale. O soluție ideală pentru eliminarea acestui tip de probleme și, de asemenea, pentru tratarea apelor uzate în aceste zone, este construirea de sisteme naturale de tratare. SNT, printre care iazurile de stabilizare (IS), combină costurile scăzute, întreținerea ușoară, operarea simplă și de încredere și eficiența ridicată de epurare. Aceste sisteme sunt mai potrivite pentru comunitățile mici și mijlocii, în cazul în care resursele și personalul calificat necesare pentru operarea sistemelor convenționale sunt adesea limitate. Mai mult, sistemele de IS ar putea fi o alternativă excelentă pentru producerea de efluenți care pot fi reutilizați pentru irigații.

#### 1.3.1 Metode de tratare terestră

Aceste metode depind de reacțiile fizice, chimice și biologice asupra și în matricea de sol. După un tratament preliminar, apele uzate sunt deversate pe sol (cu vegetație sau nu). Aceste tehnologii includ rată scăzută, infiltrare rapidă și sisteme de curgere pe uscat, precum și combinații ale acestor tipuri. În metodele *rată scăzută (RS)* și *curgere pe uscat (CU)*, vegetația constituie o componentă de tratare semnificativă în timp ce în *infiltrarea rapidă*, vegetația nu este necesară.

##### 1.3.1.1. Rată scăzută

Această tehnologie include tratarea apelor uzate, reutilizarea apei, utilizarea nutrienților pentru culturi și eliminarea apelor uzate. Apele uzate sunt aplicate intermitent pe terenuri cu vegetație prin stropire sau prin tehnici de suprafață. Apa aplicată urmează diverse căi, cum ar fi evapotranspirație, percolare (vertical și orizontal) prin profilul de sol, scurgerea la suprafață și reaplicare. Ele sunt clasificate în două tipuri: obiectivul primului tip este tratarea apelor uzate, în timp ce obiectivul celui de al doilea tip este re folosirea apei.

##### 1.3.1.2. Curgere pe uscat

Apele uzate sunt aplicate intermitent în partea de sus a unei terase înclinată cu vegetație și în timp ce acestea coboară sunt supuse tratării fizice, chimice și biologice și, în final, ajunge la un canal de colectare. Aplicarea se poate produce prin aspersoare de înaltă presiune, spray-uri de joasă presiune, sau metode de suprafață. În comparație cu sistemele RS și IR, curgerea pe uscat se aplică de obicei la solurile impermeabile, deoarece infiltrarea mare pe pantă prin sol este limitată.

##### 1.3.1.3. Infiltrare rapidă

Aceasta constituie metoda cea mai intensivă de tratare terestră, unde încărcări mari, atât hidraulice cât și organice, se aplică intermitent în bazine de mică adâncime sau de răspândire. Purificarea are loc prin procese fizice, chimice și biologice în matricea de sol. Obiectivele sistemului IR sunt: realimentarea pânzei freatice și eventual a cursurilor de apă, recuperarea apei de către fântâni sau drenuri, cu re folosire ulterioară sau evacuare și ulterior, depozitarea temporară a apei purificate în acviferul local.

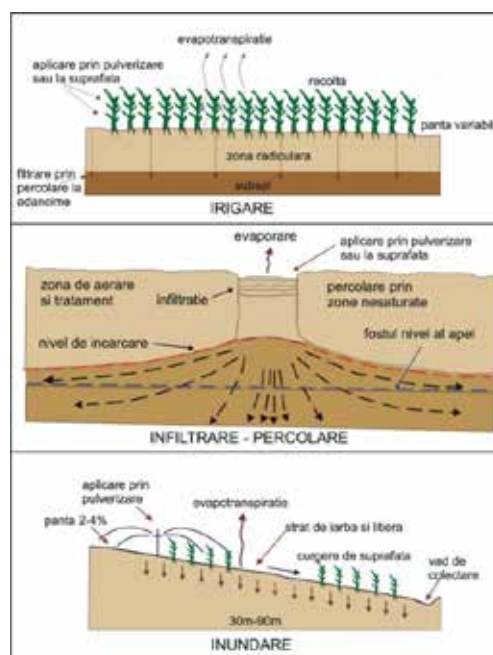


Figura 4: Metode de tratare terestră

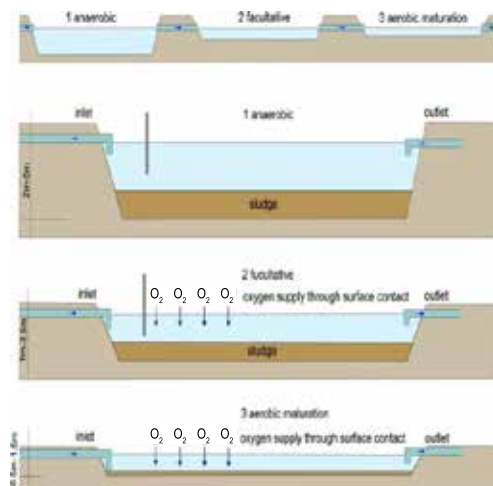


Figure 5: Tipuri de iazuri de stabilizare

#### 1.3.2 Iazuri de Stabilizare a Apelor Uzate

Ele sunt iazuri deschise, a căror funcție de tratare depinde de lumina soarelui, viața microbiană și formele inferioare de plante și animale. Materia organică se descompune în mod natural, de exemplu, biologic.

Cu contribuția bacteriilor și algelor, apele uzate sunt stabilizate și agenții patogeni ai acestora sunt reduși. În general, conținutul organic al efluentului este transformat în forme mai stabile. Timpul de retenție variază între 30 și 120 de zile. Iazurile de stabilizare includ diferite tipuri, precum: lagune de canalizare, oxidare, redox, de maturare, facultative, anaerobe, aerobe și iazuri aerate. Ele pot fi folosite într-o gamă largă de condiții meteorologice independente, în serie de diferite tipuri de iazuri (o serie comună este cu iazuri anaerobe, facultative și iazuri de maturare), sau în combinație cu alte sisteme.

### 1.1.3. Sisteme cu Plante Acvatice

Acestea sunt similare cu iazurile de stabilizare, dar pot trata apele uzate, de asemenea, prin conținutul lor de plante superioare și faună acvatică. Astfel de sisteme pot fi împărțite în cele cu plante plutitoare și cele cu plante submerse. Sistemul lor radicular extensiv generează un substrat de creștere a microorganismelor, care contribuie la eliminarea poluanților, realizându-se astfel cel mai bun tratament posibil.

### 1.1.4 Zone Umede Construite

ZUC sunt sisteme artificiale și ingineresti concepute pentru a simula funcția zonelor umede naturale de îndepărtare a poluanților. Pentru a obține epurarea apelor uzate, o serie de procese fizice, chimice și biologice au loc în ZUC, având la bază interacțiunea dintre apă, sol, atmosferă (de exemplu, soare și vânt) și micro-organisme. Plantele din zonele umede joacă un rol vital în eliminarea și reținerea de materie organică, nutrienți, metale grele și diverse substanțe toxice. Stuful (*Phragmites australis*) și papura (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*), sunt exemple bune de specii de mlaștină care pot absorbi poluanți în mod eficient, și, prin urmare, sunt frecvent utilizate în ZUC.

### 1.1.5 Tipuri de Sisteme de Zone Umede Construite

Cele mai comune tipuri de zone construite sunt în număr de trei: Sisteme de curgere liberă (FWS) a apelor de suprafață, Sisteme de curgere orizontală a apelor subterane (HF) și Sisteme cu curgere vertical (VF).

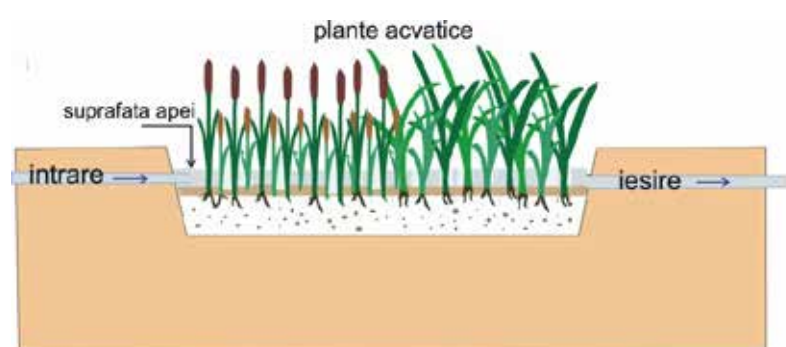


Figure 6: Schița unei ZUC cu sistem de curgere liberă a apelor de suprafață.

partea de jos a zonei umede, în timp ce o zonă aerobă există aproape de suprafață, oxigenată din atmosferă prin re-aerare, ca urmare a mișcării plantelor în vânt. În timp ce apa uzată curge prin zona umedă, au loc procese fizice, chimice și biologice simultane care elimină poluanții. Deși stratul de sol sub apă este anaerob, rădăcinile plantelor eliberează oxigen în zonă ducând la crearea unui mediu cu o activitate biologică și chimică complexă.

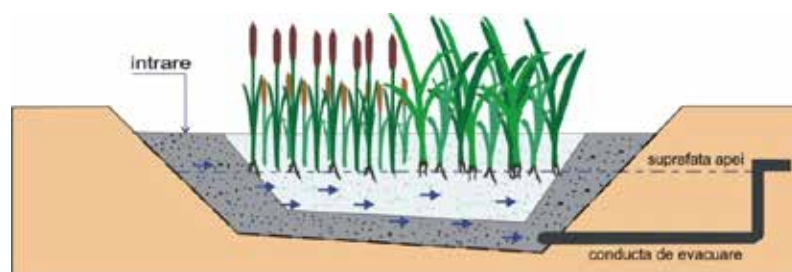


Figure 7: Schița unei ZUC cu sisteme de curgere orizontală a apelor subterane

curge prin pori și în jurul rădăcinilor și rizomilor plantelor. Fundul canalului ar trebui să fie de mare și mică adâncime astfel încât traseul de curgere a apei să fie maximizat. O zonă de intrare largă este utilizată de asemenea pentru a distribui uniform fluxul. Panta fundului canalului este în mod normal de 1%. În ceea ce privește vegetația zonelor umede construite, orice plantă cu rădăcini adânci, extinse, care poate crește în medii umede, bogate în nutrienți, poate fi considerată, după caz, pentru astfel de sisteme. Apele uzate sunt purificate în momentul în care acestea intră în contact cu mediul de filtrare și rădăcinile plantelor.

#### 1.1.5.1 ZUC cu Sistem Liber de curgere a apelor de suprafață (FWS)

Ele constau din unul sau mai multe bazine sau canale impermeabile, cu vegetație și de mică adâncime (40-60 cm adâncime), umplute cu pământ, vegetație nativă plantată (de exemplu, papură, stuf și / sau papură) și echipate cu structuri de intrare și evacuare corespunzătoare. Apa uzată curge la adâncimi de 10 până la 30cm sau chiar 45cm și este expusă atmosferei, vântului și luminii directe a soarelui.

O zonă anoxică / anaerobă predomină în

partea de jos a zonei umede, în timp ce o zonă aerobă există aproape de suprafață, oxigenată din atmosferă prin re-aerare, ca urmare a mișcării plantelor în vânt. În timp ce apa uzată curge prin zona umedă, au loc procese fizice, chimice și biologice simultane care elimină poluanții. Deși stratul de sol sub apă este anaerob, rădăcinile plantelor eliberează oxigen în zonă ducând la crearea unui mediu cu o activitate biologică și chimică complexă.

#### 1.1.5.2 ZUC cu Sisteme de Curgere Orizontală a apelor subterane (HF)

Acestea sunt canale umplute cu pietriș grosier și nisip și plantate cu vegetație acvatică. Fundul canalului este de 0,5 la 1m adâncime (3-32mm în diametru granulație) și este aliniat pe o căptușeală impermeabilă (argilă sau geomembrană impermeabilă) cu scopul de a preveni pierderile. Apele uzate sunt destinate să rămână sub suprafața mediului poros care

curge prin pori și în jurul rădăcinilor și rizomilor plantelor. Fundul canalului ar trebui să fie de mare și mică adâncime astfel încât traseul de curgere a apei să fie maximizat. O zonă de intrare largă este utilizată de asemenea pentru a distribui uniform fluxul. Panta fundului canalului este în mod normal de 1%. În ceea ce privește vegetația zonelor umede construite, orice plantă cu rădăcini adânci, extinse, care poate crește în medii umede, bogate în nutrienți, poate fi considerată, după caz, pentru astfel de sisteme. Apele uzate sunt purificate în momentul în care acestea intră în contact cu mediul de filtrare și rădăcinile plantelor.

### 1.1.5.3 ZUC cu Curgere Verticală (VF)

Acestea sunt paturi de filtrare cultivate cu plante acvatiche. Apele uzate sunt introduse la suprafața zonelor umede printr-o rețea de conducte perforate pentru se obține o inundare uniformă. Apa coboară gravitațional prin matricea filtrului. Se ajunge apoi la stratul de drenaj (de jos), care conține o rețea de tuburi de colectare și de aerare perforate. Patul conține diferite straturi cu diferite gradații. Primul strat lângă pat cuprinde pietriș utilizat pentru drenaj (minim 20cm grosime), urmat în partea de sus de straturi de pietriș și nisip (strat de suprafață cu grosimea de 10-30cm). Stratul superior este plantat și vegetației îi este permis să dezvolte rădăcini adânci, extinse care pătrund în mediul de filtrare. Adâncimea totală variază de la 0,90m la 1,20m. Pentru drenaj este nevoie de o pantă a patului de 1 %. ZUC cu flux vertical poate opera cu: flux intermitent, descendent nesaturat, saturat sau descendent și flux mareal. Două faze apar în aceste sisteme: faza de inundare și faza de uscare. În funcție de climă, *Phragmites australis*, *Typha latifolia* sau *Echinochloa pyramidalis* sunt opțiunile comune. Diferența importantă dintre un ZUC cu flux vertical și unul cu flux orizontal subteran nu este doar direcția căii de curgere, ci mai degrabă ciclurile de umplere și de uscare și condițiile aerobe îmbunătățite în cazul ZUC cu flux vertical, factori care conduc la cerințe reduse în zonă.

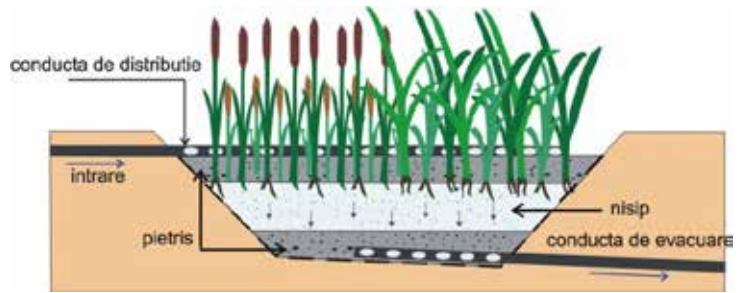


Figura8: Schița unei ZUC cu flux vertical

## 1.4. TRATAREA APELOR UZATE ÎN MOD NATURAL VS. CONVENȚIONAL

Care este sistemul ideal de epurare a apelor uzate? Un sistem ideal ar produce o tratare de înaltă calitate, ar fi atrăgător din punct de vedere estetic și are avea un impact minim asupra mediului. Succesul sau eșecul unui sistem de tratare a apelor uzate depinde de gradul de adecvare a tehnologiei implementate. Alegerea sistemului de tratare cel mai adecvat nu este o sarcină ușoară, dar dacă este făcută corect, este eliminat automat riscul de probleme și eșecuri pe viitor. Fig. 9 prezintă parametri importanți care ar trebui să fie luați în considerare, în scopul de a alege sistemul cel mai adecvat.

Sistemele Convenționale de Tratare (SCT) a apelor uzate oferă o combinație de procese fizice, chimice și biologice care au loc într-un mediu artificial cu scopul de a elimina materii solide, materii organice și chiar nutrienți din apele uzate. Sistemele Naturale de Tratare (SNT) încearcă să simuleze procesele care au loc în mod natural în degradarea apelor uzate și să contribuie la eliminarea de poluanți. Atunci când sistemele naturale sunt încorporate într-un peisaj natural sau construit, ele pot oferi beneficii suplimentare în comparație cu un sistem de tratament conventional.

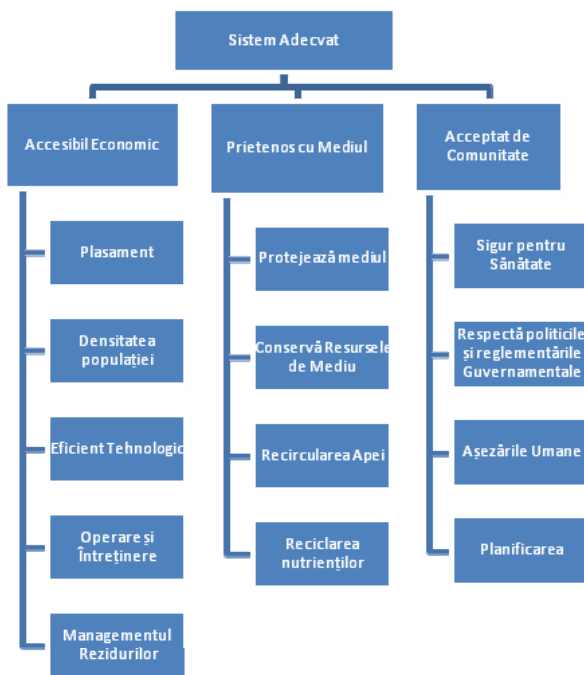


Figura 9: Parametrii pentru selectarea celor mai adecvate sisteme

În comparație cu sistemele convenționale de epurare a apelor uzate, sisteme naturale sunt mult mai ecologice și mai eficiente din punct de vedere economic. SNT folosesc procese naturale și surse regenerabile de energie pentru tratarea apelor uzate. Aceste sisteme pot furniza, de asemenea, beneficii indirecte, cum ar fi îmbunătățirea estetică a peisajului, crearea de habitate pentru animale sălbatice, precum și posibilități educative și de recreere și.

Proiectarea și construcția unui SNT sunt foarte simple în comparație cu SCT. SNT necesită construcții, forță de muncă și costuri de întreținere scăzute în comparație cu un SCT pentru tratarea aceluiași volum de ape uzate. În plus, SCT necesită monitorizare frecventă și personal specializat, în timp ce aceste cerințe nu apar la un SNT. Singurul factor limitativ este disponibilitatea și costul terenului pentru a plasa stațiile de epurare.

Pentru construcția de stații de epurare a apelor uzate, sunt utilizate diverse materiale, cum ar fi beton, oțel, polietilena de vinil (PVC), polietilenă (PE), materiale de sol, etc. Epurarea apelor uzate se bazează pe o serie de procese în care este nevoie de produse chimice, energie electrică, alimentare cu aer, etc.; produse secundare de tratare sunt de

asemenea produse, cum ar fi nămolul de epurare, metan, dioxid de carbon, etc. Utilizarea și producția acestor materiale și substanțe au un anumit impact de mediu, mic sau mare. Sistemele naturale, dimpotrivă, nu au nevoie de aceste materiale sau substanțe chimice.

În timp ce sistemele convenționale consumă cantități mari de energie pentru funcționarea lor, sistemele naturale nu necesită dispozitive mecanice și depind numai de procesele naturale și de sursele regenerabile de energie. Atunci când un SCT experimentează un proces ocazional neprevăzut (încărcări neașteptat de mari), acest lucru duce la valori critice ale efluenților și la o eficiență critică. Demn de remarcat este faptul că SCT crează probleme secundare de eliminare a nămolului. Această problemă nu numai că nu apare în SNT, dar, de asemenea, SNT sunt foarte sigure chiar și în condiții extreme de funcționare. Ele pot absorbi o mare varietate de alimentări hidraulice și organice. În plus, SNT poate efectua la fel de bine ce face un SCT pentru eliminarea celor mai mulți dintre poluanți.

Un dezavantaj al SNT este faptul că acestea sunt vulnerabile și sensibile la climă, în timp ce SCT sunt bine protejate. Variațiile climatice, în special, pot afecta performanța unui SNT.

Principalii parametri pentru compararea sistemelor naturale și convenționale de epurare a apelor uzate sunt prezentate în tabelul 3.

**Tabel 3:** Sisteme de tratare a apelor uzate natural vs. convenționale

<b>Tratarea apelor uzate</b>		
	<b>Convențional</b>	<b>Natural</b>
<b>Obiective</b>	Unul singur	Multiple
<b>Beneficii pentru Mediu</b>	Prioritate slabă	Prioritate ridicată (crearea de habitate, atracție estetică, educație, etc.)
<b>Construcție</b>	Necesită instalații mecanice, materiale de origine umană	Nu necesită instalații mecanice, utilizare de materiale naturale
<b>Cerințe Energetice</b>	Cantități mari de surse energetice convenționale	Surse energetice regenerabile, utilizarea plantelor etc.
<b>Mecanisme de transfer</b>	Pompe, Ventilatoare	Gravitațional, procese microbiene naturale
<b>Procese</b>	Controlate de om	Naturale
<b>Locația instalației</b>	Irelevantă, ne importantă	Crucială, depinde de scară și de țară
<b>Viabilitatea</b>	Relativ scăzută	Ridicată
<b>Eficiența</b>	Controlată dar insuficientă când experimentează procese ocazionale neplăcute (încărcări mari neașteptate)	Sensibilă la condițiile climatice, adaptabilitate, flexibilitate și toleranță pentru fluctuațiile debitului și concentrației de poluanți
<b>Costuri de producție și mentinere</b>	Ridicate, monitorizare frecventă și personal specializat	Scăzute
<b>Cerințe de teren</b>	Scăzute	Ridicate (factorii limitativi sunt disponibilitatea și costul terenului pentru a plasa sistemele de tratare)
<b>Costuri totale</b>	Costuri totale și adesea capitale ridicate	Costuri totale și adesea capitale scăzute

## 1.5. APLICAȚII SNT LA NIVEL GLOBAL

În etapa timpurie de dezvoltare a ZUC, acestea au fost folosite în principal pentru tratarea apelor uzate menajere/municipale tradiționale terțiare și secundare (Kivaisi, 2001) și au fost de multe ori dominate de ZUC cu curgere liberă la suprafață în America de Nord și de ZUC cu curgere orizontală subterană (HSSF) în Europa și Australia (Brix, 1994; Vymazal, 2011).

În ultimele trei decenii, aceste sisteme s-au dezvoltat rapid, iar ZUC au fost stabilite la nivel mondial ca o alternativă la sistemele de tratare convenționale mai dotate din punct de vedere etnic, pentru salubritatea comunităților mici (Garcia et al., 2010). Recent, datorită purificării ieftine și eficiente din punct de vedere ecologic a apelor uzate, punerea în aplicare a ZUC s-a extins semnificativ pentru tratarea efluenților de la mine, tăbăcării, fabrici de vin, fabrici de lapte, diverse industrii chimice, etc (Tabelul 4).

**Tabel 4:** Exemple de utilizare a ZUC pentru diferite tipuri de ape uzate (Vymazal, 2011)

Tipul de apă uzată	Tipul de ZUC	Localizare	Tipul de apă uzată	Tipul de ZUC	Localizare
Rafinărie	HF	Africa de Sud	fabrică de lapte	VF	Olanda
	FWS	China		VF-HF	Franța
celuloză și hârtie	FWS	USA	fabrică de brânză	HF	Noua Zeelandă
	HF	USA		VF	Germania
pesticide/erbicide	FWS	USA	industria chimică	HF	Marea Britanie
	VF	Marea Britanie	industria textilă	HF	Australia
efluent de bazin piscicol	FWS	USA	procesarea hranei	HF	Slovenia
	HF	USA		HF	Italia
Abator	HF	Ecuador	ferme de porci	HF	China
depozite de deșeuri	FWS, HF	Norvegia	autostradă	HF	Marea Britanie
	HF	USA	aeroport	HF	Elveția
	HF	Slovenia	seră	HF	Canada
explozivi	FWS	USA	urban	FWS	Australia
	HF	USA	hydrocarburi	HF	USA
ape de mină	FWS	Canada			
	HF	USA			

## 2. RAPORT NAȚIONAL - ARMENIA

### 2.1 LEGISLAȚIA ARMEANĂ PENTRU TRATAREA APELOR UZATE

#### 2.1.1 Introducere

Cadrul de reglementare și aspectul administrativ de gestionare a apelor uzate, inclusiv corespondența cu normativele standard ale UE privind poluarea de suprafață a cursurilor de apă este obiectivul principal al analizei curente. Această lucrare este formată din trei secțiuni tematice:

1. Analiza legislației naționale cu accent pe disponibilitatea și punerea adecvată în aplicare a standardelor sanitar-epidemice, precum și cadrul de reglementare și de funcționare a Sistemelor de Drenare și Tratare a Apelor Uzate (denumite în continuare, WWTPs). Identificarea deficitelor și analiza lipsurilor.
2. Analiza cadrului instituțional (de stat, municipale și private) responsabil pentru reglementarea normativă, exploatarea și managementul funcționării constante a sistemelor indicate, precum și observarea și monitorizarea funcționării suficiente și legale a infrastructurii (infrastructurile de colectare a apelor uzate și WWTP).
3. Compararea standardelor calității apelor cu cele din Directiva Cadru Ape<sup>1</sup>.

Baza legală a sistemului de drenare și curățare, precum și cerințele de calitate a apelor de suprafață, sunt, în general, bine reglementate. Ambele legi conexe și actele sub-legislative reglementează în mod adecvat sistemul general de alimentare cu apă și canalizare, și în special, salubritatea și calitatea apei. Mai mult decât atât, există norme separate cu privire la impactul pe Lacul Sevan, luând în considerare ecosistemul unic și importanța strategică a acestuia din urmă.

Spre deosebire de cadrul de reglementare, capacitățile instituționale și controlul asupra punerii în aplicare a reglementărilor indicate sunt aproape în colaps. Instituțiile extrem de supraevaluate care se ocupă de problema indicată, își suprapun atribuțiile de cele mai multe ori, ceea ce duce la eșecul unui management eficient. Ca urmare, separarea neclară a atribuțiilor între instituțiile naționale și municipale și mai multe agenții de stat duce la confuzii instituționale și lipsa de aplicare a responsabilităților fiecăruia. Cu toate acestea, infrastructura epuizată a sistemului de canalizare nu permite efectuarea unui control eficient, chiar dacă instituțiile de management ar fi organizate într-un mod mai bun. De fapt, sistemul de canalizare a apelor uzate este un sferă de activitate în care punerea în aplicare a normativelor standard de salubritate este la un nivel extrem de scăzut din cauza absenței fizice a mecanismelor de curățare a apelor uzate și, în consecință, controlul real asupra punerii în aplicare a reglementărilor legale este de fapt lipsit de sens.

Evoluțiile relativ recente arată că atât amendamentele legale cât și activitățile practice intenționează să se adapteze într-un fel la situația existentă. Este evident faptul că statul încearcă să găsească măsuri care să îndemne sectorul privat să "curățe după sine" atunci când se construiesc obiective multifuncționale în comunitățile fără sistem centralizat de evacuare a apei. În plus, se așteaptă ca trei WWTP să fie construite pe fluxurile de apă ce se îndreaptă spre Lacul Sevan.

În raportul de față va fi prezentat cadrul de reglementare și instituțional cu accent pe următoarele aspecte ale standardelor de salubritate și a sistemului de management al apelor uzate:

- reglementări generale ale standardelor sanitar-epidemice și ale calității apei,
- restricții suplimentare în ceea ce privește conservarea ecosistemului lacului Sevan,
- cadrul operațional al infrastructurilor de drenaj a apelor uzate și WWTP, inclusiv problemele de proprietate și de utilizare,
- management și observare, precum și perceperea de taxe de la companiile responsabile pentru punerea în aplicare corectă a reglementărilor normative,
- compararea reglementărilor armene pentru apă cu legislația UE.

#### 2.1.2 Domeniul de aplicare a legislației în sistemul de canalizare a apelor uzate și stațiile de curățare

Legile și reglementările aferente care stipulează scopul standardelor de salubritate și care reglementează sistemul de drenare a apelor uzate și stațiile de curățare, sunt după cum urmează:

<sup>1</sup> Directiva 2000/60/EC a Parlamentului și Consiliului European din 23 Octombrie 2000 de stabilire a cadrului legal pentru acțiunile comunitare în domeniul politicilor privind apele. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>

- *Codul Apei RA,*
- *Legea RA "Cu privire la Prevederile de Bază privind Politica Națională de Apă",*
- *Legea RA "Cu privire la Programul Național privind Apa din Republica Armenia",*
- *Legea RA "Privind furnizarea Securității Sanitar-Epidemice a populației",*
- *Legea RA "Privind Lacul Sevan",*
- *Legea RA "Cu privire la aprobarea Planurilor Anuale și Complexe de Restaurare, Conservare, Reproducere și Utilizare a ecosistemului lacului Sevan",*
- *Legea RA privind "Taxele de Utilizare a Naturii și Mediului",*
- *Legea RA "Cu privire la tarifele taxelor de mediu",*
- *Conceptul de resurse de apă și îmbunătățirea gestionării apei aprobate prin Hotărârea Guvernului 92-N "Privind îmbunătățirea sistemului de management al apei" din 09 februarie 2001,*
- *HG 1228-N "Privind aprobarea utilizării sistemelor de eliminare a apelor și a standardelor apelor uzate eliminate" din 28 august 2003,*
- *Hotărârea Guvernului "Cu privire la crearea unor organisme de stat care să desfășoare activități de observare a resurselor de apă și a sistemelor de apă și activitățile lor" din 20 martie 2003,*
- *HG 1142-N "Cu privire la aprobarea normelor legate de locația obligatorie a stațiilor locale de curățare pentru obiective nou construite în comunitățile care nu au sistem centralizat de canalizare" din 08 octombrie 2009,*
- *Hotărârea Guvernului 118-N "Cu privire la definirea măsurilor de utilizare a tehnologiilor inovatoare, îmbunătățirea monitorizării resurselor de apă și reducerea și prevenirea poluării" din 14 ianuarie 2010,*
- *HG 1400-N "Cu privire la aprobarea Cartei și Structurii Comitetului de Stat al Apelor din cadrul Ministerului Administrației Teritoriale al Armeniei" din 05 septembrie 2002,*
- *Hotărârea Guvernului 649-N "Cu privire la aprobarea Cartei și Structurii Agenției de Management a Resurselor de Apă din cadrul Ministerului Protecției Naturii" din 14 aprilie 2004,*
- *Carta Diviziei de Politici privind Resursele de Apă din cadrul Ministerului Protecției Naturii (Departament),*
- *Hotărârea Guvernului 411-N "Cu privire la crearea Centrului de Monitorizare a Impactului asupra Mediului" din 03 aprilie 2003,*
- *Hotărârea Guvernului 1110-N "Cu privire la Aprobarea Standardelor de Evaluare de Impactului asupra Resurselor de Apă pe Activități Economice" din 14 august 2003,*
- *Hotărârea Guvernului 75-N "Cu privire la definirea asigurării unor standarde de calitate a apei pentru fiecare teritoriu de gestionare bazinală, în funcție de specificul zonei" din 27 ianuarie 2011.*

### 2.1.3 Legislația și capacitățile de management a apelor uzate

Codul Apei RA este actul juridic fundamental care reglementează principalele concepții ale politicii în domeniul apei. Printre scopurile și obiectivele sale sunt protejarea rezervelor naționale de apă, creând premisele necesare pentru satisfacerea cerințelor cetățenilor și a celor economice prin gestionarea eficientă a resurselor de apă utilizabile și furnizarea sustenabilității ecologice a mediului, prevenirea impactului negativ, etc. În scopul asigurării punerii în aplicare a noului Cod de Apă, Guvernul a adoptat, începând cu anul 2002, în jur de 120 de acte normative, care sunt legate de procedurile cu privire la eliberarea autorizațiilor de utilizare a apei, de gestionare a bazinelor de apă, de utilizarea sistemelor de eliminare a apelor uzate și standardele apelor uzate eliminate, etc<sup>2</sup>.

În conformitate cu articolul 121, partea 6 din Codul Apelor, Guvernul sau organismul răspunzător stabilește standardele de utilizare, drenare și tratare a apelor uzate, precum și o evaluare a impactului asupra resurselor de apă cauzat de activitatea economică. În conformitate cu cerințele Codului Apelor, Guvernul a adoptat standardele de utilizare a sistemelor de eliminare a apelor și standardele apelor uzate eliminate în anul 2003. Reglementarea Guvernului acoperă întreaga arie a normelor de drenare și tratare a apelor uzate, precum și obligațiile și structura organizațiilor care sunt responsabile pentru această activitate. Cu toate acestea, în practică, , aceste angajamente sunt aproape neîndeplinite. De exemplu, Hotărârea Guvernului prevede standardele mecanice, chimice și biologice ale tratării apelor uzate pentru companiile care operează în zonele de tratare a apei, cu dezvoltarea în continuare a tratării sedimentelor din apele uzate. În practică, această acțiune este imposibilă din cauza lipsei de fapt a WWTPs, capabile de a efectua acest tip de tratare a apelor uzate.

În plus față de Codul apelor, Legea RA "Cu privire la prevederile de bază privind politica națională de apă", și Legea RA "Cu privire la Programul Național de Apă din Republica Armenia" întruchipează perspectiva de dezvoltare a conceptului de resurse de apă și utilizarea strategică și protejarea sistemelor de apă. Articolul 24 din Legea RA "Cu

<sup>2</sup> Cel De-al Doilea Program Național de Acțiune Mediu al Republicii Armenia, Erevan 2008

privire la Programul Național de apă din Republica Armenia" a obligat Guvernul să adopte standarde de calitate a apei pentru fiecare teritoriu de gestionare a bazinului, în funcție de particularitățile zonei, standarde care au fost furnizate în 2011 și au intrat în vigoare în ianuarie 2013. Articolul 21 din aceeași lege prevede că Guvernul este considerat a defini măsurile pentru utilizarea de tehnologii inovatoare, îmbunătățirea monitorizării resurselor de apă și reducerea și prevenirea poluării, măsuri ce au fost adoptate în cele din urmă în anul 2010.

În conformitate cu poziția oficială a Guvernului RA, care a fost prezentat în al Doilea Program de Acțiune pentru Mediu, "unul dintre cele mai importante premise ale managementului adecvat a resurselor de apă este evaluarea și clasificarea rezervelor și a resurselor de apă ale Republicii, care va permite, la rândul său, luarea de decizii cu privire la extinderea rezervelor strategice de apă și regularizarea fluxului râurilor". O altă direcție este legată de managementul calității apei. S-a asigurat faptul că metodologia adoptată pe plan internațional privind normele de limitare a impactului asupra resurselor de apă și normele cu privire la asigurarea calității apei reprezintă o condiție prealabilă în domeniul politicilor apei.

În concluzie, trebuie spus faptul că standardele de alimentare cu apă și de eliminare a apelor uzate sunt reglementate de legislația națională la un nivel satisfăcător. Ambele legi și actele sub-legislative consecutive au normalizat domeniul asistenței medicale și standardele organizaționale. Cu toate acestea, capacitățile instituționale nu permit punerea în aplicare completă a cerințelor prevăzute de legislație. Cu 30-40 ani în urmă, au fost construite în jur de 20 de stații de tratare a apelor uzate (WWTP) în diferite zone rezidențiale ale țării, care s-au deteriorat în timp din cauza lipsei de fonduri necesare pentru investiții și operare. Toate aceste stații sunt în prezent inoperabile. Numai "uzina de tratare a apei prin aerare" din Erevan este operațională, realizând un tratament mecanic. În prezent, apele uzate industriale și de uz casnic (în medie, 1,8-2,0 miliarde m<sup>3</sup>) sunt colectate (eliminate) prin colectoare și rețele de canalizare. Sistemul de drenaj existent are rolul de a colecta (elimina) aproximativ 70-80 la sută din apele uzate din mediul urban, în timp ce zonele rurale, în majoritatea lor predominante, nu au sisteme de drenaj.

Conform Concepției Resurselor de Apă și Îmbunătățirea Gestionării Apei din 2001, lungimea totală a rețelei de canalizare este de 3990 km, dintre care 1.200 Km reprezintă principalele colectoare de ape uzate. Cu toate acestea, nici unul dintre WWTP nu este capabil de a curăța apa la standardele stabilite în mod legal. Prin conceptul de planificare strategică de mediu adoptat de Guvern printr-un Decret protocol la 06 iunie 2014, este planificată "reabilitarea fundamentală a stațiilor de epurare și construirea de stații noi"<sup>3</sup>. În plus, sunt adoptate standarde separate de calitate a apei pentru Lacul Sevan. Abordarea ecosistemică a fost adoptată de articolul 10 din Legea "Cu privire la Lacul Sevan", care interzice derularea oricăror activități economice care ar putea afecta ecosistemul lacului. În plus, Legea "Cu privire la aprobarea planurilor anuale și complexe de restaurare, conservare, reproducere și utilizare a ecosistemului lacului Sevan", este legea prin care se stipulează că sunt necesare evaluări separate și raportări anuale pentru a estima impactul asupra apelor cauzat de toate tipurile de poluare. Datorită eforturilor întreprinse în ultimii 3-4 ani, guvernul francez a alocat fonduri pentru reabilitarea "stației de epurare prin aerare" din Erevan și restaurarea unui număr de conducte de canalizare. Este planificat să se încheie aceste lucrări până în 2015. În afară de stațiile de tratare amintite mai sus, vor fi construite alte stații în orașele Gavar, Martuni și Vardenis, ca obiectiv al Proiectului de Mediu "Lacul Sevan", finanțat de către Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD). Dezvoltarea și implementarea strategiei pentru îmbunătățirea serviciilor de alimentare cu apă și de canalizare în comunități nu au fost deservite de către organizațiile de aprovizionare cu apă. Finanțarea pentru strategie a fost inclusă în cadrul programului de finanțare a Bugetul de stat RA și în cadrul programelor de finanțare internațională, dar nu a fost încă pusă în aplicare într-un mod suficient<sup>4</sup>.

#### 2.1.4 Cadrul Instituțional și compararea cu legislația UE

Articolul 10 din Codul Apei obligă la dezvoltarea standardelor menționate pentru crearea organismului de stat responsabil pentru protecția și gestionarea resurselor de apă. Acest organism este Comitetul de Stat al Economiei Apelor în coordonarea Ministerului Administrației Teritoriale din Armenia. Cu toate acestea, mai multe organisme suplimentare de stat au obligații similare sau asemănătoare în tratarea apei și monitorizare. Comitetul de Stat al Economiei Apelor (Ministerul Administrației Teritoriale<sup>5</sup>), Direcția de Politici pentru Resurse de Apă (Departamentul din cadrul Ministerului pentru Protecția Naturii<sup>6</sup>) și Agenția de Management a Resurselor de Apă (subdiviziune separată a Ministerului Protecției Naturii<sup>7</sup>) în special, au aceeași responsabilitate pentru elaborarea politicii de gestionare a resurselor de apă și de adoptare de acte legislative, standarde tehnice și alte reglementări.

De fapt, responsabilitățile organismelor menționate nu sunt clar împărțite și armonizate. Efectiv, singurul organism care acționează separat și într-un mod profesionist special, este Centrul de Monitorizare a Efectelor de Mediu.

<sup>3</sup> <https://www.e-gov.am/sessions/archive/2014/02/06>

<sup>4</sup> Republica Armenia, Raport Național de Evaluare Rio+20, Erevan 2012

<sup>5</sup> <http://www.scws.am/index.php?menu1=37>

<sup>6</sup> <http://www.mnp.am/?p=256>

<sup>7</sup> <http://www.mnp.am/?p=268>

Acesta este o organizație non-comercială de stat instituită prin Decret Guvernamental, care furnizează rapoarte săptămânale, lunare și anuale privind poluarea aerului și a apei<sup>8</sup>.

Alimentarea centralizată cu apă în Armenia este efectuată de către 5 organizații. Aproape 560 de comunități rurale nu sunt incluse în rețeaua de alimentare cu apă și de canalizare. Alimentarea cu apă în unele comunități menționate este organizată cu mașini care transportă apă, într-o altă parte - prin puțuri de apă, în cazul în care indicatorii de calitate a apei (chimice, bacteriologice) nu se încadrează în standardele naționale de apă potabilă. Principalele surse de poluare a resurselor de apă sunt canalizările nepurificate sau insuficient purificate. Problema este cauzată de faptul că nici una dintre cele 19 stații de epurare a apelor uzate existente nu funcționează în mod corespunzător. Conform estimărilor economice și tehnice, doar 6-7 din 19 pot fi reabilitate și repuse în funcțiune. Restul trebuie să fie reconstruit în conformitate cu noile tehnologii de purificare a apei.

Ținând cont de recomandările "Programului de Management Integrat al Resurselor de Apă", emis în 2001, Guvernul RA a inițiat proiectul pentru modernizarea managementului sectorului de apă din țară, a analizat domeniul juridic actual și a determinat baza instituțională. Toate acestea au fost prevăzute prin Rezoluția nr 92 "Cu privire la Conceptul de reforme pentru Sectorul de Apă din Armenia", adoptat de Guvern RA în februarie, 2001.

Ca urmare a reformelor indicate, a fost creată o companie de stat (AWSC), căreia i-a fost acordat dreptul de a gestiona sistemul de alimentare cu apă și eliminare a apelor uzate. Din punct de vedere legal, întreaga infrastructură rămâne deținută de stat sau de comunitate, iar companiei i-a fost acordat dreptul de a gestiona sistemul pe bază de închiriere (sub-inchiriere). 100% din acțiunile companiei aparțin statului (Comitetul de Stat al Economiei Apelor în coordonarea Ministerului Administrației Teritoriale al Republicii Armenia). Rețelele inter-comunale de alimentare cu apă și de eliminare a apelor uzate sunt proprietatea comunităților, dar la data de 13 martie 1999 au fost transferate Companiei pentru utilizare gratis a proprietății, în baza contractelor încheiate cu comunitățile. Apele uzate menajere și industriale din aproape toate orașele armene sunt evacuate prin intermediul rețelelor de apă uzată centralizate și a principalelor colectoare care asigură eliminarea a 60-80% din totalul apelor uzate (97% în Erevan). AWSC oferă servicii la 275.000 de clienți din care în medie 190.000 utilizează servicii lunare. Tarifele serviciilor (tarife cu ridicata și cu amănuntul) sunt definite de către Comisia Publică pentru Reglementarea Serviciilor, în conformitate cu legislația Republicii Armenia<sup>9</sup>.

În conformitate cu declarația oficială a AWSC, în prezent compania își desfășoară activitățile pe 3 filiale regionale: Nord-Vest, Centru și Sud-Vest, și în 17 sectoare și 16 subsectoare. Compania în comun cu subdiviziunile sale asigură funcționarea tehnică, de exploatare și întreținere a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare în 37 de orașe și 280 de comunități rurale din Republica Armenia.

Cu scopul de a spori eficiența de alimentare cu apă și de gestionare a drenajului și de a ridica nivelul de servicii durabile furnizate consumatorilor, Guvernul RA a împărțit sistemul de control în 5 sisteme regionale. În afară de AWSC, Nor Akunq CJSC oferă servicii de alimentare cu apă și de eliminare a apelor uzate în orașele Armavir și Metsamor și în 10 sate din jur<sup>9</sup>. Shirak Water și Sewerage CJSC oferă aceleași servicii în orașele Gyumri și Maralik și în 36 de comunități din jur<sup>10</sup>; Lori Water și Sewerage CJSC oferă servicii de alimentare cu apă și servicii de eliminare a apelor uzate în Vanadzor și 16 comunități rurale<sup>11</sup>; și Erevan Jur CJSC oferă servicii de alimentare cu apă și canalizare în Erevan<sup>12</sup>.

Aceste companii lucrează cu utilizatorii pe bază de prestare de servicii. Dacă este posibil tehnic, ele pot opri alimentarea cu apă și canalizarea apelor uzate pentru clienții rău plătnici, cu excepția locuințelor cu mai multe apartamente<sup>13</sup>. În plus, legea obligă localizarea de stații de curățare locale pentru obiective nou construite în comunitățile care nu au sistem centralizat de canalizare. Acest nou regulament a fost adoptat de Guvern în 2009.

În 2011, Guvernul a adoptat Decretul nr. 75-N "Privind definirea normelor pentru asigurarea calității apei din fiecare teritoriu de gestionare a bazinului, în funcție de particularitățile zonei", care a definit 5 sisteme scalate de evaluare a calității apei. Acest regulament, în conformitate cu termenul de "corp de apă", dar nu și al celui de "resursă de apă" se conformă cu logica și filozofia Directivei Cadru Apă a Uniunii Europene.

În ceea ce privește noua politică, Armenia a adoptat noi standarde de calitate a apei. Calitatea cursurilor de apă din Armenia către statele vecine este în conformitate cu standardele acceptate. În cadrul Directivei-Cadru privind Apa a UE, a fost dezvoltat, începând cu anul 2008, un Plan Model pentru managementul bazinelor de apă după exemplul pilot al bazinului hidrografic Marmarik, și aprobat de către Guvernul RA pe 3 februarie, 2011. Planul Model încorporează o descriere de bază a bazinului, impacturile antropice și biogene (inclusiv schimbările climatice) asupra resurselor de apă și evaluarea acestora, indicarea scenariilor actuale și a celor de perspectivă dorite pentru utilizarea apei, estimarea financiară pentru punerea în aplicare a acestora, precum și alte aspecte.

<sup>8</sup> <http://www.armonitoring.am/>

<sup>9</sup> <http://www.armwater.am/en/aboutushtml>

<sup>10</sup> <http://www.norakunq.am/index/y nkerowt yan iravakan kargavitwaky/0-23>

<sup>11</sup> <http://shirakjk.am/?lang=en>

<sup>12</sup> <http://loriwater.am/%D5%B4%D5%A5%D6%80-%D5%B4%D5%A1%D5%BD%D5%AB%D5%B6/?lang=en>

<sup>13</sup> <http://www.veoliadjur.am/en/veolia-djur/values/>

## 2.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE IN ARMENIA

Când URSS reglementa Armenia, standardele de calitate a apei erau raportate strict și aplicate în mare măsură. Cu toate acestea, ca urmare a independenței Armeniei, declinului economic și crizei energetice, infrastructura de tratare a apelor uzate s-a diminuat foarte mult și prioritățile naționale au fost redirecționate. Rezultatul a fost că cele mai multe instalații de tratare a apelor uzate au devenit incapabile, fie de a opera fie de a menține nivelul de tratare pentru care au fost proiectate.

Ministerul pentru Protecția Naturii a devenit copleșit, cuplat cu o redirecționare de focalizare, departe de aplicarea standardelor de ape uzate stricte ale URSS. Lipsa de finanțare și redirecționarea priorităților a împiedicat, de asemenea, Ministerul pentru Protecției Naturii să efectueze monitorizarea necesară pentru a determina impactul pe care scurgerea apelor uzate brute și tratate parțial la avut asupra mediului / sănătății publice. De-a lungul timpului a fost raportat că monitorizarea calității apei a fost în mare parte realizată de cercetătorii "ad-hoc".

În 2002, cu ajutorul USAID, a fost dezvoltat un nou Cod de Apă. Codul a fost raportat că a aproximat bine Directiva-Cadru privind Apa a Uniunii Europene. Acesta a fost structurat pentru a separa funcțiile de conducere, de reglementare, de exploatare și de întreținere a serviciilor de apă pentru alimentări cu apă municipale, ape uzate, irigare și hidro-energie. Codul a facilitat păstrarea și dreptul de proprietate asupra tuturor surselor de apă și a sistemelor de apă de importanță de stat, dar a stabilit mai multe modele admisibile în ceea ce privește transferul de management către sectorul privat. Noul cod a fost structurat pentru elibera Permisele de Utilizare a Apei și a fi puse în aplicare pe baza informațiilor de monitorizare.

Codul a înființat Agenția pentru Managementul Resurselor de Apă din cadrul Ministerului Protecției Naturii. Agenția a fost responsabilă pentru managementul integrat al resurselor de apă. Aceasta a recunoscut, de asemenea, nevoia de sensibilizare a publicului și participarea. Codul a consolidat cele 14 bazine recunoscute anterior până la (5) Organizații de Gestionare a Bazinelor, responsabile pentru planificarea și gestionarea integrată a resurselor de apă.

Ministerul Protecției Naturii a rămas responsabil cu monitorizarea apelor de suprafață și a celor subterane alături de laboratoarele de mediu. Codul a stabilit un Consiliu al Apei Naturale (cel mai mare organ consultativ), format din următoarele entități guvernamentale: Prim-ministru, Ministru al Finanțelor, Protecția Naturii și Agricultură și șeful Comitetului de Stat al Resurselor de Apă, printre altele.

Comitetul de Stat al resurselor de apă este responsabil pentru monitorizarea surselor de apă și controlează rezervele de apă. Efluenții deșeurilor industriale au rămas în responsabilitatea fiecărei întreprinderi. Noul cod se adresează, de asemenea, cooperării interstatale, recunoscând în mod special un acord anterior între URSS cu Turcia și speranțele viitoare de a crea un dialog cu Georgia și Azerbaidjan.

În prezent, aproape nu există sisteme de tratare apelor reziduale în Armenia și apele uzate sunt deversate direct în râuri. Ca urmare, calitatea apei imediat în aval de așezări este scăzută, în timp ce în apa râului, în general, calitatea este suficientă datorită capacității de auto-curățare a râurilor. Capitala Erevan este cel mai rău poluator deoarece este cea mai mare așezare din Armenia.

De la independență, sectorul armean de canalizare a apei avut de a face cu mai multe probleme, printre care:

- Infrastructura proastă - infrastructura existentă este foarte deteriorată și, în multe cazuri, este supradimensionată și prin urmare, ne-eficientă. Multe dintre comunități nu au nici un fel infrastructura de tratare a apelor uzate sau WWTPs. Cele mai multe dintre stațiile de epurare existente în Armenia nu sunt operaționale sau nu asigură un tratament mecanic adecvat și nici dezinfectarea nămolului de tratare,
- Calitatea redusă a serviciilor - 55% din apele uzate colectate sunt deversate în corpurile de apă fără nici o tratare. Sistemele de colectare și epurare a apelor uzate sunt disponibile în toate orașele și în circa 20% din comunitățile rurale. Cele 20 de stații de epurare existente au fost prevăzute pentru tratarea și dezinfectarea mecanică și biologică. Există, de asemenea, mai multe instalații de tratare de bază.

Sistemele de canalizare municipale sunt folosite pentru colectarea apelor uzate, care duc mai apoi la stațiile de epurare, de multe ori prin curgere gravitațională. Cu toate acestea, în ciuda existenței unor sisteme de colectare, în multe cazuri, apele uzate sunt deversate direct în râuri și alte corpuri de apă, din cauza lipsei de facilități necesare pentru colectarea și transferul apelor uzate la stațiile de epurare.

Cele mai multe dintre stațiile de epurare a apelor uzate au fost construite înainte de 1990 și sunt depășite. De atunci, acestea au devenit ineficiente și costisitoare din cauza creșterii prețurilor la energie.

### 2.2.1 Dezvoltări recente

Incepând cu anul 2014, s-au deschis stații de epurare a apelor uzate în orașele Gavar, Martuni și Vardenis. În cadrul "proiectului de apă pentru comunitățile mici de Armenia" finanțat de Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare și Banca Europeană de Investiții, unele proiecte sunt, de asemenea, prevăzute, ținând spre îmbunătățirea sistemelor de eliminare a apelor uzate, inclusiv construirea de stații de epurare în orașele Jermuk și Dilijan. Sunt prevăzute și alte proiecte de salubritate la scară largă prin finanțarea comună a KfW, Uniunea Europeană și Banca Europeană de Investiții.

### 2.2.2 Calitatea apelor râurilor în Armenia în anul 2013

Rezultatele evaluării calității apei râurilor realizată de Ministerul Protecției Naturii din Republica Armenia sunt un bun indicator al impactului apelor uzate deversate în râuri din localitățile urbane și rurale asupra calității apei. Mai jos sunt prezentate rezultatele analizelor de calitate a apei efectuate în 2013 în râurile Aghstev, Akhuryan, Metsamor, Kasakh și Hrazdan.

Calitatea apei râului Aghstev în secțiunea amonte, mai sus de orașul Dilijan, este de primă categorie (de exemplu, calitate perfectă a apei); la partea din aval, mai jos de Dilijan, calitatea apei este de categoria a 3-a (de exemplu, calitate medie a apei), datorită prezenței unei concentrații crescute de amoniu. La partea inferioară a râului Aghstev, calitatea apei, conform cu starea chimică, este de categoria a 2-a (de exemplu, calitate bună a apei).

Calitatea apei râului Akhuryan în partea superioară și de mijloc este, din punct de vedere al stării chimice de categoria a 2-a (de exemplu, calitate bună a apei), dar aceasta se deteriorează drastic, în partea inferioară a râului, sub orașul Gyumri, până la categoria a 5-a (de exemplu, calitate necorespunzătoare a apei), cauzată în principal de prezența ionilor de azotat și fosfat. Calitatea apei în râul Akhuryan mai jos de satul Yervandashat este de categoria a 2-a (de exemplu, calitate bună a apei).

Calitatea apei râului Metsamor la sud de Vagharshapat este de categoria a 3-a (de exemplu, calitate medie a apei), datorită unei cantități crescute de CBO, amoniu, azotați și fosfați. La partea inferioară a râului, în partea de sud-est a Vagharshapat, calitatea apei este de categoria a 4-a (de exemplu, calitate insuficientă a apei), ca urmare a concentrațiilor crescute de ioni de amoniu, azotați și fosfați.

Starea chimică a calității apei râului Kasakh în partea superioară a râului - deasupra orașului Aparan, este de categoria a 2-a (de exemplu, calitate bună a apei). Apa din râul în aval de orașul Aparan este de categoria a 5-a (considerat ca fiind calitate necorespunzătoare a apei), ca urmare a ionilor de amoniu și fosfat. La partea de mijloc a râului - amonte și aval de orașul Ashtarak, calitatea apei, după starea chimică este de categoria a 2-a (de exemplu, calitate bună a apei). În zona de deltă, calitatea apei se deteriorează până la categoria a 4-a (adică calitate insuficientă a apei), ca urmare a ionilor de azotați și fosfați.

În partea de mijloc a râului Hrazdan, aval de satul Kaghsi, calitatea apei este de categoria a 3-a (de exemplu, calitate medie a apei), din cauza ionilor de amoniu; aval de satul Argel apa este de categoria a 2-a (de exemplu, calitate bună a apei); în aval de Arzni HPP apa este de categoria a 3-a (de exemplu, calitate medie a apei), din cauza ionilor de azot. În dreptul satului Geghanist, de-a lungul râului Hrazdan calitatea apei este de categoria a 3-a (ceea ce implică o calitate medie a apei), ca urmare a ionilor de amoniu și azotați, și de categoria a 5-a (de proastă calitate), ca urmare a prezenței ionilor de vanadiu și fosfat. În partea inferioară a râului, în aval de Erevan, în satul Darbnik și în delta râului calitatea apei se deteriorează ajungând la categoria a 5-a (de exemplu, calitate necorespunzătoare a apei) - în satul Darbnik din cauza ionilor de amoniu, fosfat și vanadiu, iar în delta din cauza ionilor de vanadiu și fosfat.

### 2.2.3 Niveluri de Tratare

În Jurnalul Oficial al Comunităților Europene, atât standardele cât și eficiențele tratării apelor uzate au fost specificate. Limitele apelor uzate și eficiențele de tratare identificate în acel acord sunt prezentate în Tabelul 5:

**Tabel 5:** Limitele apelor uzate și eficiențele de tratare în concordanță cu legislația Armeană

Parametru	Limita apelor uzate	Eficiența Tratării (procent)	Comentarii
<b>CBO<sub>5</sub></b>	25 mg/L	70 – 90%	
<b>CCO</b>	125 mg/L	70 %	
<b>TSS</b>	35 mg/L	90 %	> 10,000 PE
<b>TSS</b>	60 mg/L	70 %	2,000 – 10,000 PE
<b>Fosfor</b>	2 mg/L	80 %	10,000 – 100,000 PE
<b>Fosfor</b>	1 mg/L		>100,000 PE

## 2.2.4 Definiții ale conceptelor “Poluare extrem de ridicată” și “Poluare ridicată”

Poluarea extrem de ridicată pentru mediul natural este definită pentru:

*Ape de suprafață*

Excederea limitei de prag cu până la 100 de ori sau mai mult (pentru materiale, care sunt definite ca fiind complet absente în apă, 0.01mg/litru este considerată limita de prag)

- Un conținut mai mic de 2mg/l de oxygen dizolvat
- Conținut de CBO<sub>5</sub> mai mare de 60 mgO<sub>2</sub>/l,
- Mirosul apei crescut cu până la 4 puncte sau mai mult, miros ce nu este specific zonei,
- Prezența oricărei pelicule uleioase (petrol, ulei sau altele) pe o suprafață mai mare de 1/3 din orizontul panoramic pe o rază de 6 km<sup>2</sup>,
- Moartea suspectă a moluștelor, peștilor, broaștelor și a altor organisme și plante acvatice

Poluarea ridicată a mediului natural este:

*Pentru ape de suprafață*

- Depășirea CBO<sub>5</sub> cu 10 până la 100 de ori (pentru ulei, fenoli și ion de cupru– de la 30 până la 100 ori)
- Concentrație de CBO<sub>5</sub> de la 15 la 60 mgO<sub>2</sub>/litru,
- Conținut scăzut de oxygen dizolvat, de la 3 la 2mg/litru,
- Prezența oricărei pelicule uleioase (petrol, ulei sau altele) pe o suprafață ¼ până la 1/3 din orizontul panoramic pe o rază de 6 km<sup>2</sup>,
- Prezența unei pelicule cu o arie de 1-2Km<sup>2</sup> în orizontul panoramic care depășește 6km<sup>2</sup>.

## 2.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA SISTEMELOR NATURALE DE TRATARE EXISTENTE IN ARMENIA

### 2.3.1 Cazul Parakar

Singurul "Sistem natural" citat în sursele literare a fost facilitatea de lagună aerată Parakar, care a fost descrisă în mod specific ca fiind prima de acest gen din Armenia. Instalația a fost concepută pentru a primi un CBO<sub>5</sub> influent de 280 mg/l, și să elimine CBO<sub>5</sub> de 42 mg/l. Cu toate acestea, trebuie remarcat faptul că doar 60% din gospodăria au fost conectate la instalație la momentul de pornire.

Instalația specifică de tratare constă din intrarea apelor uzate brute într-un bazin umed, în care are loc cernerea. După tratamentul preliminar, apele intră într-un al doilea bazin umed de unde sunt pompate într-o celulă lagună aerată, urmată de o a doua celulă lagună pasivă, înainte de descărcarea lor din instalație. În prezent, apele evacuate din instalația lagună aerată sunt fie folosite pentru irigații fie direcționate către un jgheab din beton pentru evacuarea acestora în apele de suprafață din Armenia. Nu are loc nici o dezinfectare la această facilitate.

Deși proiectul a fost construit în mare parte cu granturi externe, operarea și întreținerea instalației sunt finanțate la nivel local. Proiectul din Parakar a fost inițiat de către primarul satului în 2010, în parteneriat cu Fundația de Binefacere "Parakar" și Parteneriatul Apă Comunități Rurale (ONG-uri). În cadrul proiectului s-a pus în aplicare un proiect demonstrativ privind epurarea apelor uzate menajere. Proiectul a inclus construcția unei lagune pentru tratarea apelor uzate, care până în momentul de față este singurul caz de aplicare a acestei tehnologii în Armenia, deși este aplicat pe scară largă în mai multe țări din America de Nord și Europa. Tehnologia a fost adaptată pentru Armenia și structurile de tratare au fost concepute de către JINJ, o companie de consultanță în inginerie. Tehnologia permite tratarea apelor uzate menajere la calitatea necesară pentru apă pentru irigații (reducerea CBO<sub>5</sub> de la 280 mg/l până la 42 mg/l) și utilizarea apei uzate tratate pentru irigații.

Lucrările de construcție pentru instalațiile de colectare și epurare a apelor uzate au început în octombrie 2010:

1. Construcția unui colector al apelor uzate de 882m lungime - 250 mm de polietilenă și 17 camere de observare.
2. Construcția structurilor mecanice ale instalației.
3. Sita.
4. Instalarea stației de pompare cu două pompe – una orizontală cu mașină de tăiat, scufundată, pompă cu polizor și o pompă verticală, într-un singur timp, din oțel inoxidabil, scufundată, cu motor cu trei faze cu comutare automată, ca o pompă de rezervă.
5. Punctul de suflare a aerului, în care au fost instalate două suflante de aer de producție italiană ROBUSCI și un sistem de aerisire, care distribuie uniform aerul în întreaga lagună.

6. Prima lagună biologică cu 5,350m<sup>3</sup> capacitate de operare, rezistentă la umezeală, cu conducte de aerisire care trec prin ea.
7. Laguna de sedimentare cu o capacitate de 112m<sup>3</sup> de operare.
8. Gard.
9. Un turn de observare.

Pe parcursul implementării proiectului a fost acordată o atenție deosebită, de asemenea, creșterii gradului de conștientizare publică și formarea de atitudini corespunzătoare a populației față de noua tehnologie de tratare a apelor uzate. Prin intermediul pliantelor informative și meselor rotunde, populația comunității a fost informată cu privire la obiectivele proiectului, lucrările implementate și rezultatele anticipate. Populația a fost informată, de asemenea, despre efectele pozitive ale proiectului asupra mediului, sănătății și condițiilor social-economice.

Pe parcursul tuturor întâlnirilor pentru audieri publice participanții au apreciat rezultatele proiectului, deoarece aceasta a fost prima încercare de a aplica o astfel de tehnologie în Armenia și posibilitatea de replicare în alte localități depinde de succesul proiectului. În cadrul proiectului, au fost organizate sesiuni de instruire pentru personalul de exploatare a instalațiilor.

În ciuda faptului că tehnologia este în fază incipientă, proiectul are rezultate deja vizibile. Mai întâi de toate, oferă o soluție locală pentru problemele de la nivel local. În al doilea rând se îmbunătățește nivelul de implicare a comunității în managementul local al apei. Apoi, aceasta oferă cu siguranță beneficii de abordare integrată, deoarece include servicii de tratare a apelor uzate, îmbunătățește starea sistemului de irigare și reduce degradarea terenurilor agricole comunitare, și îmbunătățește condițiile de sănătate în localitate.

Mai mult decât atât, spre deosebire de opțiunea dezvoltată în cadrul planului general al Comunității, în conformitate cu care apele uzate menajere din comunitate ar trebui pompate către colectorul districtului sud-vest al orașului Erevan și apoi scoase la stațiile de epurare a apelor uzate "Aeratsia", cu 1.500.000 dolari US valoare preliminară estimată, această abordare este destul de ieftină și mai acceptabilă din punct de vedere al mediului.

Această tehnologie a fost adaptată pentru condițiile din Armenia, care permit tratarea apelor uzate menajere la calitatea necesară pentru irigații, în timp ce se folosesc efluenți tratați în mod natural. Abordarea s-a dovedit a fi o alternativă viabilă la planul general existent al comunității, pe baza căruia apele uzate menajere iădin Parakar ar trebuie să fie dispuse la o distanță de 2,7 km de principalul colector al capitalei Erevan, prin două etape de pompare pentru tratare finală la stațiile de epurare a apelor uzate "Aeratsia" din Erevan. Instalația de tratare construită în cadrul proiectului este destul de eficientă din punct de vedere al costurilor, sigură pentru mediu și poate asigura economii substanțiale prin operare. Sistemul asigură fluxul gravitațional al apelor uzate către instalația de tratare. După cernerea mecanică, apa uzată este pompată la lagună printr-o pompă de adâncime pentru tratarea biologică. Un alt avantaj semnificativ al acestei metode este eficiența energetică. Tabelul 6 prezintă rezultatele calculului comparativ al consumului anual de energie pentru cele două opțiuni.

**Tabel 6:** Calculul comparativ pentru consumul anual de energie al WWTPs în Armenia

<b>Consumul Annual de Energie: Tratare convențională vs. neconvențională</b>	<b>Master plan: Erevan Stația de Tratare a Apelor Uzate "Aeratsia" (kW/h)</b>	<b>Proiect SGP: Instalație necovențională locală de tratare (kW/h)</b>
<b>Eliminarea apelor uzate</b>	180,000 (stații de pompare în două etape)	30,700 (pompă de adâncime)
<b>Tratarea apelor uzate</b>	182,000 (presupunând 0.5 kW/h pe 1 m <sup>3</sup> tratat)	131,400 (pompe de aerare)
<b>Eliminarea și Tratarea Apelor Uzate</b>	362,000	162,100

### 2.3.2 Locații locale/regionale potențiale pentru aplicarea SNT în Armenia

Sistemele de tratare naturale sunt aplicabile mai ales în comunitățile relativ mici, rurale și urbane, care au sistem centralizat de evacuare a apei, atât pentru facilitățile publice cât și pentru cele private.

Aceste metode de tratare a apelor uzate sunt extrem de flexibile și pot fi sugerate soluții multiple, în funcție de tipul de ieșire a apelor uzate, nivelul de tratare, scopul și nevoile de refolosire a apelor uzate tratate, terenul disponibil pentru SNT, condițiile climatice și alți factori.

Pentru tratarea mecanică a apelor uzate în sistemele SNT, adică sedimentarea materialului relativ mare și a particulelor organice, pot fi utilizate cuștile, fosele septice și alte structuri similare. Și pentru tratarea biologică pot fi utilizate soluții multiple, cum ar fi:

- În caz de disponibilitate a terenului - iazuri biologice cu aerare naturală și profunzime 0.6-0.8m, care necesită suprafață relativ mare,

- În cazul deficitului de teren - iazuri biologice cu aerare artificială și profunzime 2.5-3.5m, care necesită suprafață relativ mică,

-Zone umede mlăștinoase și drenate - aplicarea de diferite plante ca support pentru epurarea apelor uzate,

- Soluție hibridă - combinație de opțiuni mai sus-menționate, precum și soluții specifice pentru tehnologiile clasice de tratare a apelor uzate.

Tratarea unei cantități mici de nămol generat de SNT ca rezultat al tratării, poate fi realizată pe paturi de nămol, în care nămolul este deshidratat și uscat.

Iazurile biologice cu aerare naturală se aplică mai ales în localitățile de câmpie și relativ plate, în care terenul este disponibil și condițiile de climă blândă predomină. Este de dorit ca terenul să aibă o adâncime suficientă a apelor subterane, care va exclude contaminarea surselor de apă subterană. În caz de nivel înalt al apelor subterane și a solurilor penetrabile, aplicarea acestui sistem va necesita o hidro-izolare suplimentară a suprafețelor iazurilor. Iazurile biologice cu aerare naturală trebuie să fie construite la 500 de metri sau mai mult distanță de localități.

Aplicarea iazurilor biologice cu aerare naturală în scopul de epurare a apelor uzate este recomandată pentru comunitățile care au terenuri suficiente care nu sunt folosite în scopuri agricole și care pot fi furnizate pentru construcția de SNT. Aplicarea unui astfel de sistem în aceste zone va permite, de asemenea, instituirea unor spații verzi suplimentare, care pot fi utilizate ca agrement, precum și pentru a crea un microclimat favorabil pentru zonă. În aceste cazuri, se recomandă a se realiza tratarea primară a apelor uzate în iazuri artificiale aerate la scară mică (pentru reducerea semnificativă a CBO, precum și pentru reducerea mirosurilor neplăcute), care permite asigurarea în continuare a tratării biologice mai eficiente a apei uzate.

Iazurile biologice artificiale aerate sunt aplicabile atât în localitățile de câmpie cât și în cele de munte. Spre deosebire de sistemele cu aerare naturală, aceste sisteme nu necesită suprafețe mari și în funcție de dimensiunea de suprafață disponibilă pentru construirea de SNT volumul de lucru al iazurilor este reglementat prin calcule. Având în vedere acest fapt, aceste sisteme pot fi aplicabile atât în localități rurale cât și în localități urbane mici și mijlocii. Sistemele de iazuri biologice artificiale aerate sunt aplicabile aproape în orice condiții climatice, cu excepția așezărilor în care iernile sunt lungi și severe.

În funcție de volumul de ape uzate, precum și de cerințele de tratare, alături de sistemul de iaz aerat artificial ar putea fi, de asemenea, aplicate structuri cu tehnologii clasice - hazna secundară, structură de colectare a nămolului, de stabilizare și de fermentare, structură de denitrificare și / sau nitrificare a apelor reziduale. Utilizarea de iazuri biologice artificiale aerate alături de cele naturale pentru tratarea apelor uzate este de preferat în cazul deficitului de apă pentru irigații și în cazul în care apa tratată poate fi reutilizată pentru irigații. În acest caz, azotații conținuți în apele uzate devin îngrășăminte valoroase.

În funcție de cerințele de epurare a apelor uzate pot fi efectuate, de asemenea tratări în flux subteran. Apele uzate pot trece consecutiv prin iazuri la primul, al doilea și al treilea nivel biologic, în care pot fi folosite plante de apă mai mari (de exemplu, zambila de apă), care vor asigura cea mai profundă tratare, iar iazul de cel mai înalt nivel poate fi, de asemenea, utilizat pentru pescuit industrial. Înainte de a curge în bazin apa epurată poate fi drenată prin filtre de sol naturale, pe suprafața cărora poate fi plantată vegetație veșnic verde.

Sistemele de zone umede sunt aplicabile atât în localitățile de câmpie cât și în cele submontane. Acestea sunt aplicabile în localități mici sau districte individuale de așezări de mari dimensiuni. Aceste sisteme sunt, de asemenea, destul de flexibile în ce privește condițiile climatice, dar în acest caz aplicarea acestor sisteme în localitățile unde iernile sunt lungi și severe ar trebui să fie evitată.

Apele uzate epurate în sistemele de zone umede necesită tratare mecanică primară, care este necesară pentru a asigura, eventual, cea mai lungă exploatare a capacității de filtrare a zonelor umede. Cu toate acestea, sistemele de zone umede pot fi aplicate ca sisteme hibride pentru a asigura un tratament secundar și terțiar al apelor uzate în cazurile în care așezările au deja stații de tratare cu alternative de tehnologii convenționale, care nu asigură nivelul necesar de epurare a apelor uzate.

Cererea de energie pentru toate opțiunile de mai sus este foarte scăzută și exploatarea și întreținerea sunt destul de simple. Exploatarea poate fi realizată de către personal necalificat fără pregătire profesională, care a beneficiat de o instruire tehnică relevantă. Operarea structurilor este foarte ușoară, creând premise bune pentru extinderea acestei aplicații.

## 2.4 COMPARARE SNT VS. SISTEME CONVENȚIONALE

### 2.4.1 Considerații Generale

Cu scopul de a face eliminarea apei și procesul de epurare a apelor uzate sustenabile, acestea trebuie să fie sigure pentru sănătatea umană, mediu și din punct de vedere economic și social. În acest sens, compararea tehnologiilor convenționale și a tehnologiilor ecologice de epurare a apelor uzate arată că aplicarea de sisteme de tratare naturale în procesul de epurare a apelor uzate are beneficii triple - pentru sănătatea umană, mediu, precum și pentru economie.

Principalele diferențe dintre sistemele convenționale și cele naturale de tratare sunt:

- Sistemele naturale de tratare a apelor uzate folosesc procese de tratare naturale, spre deosebire de sistemele convenționale, în care tratarea apelor uzate se desfășoară ca urmare a proceselor biologice, chimice și fizice artificiale,
- Sistemele naturale de tratare a apelor uzate nu necesită utilizarea de materiale chimice sau prezența unor echipamente mecanice, care sunt necesare în caz de utilizare a sistemelor convenționale de tratare,
- Spre deosebire de sistemele convenționale, în care singurul rezultat de operare este apa epurată, operarea de sisteme de tratare naturale are rezultate atât în nivelul respectiv de epurare a apelor uzate cât și în crearea unui mediu favorabil pentru dezvoltarea biodiversității și microclimatului și în utilizarea acestora în scopuri educaționale,
- Sistemele naturale necesită costuri economice mai mici, atât pentru construcția acestora cât și din perspectiva de operare,
- Spre deosebire de sistemele convenționale, care folosesc cantități mari de energie electrică, sistemele naturale folosesc volume neglijabile de energie electrică, și în afară de asta, se pot utiliza surse alternative de energie electrică,
- Nu este nevoie de personal cu pregătire specială în funcționare și service, așa cum este în cazul sistemelor convenționale de tratament,
- Dar, spre deosebire de sistemele convenționale acestea necesită zone relativ mari, deși în caz de utilizare a sistemelor cu aerare artificială această problemă este, de asemenea, rezolvată în beneficiul SNT,
- Sistemele naturale sunt sensibile la condițiile climatice, astfel caracterizate ca adaptabile și flexibile.

### 2.4.2 Aspectul economic de aplicare a tratamentului sistemelor naturale

Din punct de vedere economic, Sistemele Naturale de Tratare sunt mult mai accesibile decât sistemele convenționale de tratare în cazul asigurării aceiași calități a apelor uzate epurate. Acest lucru este valabil mai ales pentru comunitățile mai mici, care au terenul disponibil necesar pentru sisteme de tratare naturale. Costurile operaționale și de întreținere a sistemelor naturale de tratare a apelor reziduale, în special costurile de energie, sunt, de asemenea, mult mai mici în comparație cu alte sisteme de tratare.

Tabelul 7 prezintă investițiile de capital și costurile operaționale și de întreținere pentru diferite tipuri de sisteme de tratare naturale și sistemele convenționale. Datele sunt furnizate pentru o instalație de tratare a apelor uzate cu o capacitate de 400 m<sup>3</sup>/zi și nu includ costurile de achiziție a terenurilor, deoarece acestea depind de locație.

**Tabel 7:** Costuri de capital și de operare/service pentru sisteme particulare de tratare

Metoda de Tratare	Investiții de Capital (\$ SUA/m <sup>3</sup> /zi)	Costuri operaționale și service (\$ SUA/m <sup>3</sup> )
Iaz facultativ <sup>1</sup>	500-1 000	0.07-0.13
Lagună aerată <sup>2</sup>	600-1 200	0.10-0.16
Sistem cu zambilă de apă <sup>3</sup>	500-1 000	0.12-0.14
Zonă umedă cu curgere la suprafață <sup>4</sup>	500-1000	0.03-0.09
Zonă umedă cu curgere la adâncime	1000-1200	1.0-1.2
Uzine de tratare locale	1000-3000	0.01-0.1

Sursa: S.C. Reed et al., *Sisteme Naturale de Tratare a Apelor Reziduale, Manual de Practică FD-16* (Alexandria, Virginia: Water Environment Federation, 1990).

- 1 / Fără tratare primară, sarcină hidraulică ~ 400m<sup>3</sup>/zi
- 2 / Aerare artificială, sarcină hidraulică ~ 400m<sup>3</sup>/zi, fără tratare primară,
- 3 / Tratare primară, sedimentare sau tratare mecanică cu cuști, sarcină hidraulică ~ 400m<sup>3</sup>/zi, include o colecție de plante,
- 4 / Zonă umedă cu curgere la suprafață, epurare primară , sedimentare sau tratare mecanică cu cuști, sarcină hidraulică ~ 400m<sup>3</sup>/zi, recoltare neregulată.

Așa cum se arată în table, investițiile de capital variază între 500 \$ SUA și 3000 \$ SUA, iar costurile operaționale și de întreținere pentru 1m<sup>3</sup> variază între 0,07 \$ SUA și 1,2 \$ SUA. Figurile 10 și 11 oferă comparații privind costurile operaționale și de întreținere și investițiile de capital pentru sisteme de tratare diferite, cu o capacitate de 378,5 - 3785 m<sup>3</sup>/zi. Toate costurile sunt prezentate în \$ SUA. Costurile de achiziție a terenurilor nu sunt incluse în acest caz.

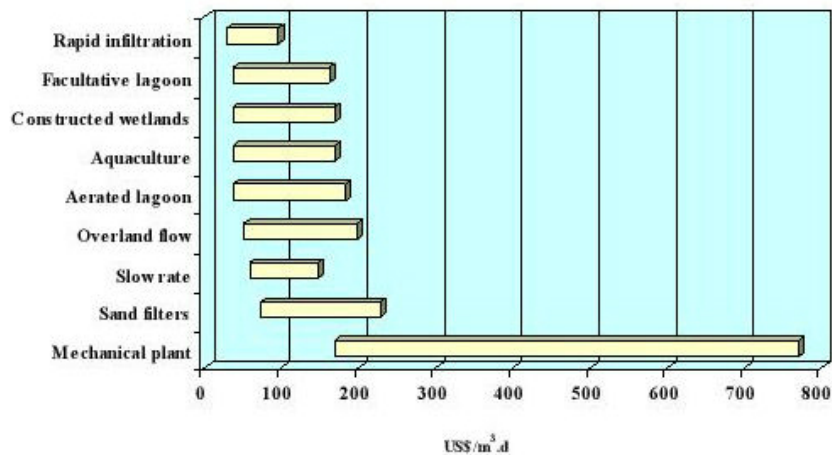


Figura 10: Comparație între costurile de operare și de întreținere pentru diferite sisteme de tratare

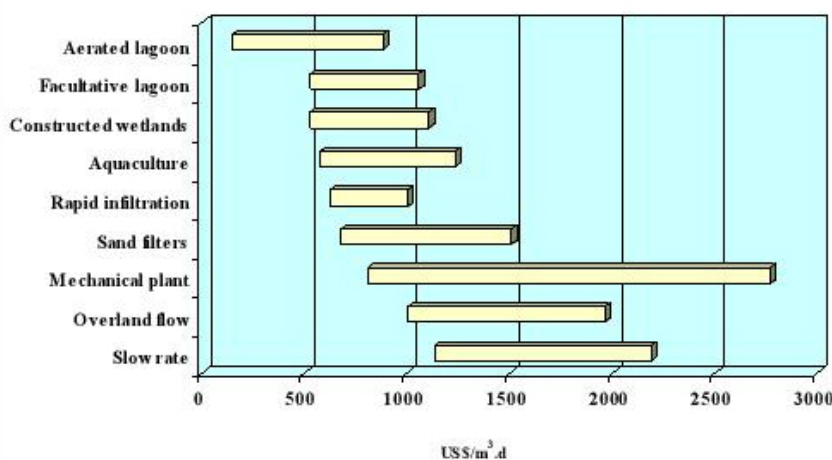


Figura 11: Comparație între costurile de investiție de capital pentru diferite sisteme de tratare

Se vede foarte clar în aceste figure că atât costurile operaționale și de întreținere cât și costurile de investiții de capital pentru stații de tratare convenționale (în acest caz calculele se fac pentru sistemul iazului de oxidare, inclusiv hazna, iaz de oxidare, pompe, clădiri, de laborator și pat de nămol) sunt mult mai mari în comparație cu alte tehnologii, în special cele de tratare naturală.

#### 2.4.2 Evaluarea terenurilor necesare pentru sistemele de tratare

Suprafața de teren necesară pentru o zonă  $A_h = \frac{Q_d (\ln C_i - \ln C_e)}{K_{BOD}}$  pe baza următoarei ecuații:

unde:

- $A_h$  = suprafața zonei umede, m<sup>2</sup>,
- $Q_d$  = debitul mediu zilnic al apelor uzate, m<sup>3</sup>/zi,
- $C_i$  = concentrația de intrare a CBO<sub>5</sub>, mg/l,
- $C_e$  = concentrația de ieșire a CBO<sub>5</sub>, mg/l,

- $K_{BOD}$  = viteza constantă de descreștere a CBO, m/zi.

$K_{BOD}$  este determinat din  $K_T^*$ , unde:

- $K_T = K_{20}(1.06)^{(T-20)}$ ,
- $K_{20}$  = constanta vitezei 20°C (zi<sup>-1</sup>),
- T = temperatura sistemului operațional, °C,
- d = adâncimea coloanei de apă (m),
- n = porozitatea substratului (exprimată în procente).

$K_{BOD}$  depinde de temperatură și viteza de degradare a CBO crește în mare parte cu 10% odată cu creșterea temperaturii cu 1 °C. Astfel, viteza de degradare a CBO pe timp de vară va fi, probabil, mai mare decât în timpul iernii. De asemenea, este dovedit că  $K_{BOD}$  crește în paralel cu creșterea "vârstei" sistemului. Pentru sisteme mai mici, cum sunt sistemele naturale de tratare, aproximarea zonei pentru sistem poate fi făcută pe baza faptului că dimensiunea sistemului este direct proporțională cu volumul de proiectare a fluxului de ape uzate (Q) și invers proporțională cu penetrabilitatea substratului / solului (K). Cu alte cuvinte:

$$A \text{ (m}^3\text{)} = p \times Q \text{ (m}^3\text{/zi)} / k \text{ (m}^3\text{/m}^2 \cdot \text{zi)},$$

unde p este parametrul care caracterizează cererea suplimentară de teren de către sistem și depinde de tipurile specifice de sistem.

**Tabel 8:** Cerințele estimative de teren pentru sistemele de tratare menționate

Tipul de sistem de tratare	Suprafața necesară de teren
<b>Sisteme locale de tratare</b>	$A \text{ (m}^2\text{)} = 1.5 \times Q \text{ (m}^3\text{/zi)} / k \text{ (m/zi)}$
<b>Iazuri facultative</b>	$A \text{ (ha)} = 5.1 \times 10^{-3} \times Q \text{ (m}^3\text{/zi)}$
<b>Iazuri cu zambilă de apă pentru tratare secundară</b>	$A \text{ (ha)} = 9.5 \times 10^{-3} \times Q \text{ (m}^3\text{/zi)}$
<b>Iazuri aerate cu zambilă de apă pentru tratare secundară</b>	$A \text{ (ha)} = 1.5 \times 10^{-3} \times Q \text{ (m}^3\text{/zi)}$
<b>Zonă umedă cu curgere liberă la suprafață</b>	$A \text{ (ha)} = 8.2 \times 10^{-3} \times Q \text{ (m}^3\text{/zi)}$
<b>Zonă umedă cu curgere subterană</b>	$A \text{ (ha)} = 2.7 \times 10^{-3} \times Q \text{ (m}^3\text{/zi)}$

### 2.4.3 Aspectele de mediu ale implementării sistemelor naturale de tratare

În comparație cu sistemele convenționale de tratare, sistemele naturale de tratare a apelor uzate au, de asemenea, un impact mult mai mic asupra mediului (numai în faza de construcție a sistemului).

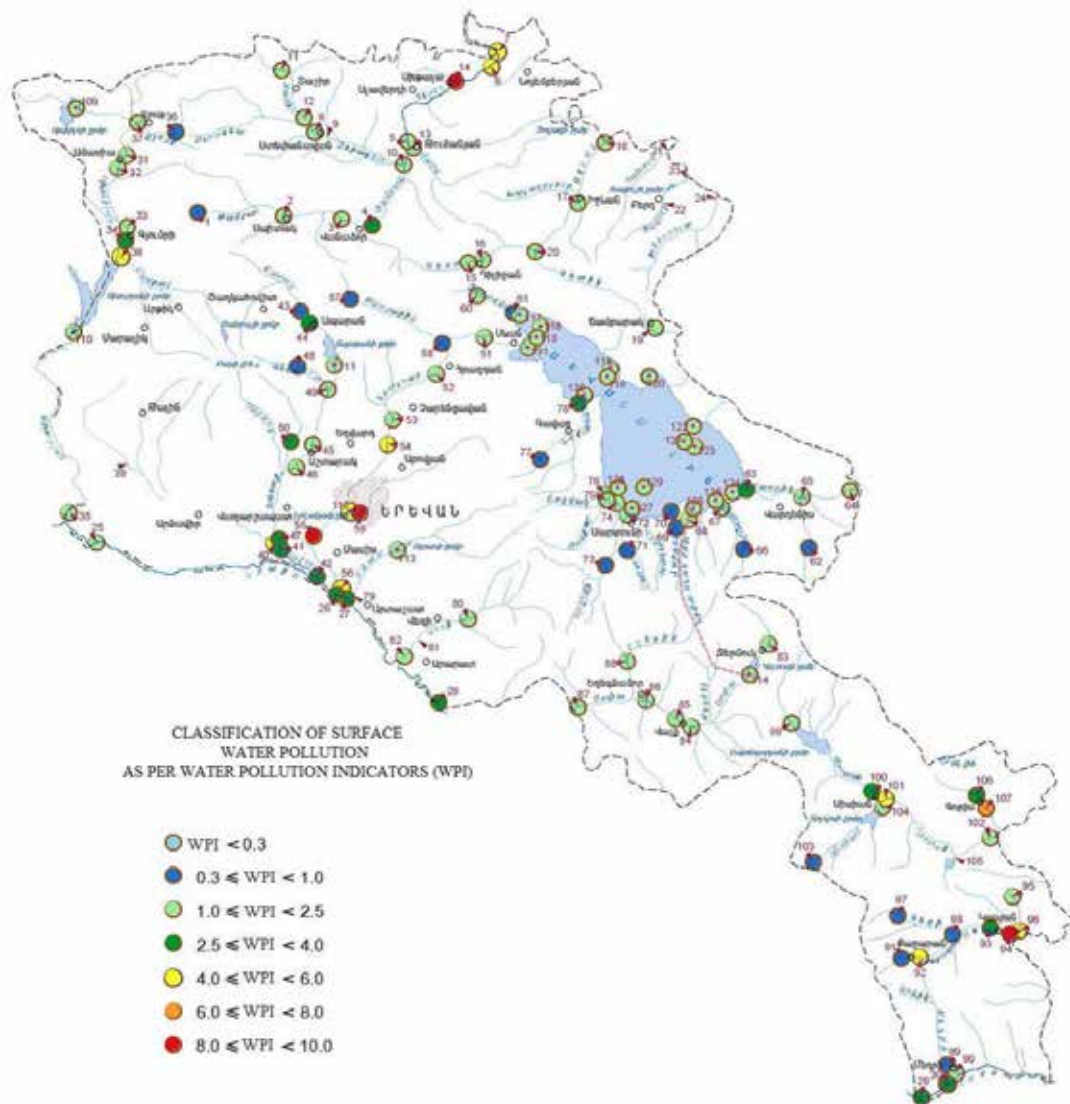
Acestea au următoarele avantaje din perspectiva mediului:

- Datorită utilizării unor procese naturale, posibilitatea de contaminare a mediului cu materiale artificiale în timpul funcționării sistemului este exclusă,
- Aceste sisteme nu sunt caracterizate prin generarea de nămol, care este inevitabilă în caz de tratare biologică artificială,
- Apele uzate tratate pot fi folosite pentru irigare, stimulând astfel gestionarea durabilă a resurselor de apă și pământ,
- După o anumită perioadă de funcționare acest sistem se integrează complet în mediul înconjurător și promovează dezvoltarea biodiversității,
- În sistemele de epurare naturale, în special în sistemele cu zambilă de apă, se folosesc plante superioare care pot fi utilizate ca hrană de înaltă calitate pentru animale,
- De asemenea, există o posibilitate de utilizare în continuare a masei verzi, ca îngrășământ organic - bio-humus - mai eficace decât compostul.

Ca urmare, aplicarea acestui sistem de epurare a apelor uzate la apele menajere permite introducerea unui ciclu închis al apei uzate, care, la rândul lui, permite introducerea unei tehnologii cu un impact minim asupra mediului.

## Anexa 1.

Rețeaua de monitorizare a calității apelor de suprafață ale Republicii Armenia și nivelurile de poluare ale apelor de suprafață în anul 2010, pe baza indicatorului complex de evaluare a CBO5(Cererea Biologică de Oxigen), oxigen dizolvat, azotați, ioni de amoniu, poluare cu vanadium și cupru.



## 2.5 LISTA BIBLIOGRAFICĂ

1. UNEP, Sourcebook of Alternative Technologies for Freshwater Augmentation in Latin America and the Caribbean. Available at: <http://www.unep.or.jp/ietc/Publication/techpublications/TechPub-8c/>.
2. Tsihrintzis V.A., Akrotos C.S., Gikas G.D., Karamouzis D. and Angelakis A.N., 2007, Performance and cost comparison of a FWS and a VSF constructed wetland systems, *Environmental Technology*, 28 (6): 621-628
3. Constructed wetlands and waste stabilization ponds for small rural communities in the united kingdom: a comparison of land area requirements, performance and costs D. D. Mara; School of Civil Engineering, University of Leeds, Leeds LS2 9JT, UK
4. United Nations, Economic and social commission for western Asia; Waste-water treatment technologies: A general review. Distr. GENERAL E/ESCWA/SDPD/2003/6 11 September 2003
5. USEPA, Wastewater Treatment/Disposal for Small Communities. Cincinnati, Ohio, 1992. (EPA Report No. EPA-625/R-92-005)
6. S.C. Reed et al., Natural Systems for Wastewater Treatment, Manual of Practice FD-16 (Alexandria, Virginia: Water Environment Federation, 1990).
7. Iowa Department of Natural Resources; Constructed Wetlands Technology Assessment and Design Guidance; August 2007

## 3. RAPORT NAȚIONAL - GEORGIA

### 3.1 LEGISLAȚIA GEORGIANĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE

Apele dulci sunt o sursă naturală de băut și de irigare, fără de care civilizația nu ar exista. În același timp, ele reprezintă o parte integrantă a ecosistemului nostru și sunt habitate naturale pentru multe specii de floră și faună. Activitățile economice pot avea un impact negativ asupra ecosistemelor acvatice. Noi folosim apa din râuri și lacuri pentru mai multe motive, în primul rând pentru irigare și în scopuri municipale și reducem astfel cantitatea acestei resurse în ecosisteme. În plus, eliminăm ape uzate provenite din mai multe tipuri activități în corpurile de apă naturale. Ecosistemului acvatic este capabil de a neutraliza o anumită cantitate de substanțe poluante, deși această capacitate este, desigur, limitată. Supra-poluarea sau supra-consumul resurselor de apă poate afecta grav, sau poate chiar distruge ecosistemul. Pentru a preveni astfel de situații, este necesar să se ia măsuri adecvate pentru protecția apelor de suprafață.

Legislația Georgiană în vigoare din domeniul apei este fragmentată, incoerentă și contradictorie. Ea nu oferă instituirea unui sistem clar de management al apei și nu dispune de mecanisme eficiente de prevenire a poluării, sau mecanisme de prevenire a utilizării excesive a apei. Legea actuală a apei din Georgia nu cuprinde toate aspectele legate de managementul și protecția apei și nu are legături cu alte sectoare. În plus, legislația actuală de apă nu prevede abordări integrate, bazate pe bazine hidrografice. În scopul de a rezolva toate neconcordanțele legislative existente și a aborda pe deplin toate problemele legate de apă, este necesar să se introducă noua Lege privind Apa, împreună cu reglementările detaliate ulterioare.

În prezent, Georgia încearcă să protejeze resursele de apă prin reglementarea deversărilor rezultate din activități care pot avea impact asupra apelor receptoare. Aceste reglementări se bazează pe stabilirea de standarde pe diferiți parametri de mediu ai apelor receptoare, care sunt adecvate pentru protejarea ecosistemului natural.

În Georgia standardele de calitate a apei sunt definite în funcție de diferitele categorii de utilizare a apei:

- "Utilizarea apei pentru uz economic-băut": acestea sunt corpurile de apă care sunt utilizate pentru băut sau producția de hrană;
- "Utilizarea apei pentru uz economic-caznic": acestea sunt corpurile de apă utilizate în scopuri recreative sau irigații, sau corpurile de apă situate în limitele așezărilor umane;
- "Utilizarea de apă pentru piscicultură". Această categorie cuprinde corpurile de apă, sau părți ale acestora, care sunt semnificative pentru reabilitarea stocurilor de pește, pescuit și migrația peștilor. Această categorie este, la rândul său împărțită în trei categorii: 1. Cele mai mari, 2. De primă categorie, 3. Categoriile secundare, potrivit speciilor de pești care trăiesc în corpul de apă și caracteristicilor lor speciale (de exemplu, cât de rare sunt, cât de sensibile sunt acestea sunt la condițiile de mediu, cât de valoroase sunt din punct de vedere economic, etc).

Pentru categoriile de corpurile de apă economic-potabilă și economic-agrement, standardele de calitate a apei sunt definite prin concentrații maxime de substanțe poluante admise pentru sănătatea umană în apele râului. Acestea sunt definite în "Regulile sanitare și standardele pentru protecția apelor de suprafață împotriva poluării". Normele ecologice pentru emisiile de poluanți în apele de suprafață sunt stabilite prin "Regulamentul pentru protecția apelor de suprafață din Georgia împotriva poluării". Acest regulament stabilește concentrațiile maxime admise de substanțe poluante în corpurile de apă semnificative pentru sănătatea umană, precum și pentru piscicultură.

Corpurile de apă nu sunt divizate încă în mod oficial în categoriile enumerate. În practică, concentrațiile maxime admise, care sunt cel mai frecvent utilizate, sunt cele utilizate în scopuri de protecție a sănătății umane. Aceste standarde sunt mult mai puțin stricte în comparație cu standardele stabilite pentru protecția speciilor de pești și ecosisteme. Acest lucru este firesc, deoarece speciile de pești sunt mult mai sensibile la puritatea apei decât ființele umane. Cu toate acestea, normele legislative active legate de protecția speciilor de pești și a ecosistemelor sunt cele rămase din perioada sovietică și, așa cum este tipic pentru mai multe norme sovietice, sunt nerezonabile și inadecvate. Prin urmare, normele UE relevante, care sunt mult mai realiste, sunt folosite în Georgia pentru protecția peștilor și a ecosistemelor (în plus, Georgia are în vedere o armonizare deplină a normelor active cu standardele UE).

Statul reglementează activitatea utilizatorilor de apă, în scopul de a menține standardele de calitate a apei. Nivelul de reglementare depinde de riscul de poluare a mediului acvatic reprezentat de o anumită activitate. În scopul de a desfășura o activitate, care are potențialul de a provoca un impact semnificativ asupra mediului, este necesar să se obțină un permis de impact asupra mediului. Solicitantul trebuie să pregătească o evaluare a impactului asupra mediului (EIM), care examinează toate riscurile potențiale la impact și impactul asupra mediului și arată că sunt luate toate măsurile necesare pentru a minimiza riscurile identificate și impactul asupra mediului (inclusiv a ecosistemelor acvatice). Activitățile cu risc scăzut sunt supuse unor reglementări tehnice privind captarea apei și

eliminarea apelor uzate. Statul desfășoară un program național de monitorizare a calității apei pentru a determina dacă corpurile de apă de pe teritoriul statului sunt în conformitate cu standardele relevante.

Nu există permise speciale de extragere / utilizare a apei în Georgia. Atât apele uzate industriale cât și extracția apei sunt reglementate prin procesul de autorizare a impactului asupra mediului. Sistemul de permis de impact asupra mediului are nevoie de îmbunătățiri. În prezent, procesul nu poate aborda în mod adecvat toate problemele legate de cantitatea și calitatea apei. Permisul de impact asupra mediului nu se referă la sectoarele industriale majore responsabile pentru sarcini mari de conținut de nutrienți în apele uzate, cum ar fi industria alimentară.

Activitățile care nu fac obiectul permiselor de impact asupra mediului trebuie să respecte reglementările tehnice de mediu ale MEPNR, care stabilesc standardele de descărcare de poluanți și prevăd aprobarea proiectelor de extracție a apei pe 5 ani. Cu toate acestea, această abordare standardizată de a avea controlul asupra descărcărilor de poluanți nu ține cont de diferitele condiții de fond, diferitele sensibilități ale zonelor, sau efectul cumulativ al mai multor industrii într-o zonă. În cele din urmă, punerea în aplicare a condițiilor de autorizare a impactului asupra mediului și reglementărilor tehnice de mediu are nevoie de consolidare.

Concentrațiile maxime admisibile ale diferitelor substanțe pentru instalațiile industriale și stațiile de tratare a apelor uzate care descarcă poluanți în corpurile de apă de suprafață stabilite de regulamentul tehnic de mai sus sunt prezentate în tabelul 9.

Este de menționat faptul că nu există în momentul de față un cadru administrativ pentru a evalua și de a gestiona sursele difuze de poluare din agricultură. Poluarea difuză din agricultură este cauzată în primul rând de aplicarea necorespunzătoare a îngrășămintelor, pesticidelor și erbicidelor. Alte surse sunt poluările punctuale și difuze din ferme (nitrați și amoniac).

În scopul de a obține și menține o calitate corespunzătoare a apei, Georgia intenționează să modifice principiile de administrare existente pentru managementul resurselor de apă și introducerea unei abordări integrate de management al bazinului hidrografic.

**Tabel 9:** Concentrația maximă pentru apele uzate efluate din Georgia

Ingredient	Concentrația maximă permisă pentru ape uzate
<b>Solide suspendate</b>	<b>60 mg/l</b>
<b>CBO</b>	<b>25 mgO<sub>2</sub>/l</b>
<b>CCO</b>	<b>125 mgO<sub>2</sub>/l</b>
<b>Total P</b>	<b>2 mg/l</b>
<b>TPH</b>	<b>5.0 mg/l</b>
<b>Total N</b>	<b>15 mg/l</b>
<b>Detergenți</b>	<b>2.0 mg/l</b>
<b>Grăsimi</b>	<b>5 mg/l</b>
<b>Fenoli</b>	<b>0.1 mg/l</b>
<b>Cr<sup>+6</sup></b>	<b>0.1 mg/l</b>
<b>Ni<sup>+2</sup></b>	<b>1.0 mg/l</b>
<b>Zn<sup>+2</sup></b>	<b>4.0 mg/l</b>
<b>Pb<sup>+2</sup></b>	<b>1.0 mg/l</b>
<b>Sn<sup>+2</sup></b>	<b>2.0 mg/l</b>
<b>Fe</b>	<b>2.0 mg/l</b>
<b>Cu<sup>+2</sup></b>	<b>3.0 mg/l</b>
<b>Formaldehide</b>	<b>0.05 mg/l</b>
<b>pH</b>	<b>6.5-8.5</b>
<b>Temperatură</b>	<b>Temperatura apelor uzate nu trebuie să crească cu peste 50°C peste temperatura medie lunară din ultimii 10 ani în lunile cele mai călduroase de vară.</b>

Este imposibil de a realiza utilizarea rațională și eficientă a apei și satisfacerea intereselor tuturor părților interesate, cum ar fi producătorii de energie, populația locală, întreprinderi, agricultură și recreere, iar pe de altă parte, de a proteja și de a menține ecosistemele acvatice în interiorul bazinului de apă, prin utilizarea unui model administrativ de management a resurselor de apă. Experiența multor țări a arătat că Sistemul de Management Integrat al Bazinului Hidrografic este mult mai eficient în aceste scopuri. În această abordare, resursa de apă este luată în considerare în întregime, fără fragmentare și, ca atare, trebuie să echilibreze nevoile tuturor părților interesate, cum ar fi utilizatorii de apă situați în amonte și în aval, cele de dezvoltare urbană sau interesele economice. O nouă lege privind Apa este pregătită pentru a introduce această abordare în Georgia. De asemenea, ea este planificată să elaboreze planuri de gestionare a bazinelor hidrografice pentru fiecare bazin.

O nouă lege-cadru de apă din Georgia este în prezent în curs de pregătire. Legea va aborda toate tipurile de corpuri de apă, inclusiv cele subterane, și va lua în considerare atât calitatea, cât și cantitatea apei. Acesta va asigura managementul apelor la nivel de bazin hidrografic și include toate aspectele legate de managementul integrat al resurselor de apă, inclusiv un sistem de clasificare de apă, obiective și standarde de calitate a apei, utilizarea apei, planificarea resurselor de apă, prevenirea poluării, monitorizarea și punerea în aplicare, gestionarea riscului de inundații și participarea publicului. Adoptarea noii legi a apei va fi un pas important în direcția stabilirii de practici acceptate la nivel internațional de management durabil al apei.

Georgia, ca țară parteneră în cadrul ENP, s-a angajat să-și armonizeze legislația din domeniul apei cu acquis-ul comunitar. Punerea în aplicare integrală a Planului de Acțiuni UE-Georgia va avea beneficii considerabile de mediu pentru Georgia în ceea ce privește utilizarea și gestionarea durabilă a apei; un management mai eficient și mai efectiv al apei la nivel de bazin hidrografic; riscuri reduse la inundații; poluare redusă datorată tratării îmbunătățite a apelor uzate; beneficii pentru sănătatea umană datorită îmbunătățirii calității apelor potabile și de băiere; beneficii pentru ecosisteme; îmbunătățirea condițiilor pentru activități economice, de exemplu turism; stabilirea de instrumente pentru a aborda deficitul de apă; dezvoltarea taxării apei ca un instrument de recuperare a costurilor și de îmbunătățire a comportamentului consumatorilor; și dreptul de proprietate între părțile interesate, ca urmare a participării publicului.

## 3.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN GEORGIA

Având în vedere declinul industrial început de la destrămarea Uniunii Sovietice, extragerea totală de apă din Georgia a scăzut. Suprafața terenurilor irigate, de asemenea, a scăzut în mod semnificativ. Evacuările industriale, precum și aplicarea de îngrășăminte agricole și pesticide, de asemenea, au scăzut. În viitor, în paralel cu creșterea economică, se preconizează că va crește consumul de apă, atât cel de extracție cât și cel de evacuare. Creșterea planificată a numărului de facilități hidroelectrice, o industrie turistică în creștere, rețelele de alimentare cu apă mărite și sisteme de irigații extinse vor crește cererea și impactul asupra apei. Cu excepția cazului în care sunt adoptate măsuri eficiente de reglementare a resurselor de apă, Georgia se va confrunta cu presiuni în creștere.

Apele uzate municipale netratate sunt responsabile pentru 67% din poluarea apelor de suprafață. Sectoarele industriale care afectează puternic calitatea apelor de suprafață sunt: minerit, producția de petrol și producția de alimente. Alte surse sunt: depozite insalubre, gropi de gunoi ilegale și activități agricole.

Râurile georgiene sunt poluate în special cu azot iar, uneori, cu metale grele (râul Mashavera, regiunea Bolnisi; râul Kvirila, în apropiere de Chiatura și Zestafoni) și ape ale Mării Negre în regiunea Adjaria sunt poluate cu produse petroliere. Principalele surse de poluare a apelor de suprafață în Georgia sunt sistemele de alimentare cu apă și canalizare, centralele termice și industria.

În funcție de sectoare, poluatorii apei sunt distribuiți după cum urmează:

- Sisteme de alimentare cu apă și canalizare - 344.1 mi c.m. pe an (ex. 67%)
- Centrale termice - 163.8 mi c.m. pe an (ex. 31%)
- Industrie - 9,6 mi c.m. pe an (ex. 2%)

Deci, poluantul principal pentru apele de suprafață este sectorul comunal (canalizare din orașe și zone populate). Evacuările apelor uzate municipale netratate în râuri și poluarea difuză de la terenurile agricole sunt considerate ca fiind principalele surse de poluare cu amoniac și nitriți din râurile Georgiene. În plus, depozitele de deșeuri legale și ilegale, care adesea sunt situate la malurile râurilor sunt poluatori semnificativi ai râurilor. Substanța lichidă care rezultă din degradarea deșeurilor, levigatul, este extrem de toxic pentru mediul acvatic. Acesta conține un nivel ridicat de nutrienți și metale grele, și, în funcție de tipul de deșeuri dispuse la groapa de gunoi, poate conține cantități semnificative de alți compuși periculoși.

După cum s-a menționat mai sus, apele uzate municipale netratate reprezintă o cauză majoră a poluării apelor de suprafață în Georgia. În prezent, nici una dintre facilitățile de tratare a apei nu poate furniza o epurare a apelor uzate în conformitate cu standardele naționale. Tratarea biologică a apelor uzate nu este disponibilă în orice oraș. Tratarea mecanică primară este pusă în aplicare numai la instalația de tratare regională Tbilisi-Rustavi. Ca urmare, există poluare importantă a corpurilor de apă receptoare.

Cele mai multe dintre cele patruzeci de sisteme de canalizare care deservește zonele urbane în Georgia evacuează apele netratate în rețelele râurilor. Doar două (Tbilisi-Rustavi și Sachkhere) asigură nivelul de bază de tratare care înlătură numai o fracțiune limitată de poluanți din apele uzate. Ca urmare, evacuarea apelor uzate are ca rezultat poluarea semnificativă a râurilor.

În prezent, aproape toate stațiile de epurare a apelor uzate sunt non-operaționale. La nivel național, există doar o singură stație de tratare a apelor reziduale pe deplin operațională (WWTP), în Sachkhere. O altă stație, în

Gardabani, oferă doar tratare mecanică primară. Stația de la Gardabani primește ape uzate din capitala Tbilisi și orașul Rustavi. Cu toate acestea, un volum semnificativ de ape uzate urbane netratate de la Tbilisi și Rustavi este deversat direct în râul Mtkvari.

Reabilitarea treptată și construcția sistemelor de canalizare în Georgia au loc de câțiva ani. Reabilitarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare în Batumi, Poti, Kutaisi, Borjomi și Bakuriani este în curs de desfășurare. Construcția unei instalații de tratare biologică a apelor reziduale în Ninotsminda este în curs de finalizare. Au fost deja elaborate proiecte de construcție pentru instalații de tratare biologică a apelor reziduale în Batumi și localitățile de coastă între Batumi și frontierele turcești, precum și pentru orașul Poti. Proiecte similare pentru Kutaisi, Borjomi și Bakuriani trebuie să fie elaborate. Termenii de construire a acestor facilități vor fi planificați o dată ce resursele financiare sunt asigurate. Reabilitarea completă și modernizarea stației de epurare de la Gardabani este impusă de condițiile de autorizare a impactului de mediu care urmează a fi întreprinse înainte de 2018. Reabilitarea nu a început încă.

O situație similară este evidentă și pentru depozitele de deșeuri. Doar două depozite din 63 existente au obținut permisele de impact asupra mediului necesare. În plus, au fost raportate 28 de depozite ilegale de deșeuri, dintre care majoritatea sunt situate în apropierea râurilor. Aceste depozite de deșeuri vor reprezenta o sursă importantă de poluare pentru mai multe decenii în viitor.

Un număr semnificativ de proiecte de mare anvergură care vizează îmbunătățirea rețelelor de canalizare și instalarea de sisteme de epurare a apelor uzate în mai multe orașe din Georgia este în prezent în diferite stadii de dezvoltare. Cu toate acestea, având în vedere lucrările ample care trebuie să fie realizate la nivel național și nivelul de investiții necesare, va fi nevoie de timp semnificativ înainte ca toate sistemele de canalizare să fie modernizate pentru a îndeplini noile standarde.

Tabelele 10 și 11 furnizează date cu privire la evacuarea de ape uzate în corpurile de apă de suprafață pentru anii 2007-2012.

**Tabel 10:** Principalii indicatori pentru Protejarea și Utilizarea Resurselor de Apă

<b>Main Indicators for Protection and Use of Water Resources</b>						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Extraction of water from natural sources, total</b>	31,541	30,098	33,803	33,517	22,767	29,210
Among them from ground water sources	422	431	447	3,120	381	368
<b>Water Use, total</b>	31,720	29,756	33,344	33,415	21,603	28,571
Among them for following needs:						
Household	391	399	412	3,129	439	330
Industrial	260	333	279	207	358	363
Irrigation	95	57	54	59	115	338
Agricultural and other	30,974	28,967	32,598	30,006	20,691	27,540
<b>Wastewater discharge into surface water bodies</b>	30,800	29,090	32,829	29,162	20,829	27,235
Among them:						
Polluted	452	614	469	126	626	475
of which: Untreated	293	486	439	-	-	-
Insufficiently treated	160	128	30	-	-	-
Clean without treatment	30,333	28,462	32,206	28,868	20,101	26,637
Sufficiently treated	15	14	155	41	102	445
<b>Losses on water transportation</b>	505	437	549	668	571	224
<b>Cycling and secondary water supply</b>	258	180	205	117	238	238

**Note:** Including the water used by hydroelectric power plants.

**Source:** Ministry of Environment and natural Resources protection of Georgia

**Tabel 11:** Ape uzate evacuate în apele de suprafață

<b>Wastewater Discharge into Surface Water Bodies</b>						
(mln. cubic metre)						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Total discharge</b>	751.3	404.1	535.8	174.6	607.0	501.7
Dirty water	357.4	358.4	371.3	97.4	441.9	287.3
Normatively clean	378.7	32.6	9.5	12.7	63.3	91.7
Normatively treated	15.2	13.8	155.5	41.0	101.8	122.7

**Note:** Excluding the water used by hydroelectric power plants.

**Source:** Ministry of Environment and Natural Resources Protection of Georgia

În aceste tabele, termenii au următoarele semnificații:

Ape uzate tratate conform normativelor - ape uzate care au fost tratate în stații de epurare și a căror evacuare în corpurile de apă, după tratare, nu provoacă o violare a standardelor de calitate a apei.

Ape uzate curate conform normativelor - ape uzate care sunt evacuate fără tratare în corpurile de apă, fără a afecta normele de calitate a apei la punctul de evacuare.

Ape uzate - industriale și ape uzate comunale de uz casnic (inclusiv apele de minerit și de drenaj), primite de corpuri de apă fără nici o tratare prealabilă sau tratate insuficient, care conțin substanțe poluante în cantitate mult mai mare decât limita maximă permisă.

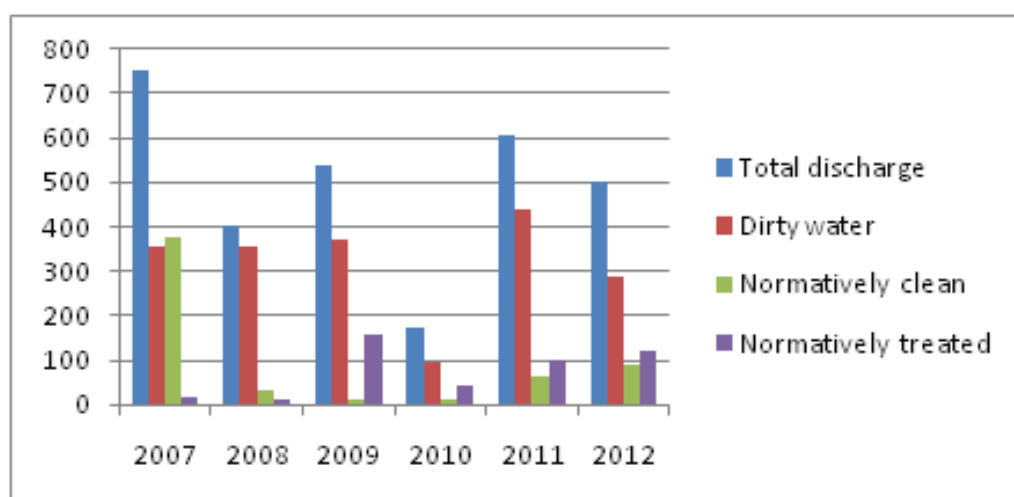
Tabelul 12 prezintă cifrele privind evacuările de ape uzate de la diferite orașe în corpurile de apă de suprafață din jur.

**Tabel 12:** Evacuările de ape uzate în apele de suprafață (mi c.m.)

	2000	2005	2008	2009	2011	2010	2012
<b>Georgia, total</b>	398.0	47732.0 <sup>1</sup>	29090.2 <sup>1</sup>	32829.2 <sup>1</sup>	29162.0 <sup>1</sup>	20828.7 <sup>1</sup>	27235.1 <sup>1</sup>
Tbilisi	1.0	4812.6	3750.0	4658.1	4.461.4	465.7	3656.3
Batumi	14.4	110.6	25.3	31.3	27.4	960.6	18.0
Zugdidi	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.2	3526.6
Poti	1.1	2.3	1.8	2.0	3.8	2.3	2.2
Qutaisi	19.0	1949.5 <sup>1</sup>	1053.6 <sup>1</sup>	1546.0 <sup>1</sup>	2060.2 <sup>1</sup>	1736.8 <sup>1</sup>	1767.7 <sup>1</sup>
Tkibuli	0.0	101.3	119.0	96.0	114.6	99.2	1.2
Tshkaltubo	0.8	14948.8 <sup>1</sup>	10694.0 <sup>1</sup>	12975.0 <sup>1</sup>	13405.5 <sup>1</sup>		
Chiatura	1.4	4.4	5.0	4.2	5.0	5.3	1.7
Gori	1.7	1.7	2.0	3.2	0.1		0.9
Mtskheta	1.7	4.0	4.3	0.0	0.1	1.1	0.0
Telavi	0.3	0.6	0.6	0.0		0.0	
Akhaltsikhe	1.0	0.7	0.6	0.0	4.8		1.1

1 – inclusiv ape utilizate de stațiile electrice

Figura 12 prezintă cantitatea evacuărilor totale și a părților, clasificate în poluate, curate conform normativelor și tratate conform normativelor.



**Figura 12:** Evacuările de ape uzate, mi c.m.

### 3.3 O PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE IN GEORGIA



### 3.4 LOCAȚII RLOCALE/REGIONALE POTENȚIALE PENTRU APLICAREA SNT ÎN GEORGIA



Ca un potențial sit local pentru construirea unui sistem natural de tratare, poate fi propus orașul Poti situat la frontierele zonei umede Kolkheti Central.

Suprafața totală a acestei zone umede protejate este de 33.710 ha, împărțită în mai multe sit-uri distincte: Churia 8531 ha, Nabada 6578 ha, Pichora-Paliastomi 18.486 ha. Potențialul sit este situat la o altitudine de 1,2m deasupra nivelului mării (min: -0.2m, max: 5,5m).

Zona umedă Kolkheti se află în partea de vest a șesului Kolkheti și cuprinde trei complexe umede: Anaklia-Churia, Nabada (Chaladidi) și Pichora-Paliastomi (Imnati). Teritoriile sunt împărțite între Regiunile Guria și Samegrelo și orașul Poti și cuprinde districtele administrative ale Lanchkhuti, Senaki, Khobi și Zugdidi.

Teritoriile zonelor umede sunt caracterizate prin stocuri importante de turbă, umiditate excesivă și umezeală, bogăție de relice și specii endemice de floră și faună, râuri și lacuri și resurse abundente de apă. Nivelul mării în zonă fluctuează în limita a 0-22 metri. Regiunea este un teren plat ideal, ușor înclinat spre mare și este caracterizat de o ușoară suprafață neregulată.

Din punct de vedere geologic, regiunea este tânără. Formarea sa a început la mijlocul Holocenului în ultimii 5-6 mii de ani. Din punct de vedere geomorfologic, este o câmpie de acumulare cu rețea hidrografică mare. Marile râuri (Rioni, Tskenishtskhali, Abasha, Tekhuri, Khobi, Natanebi, Supsa) sunt râuri de tranzit furnizate de: zăpadă, ploaie, ape subterane și ape glaciare. Râurile mici sunt de tip mlaștină. Există mai multe lacuri în regiune. Cel mai important dintre ele este Paliastomi, cu masa de apă de 18,2 Km<sup>2</sup>, având 3,2 metri adâncime. Lacurile sunt situate în partea de coastă și sunt de origine lagunară. În partea centrală a câmpiei există lacuri având originea în râuri, care sunt subiectul unui impact antropic semnificativ.

Există turbării de coastă între gurile râurilor Supsa, Rioni, Khobi și Enguri, chiar în spatele malului relict de coastă (Grigoleti, Imnati, Nabada, Churia, etc). Suprafața de turbărie este aproape la nivelul mării și turba ajunge la adâncimea de 5-12m (de exemplu, cele mai multe se scufundă sub nivelul mării). Vârsta celor mai profunde formațiuni este estimată la 6,200-5,800 de ani (metoda radiocarbon).

Regiunea și o parte de coastă reprezintă un habitat important pentru 21 de specii de păsări migratoare, asigurând zone de recreere și zone de iernat. Zona umedă Kolkheti Central (Churia, Nabada, Pichora) și Ispani II au fost desemnate ca sit RAMSAR georgian. Înființarea Parcului Național Kolkheti și a Rezervației Naturale Kobuleti, pe de altă parte, s-a realizat pentru a le reda statutul de zone umede de importanță internațională. Orașul Poti este situat pe coasta Mării Negre, pe zonele joase Kolkheti, la gura de vărsare a râului Rioni. Altitudinea medie este de 0,8m deasupra nivelului mării. Orașul este înconjurat de râul Kaparchina, lacul Paliastomi și de mare. Teritoriul orașului acoperă 69 de km<sup>2</sup>. Informații cu privire la populație sunt prezentate mai jos, în Tabelul 13.

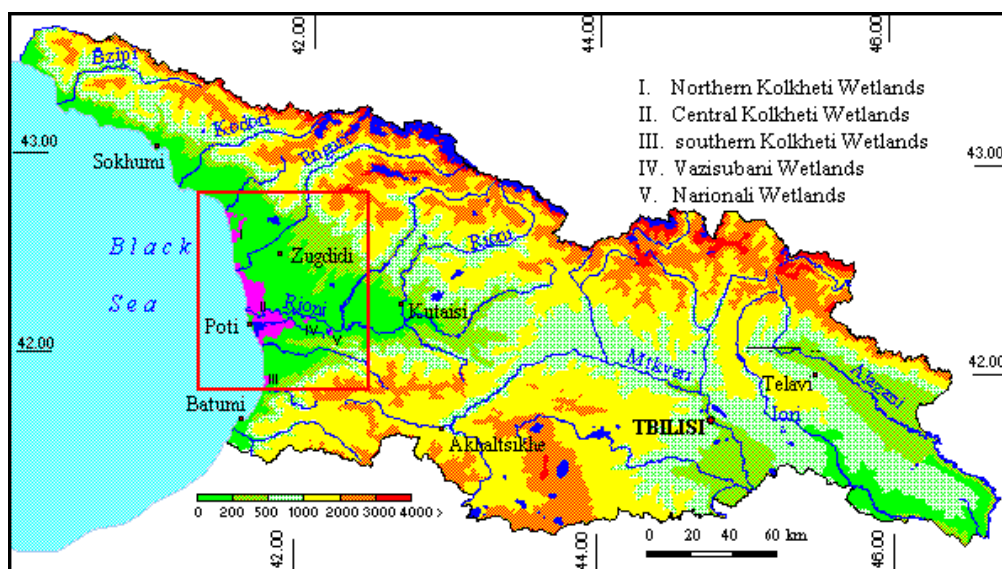


Figura 13: Harta potențialului sit pentru construirea de SNT

Tabel 13: Dinamica populației în Orașul Poti (mii)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Poti	46.6	46.6	47.0	47.3	47.3	47.4	47.6	47.7	47.7	47.87

(sursa: <http://geostat.ge>)

Clima este determinată de Marea Neagră la vest și de amfiteatrul a trei lanțuri muntoase mari (Caucazul Mare, Lichi și Meskheti), la care se adaugă zona joasă din Kolkheti (zonă umedă), în centru. Datorită locației sale geografice, zona de câmpie Kolkheti reprezintă o grupare climatică unică. Aceasta combină o temperatură anuală mare de 14.1°C cu extreme de la -15° C la + 45°C. Cantitatea anuală de precipitații variază între 2531mm în sud și 1458mm în partea de nord a câmpiei Kolkheti. 29% din precipitații au loc în timpul verii. În consecință, umiditatea anuală a aerului este mare, cu valori cuprinse între 70% și 83% (sursa: stația hidrometeorologică Poti).

Râul Rioni este râul principal din vestul Georgiei. El provine din Munții Caucaz, din regiunea Racha și curge spre vest până la Marea Neagră, intrând în orașul Poti prin partea de nord. Rioni este cel mai lung fluviu care curge în întregime în interiorul granițelor Georgiei. Lungimea râului este de 327km și zona de drenare ajunge la 13.400 km<sup>2</sup>. Acesta pornește de pe versantul sudic al Munților Caucaz, la 2960 de metri deasupra nivelului mării.

Râul primește cei mai mari afluenți ai săi părăsind munții, atunci când ajunge în zona de șes Kolkhida, momentul în care albia sa crește de trei ori. Bazinul râului acoperă aproximativ jumătate din zona de vest a Kolkheti Central (33.710 ha), pe ambele părți ale gurii râului Rioni, de-a lungul părții centrale a coastei de est a Mării Negre în regiunile Guria și Samegrelo, în apropiere orașul Poti. Sit-ul conține multe relice și specii endemice de floră și faună.

Bazinul râului Rioni este unul dintre cele mai dens populate regiuni, mai ales în văile râurilor. Ca urmare, există o presiune antropică ridicată asupra mediului. Pentru râul Rioni majoritatea efluenților provin de la: deșeuri menajere, gropi de gunoi, canalizare, îngrășămintele organice utilizate în agricultură, industrie, etc. În ceea ce privește poluarea, cel mai mare impact provine din orașele: Kutaisi, Poti, Zestaphoni, Chiatura și zonele din jurul acestora.

Monitorizarea periodică a râului Rioni este realizată de către Agenția Națională de Mediu (ANOFM). Pentru analiza tendințelor calității apei, s-au folosit datele ANOFM de monitorizare a poluării apelor din regiunile vizate. ANOFM a realizat monitorizarea calității apei în două puncte: râul Rioni - Poti (sud) și Rioni - Poti (nord). În probele de apă, au fost mășurați 33 de parametri fizici și chimici. Pentru analiza evoluției au fost selectați următorii parametri: CBO<sub>5</sub>, azotat, fosfat și azot de amoniu. Figurile 14-22 prezintă tendințele temporale ale acestor compuși în perioada 2008-2012.

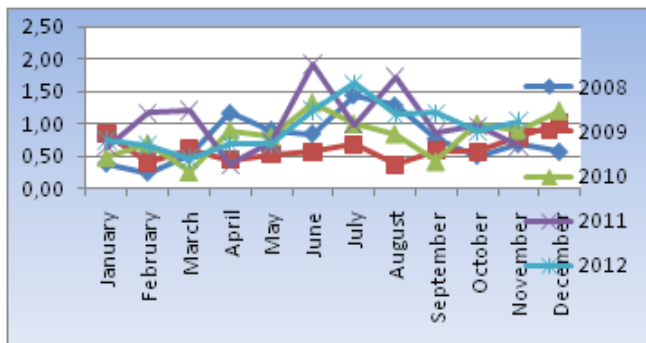


Figura 14: Concentrația de nitrați-azot în Rioni-Poti, nord, 2008-2012 (in mg/l).

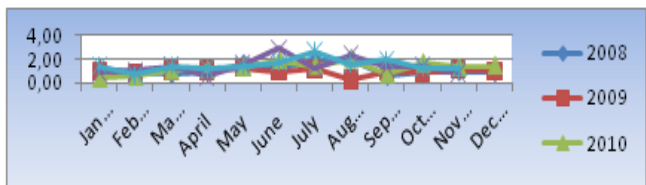


Figura 15: Concentrația de amoniu-azot în Rioni-Poti, nord, 2008-2012 (in mg/l).

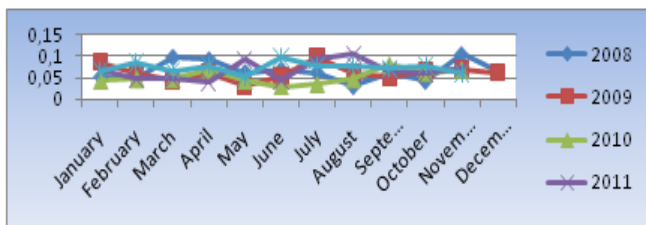


Figura 16: Concentrația de fosfați în Rioni-Poti, nord, 2008-2012 (in mg/l).

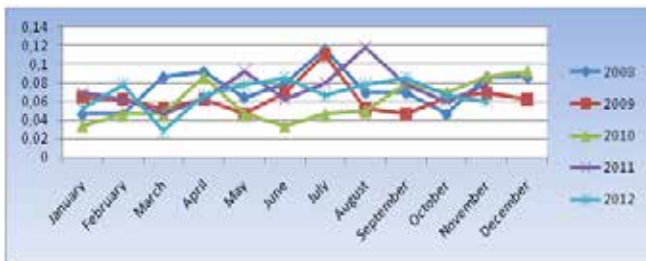


Figura 20: Concentrația de fosfați în Rioni-Poti, sud, 2008-2012(in mg/l).

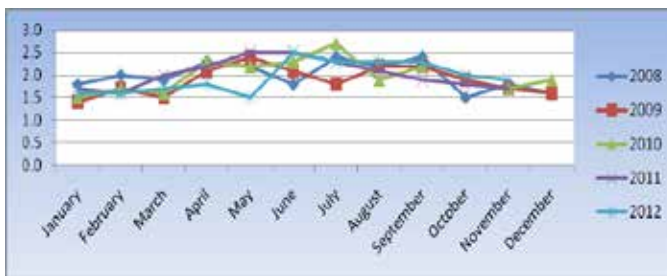


Figura 17: Concentrația de CBO5 în Rioni-Poti, nord, 2008-2012(in mg/l).

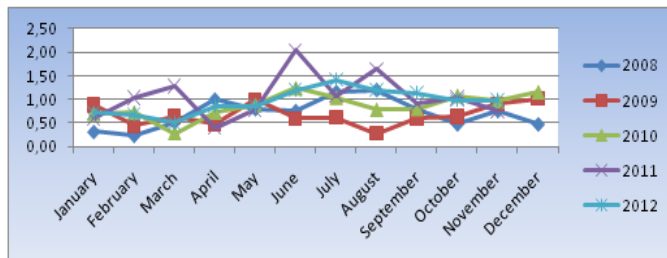


Figura 18: Concentrația de nitrați-azot în Rioni-Poti, sud, 2008-2012 (in mg/l).

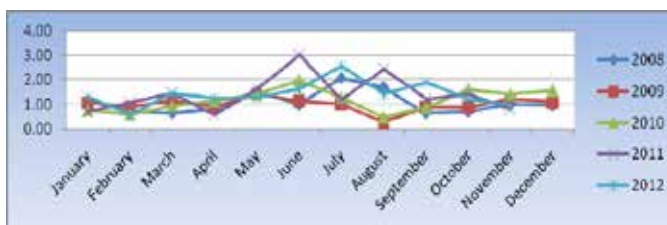


Figura 19: Concentrația de amoniu-azot în Rioni-Poti, sud, 2008-2012 (in mg/l).

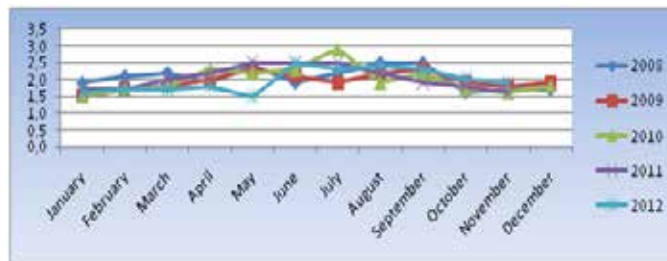


Figura 21: Concentrația de CBO5 în Rioni-Poti, sud, 2008-2012 (in mg/l).

Concentrațiile Maxime Admisibile (CMA) ale diferitelor substanțe în apele de suprafață sunt stabilite de către Ministerul Muncii, Sănătății și Afacerilor Sociale din Georgia prin Ordinul N297/n (16 august 2001), privind "Aprobarea Normelor de Calitate de Mediu". În conformitate cu acest document CMA pentru CBO5 este de 6 mg/l, pentru nitrat-azot este de 10 mg/l, pentru amoniu-azot este de 0,39 mg/l și pentru fosfați este de 3,5 mg/l. Pe baza celor de mai sus se poate concluziona că în ultimii ani nivelurile de concentrare monitorizate ale CBO5, nitraților și fosfaților au valori sub concentrațiile maxime admisibile dar concentrațiile de amoniu au depășit limitele maxime admisibile.

## 4. RAPORT NAȚIONAL - GRECIA

### 4.1 LEGISLAȚIA GREACĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE

#### 4.1.1. Introducere

Managementul integrat al apelor uzate municipale constituie o condiție de bază pentru dezvoltarea unui management strategic durabil, pe termen lung, al mediului. Epurarea apelor uzate menajere și industriale este un sector important al cadrului general de management al resurselor de apă - și are ca scop reducerea sarcinii de poluare a resurselor de apă și a mediului marin.

Deși un număr mare de lucrări de infrastructură municipală a apelor uzate este în prezent în funcțiune sau în construcție, multe localități continuă să nu aibă sisteme adecvate pentru colectarea, tratarea și eliminarea apelor uzate municipale.

#### 4.1.2. Situația existentă

În ultimii ani, mai multe proiecte de gestionare a apelor uzate municipale au fost incluse în programele de finanțare ale Uniunii Europene (Cadrul de Sprijin Comunitar A și B, ENVIREG, etc) și au fost finalizate sau sunt în curs de implementare. Progresele înregistrate în implementarea facilităților de epurare a apelor uzate municipale și populația înregistrată corespunzătoare este prezentată în figura 22.

La nivel de țară, producția de ape uzate municipale corespunde unui echivalent al populației totale (e.p.) de 12.0-12.5 x 10 cap de locuitor; aproximativ 80% din această populație este servită în prezent de către instalațiile de tratare secundare.

#### 4.1.3. Cadrul instituțional

Observațiile arată că protecția mediului nu suferă din cauza lipsei de reguli și reglementări suficiente, ci din cauza respectării deficitare a acestora; acest lucru este valabil și pentru sectorul de gestionare a apelor uzate municipale. Principalul cadru instituțional pentru managementul apelor uzate este prezentat în figura 23. Din anul 1965, Decretul sanitar ELB / 221/1965, alături de condițiile operaționale pentru sisteme mici private de evacuare, a stabilit condițiile generale de eliminare a apelor uzate și a deșeurilor industriale, în funcție de tipul apelor și solurilor receptoare. Mai mult decât atât, Decretul a definit procedura de garantare a licenței de evacuare, care este în vigoare până astăzi.

Angajarea și obligațiile Greciei privind managementul integrat al canalizărilor urbane rezultă din Directiva Consiliului din 21 mai 1991 privind tratarea apelor reziduale urbane (Directiva 91/271 / CEE), care constituie o politică de mediu cheie a Uniunii Europene. Una dintre principalele prevederi ale acestei directive este obligația de a stabili în zonele aglomerate sisteme de colectare a apelor uzate, combinate cu un proces de tratare adecvat și a fost propus un calendar detaliat în funcție de mărimea comunității și sensibilitatea apelor receptoare.

Cu toate acestea, progresele înregistrate în realizarea acestor obiective este problematică, pentru că a întârziat încorporarea directivei în legislația națională a Greciei. Deși, în conformitate cu prevederile Directivei, data limită pentru conformitate a fost 30 iunie 1993, decizia ministerială respectivă (MD) nr.5673/400/97 (Monitorul Oficial 192B/1997) a fost publicată cu patru ani întârziere.

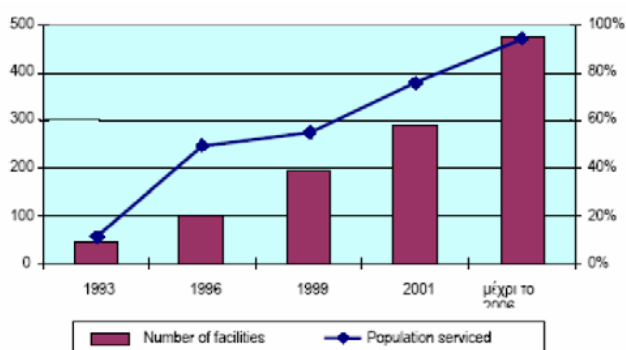


Figura 22: Progresul facilităților pentru ape uzate și a populației servite în Grecia.

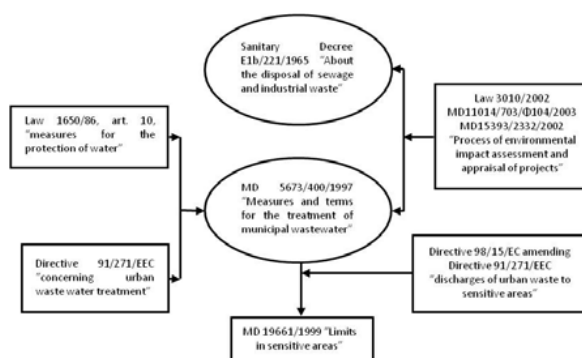


Figura 23: Principalul cadru instituțional pentru managementul apelor uzate în Grecia

Potrivit celui de al 7-lea raport al Comisiei Europene în ceea ce privește punerea în aplicare a Directivei 91/271/CEE și progresele realizate de statele membre, cele mai multe dintre statele membre ale UE colectează apele uzate la un nivel foarte ridicat, cu o rată medie de conformitate egală cu 94 % (până la 92%). 15 state membre ajung chiar la respectarea directivei în proporție de 100%. Toate statele membre, fie și-au menținut, fie și-au îmbunătățit rezultatele anterioare. În 2009/2010, un total de 82% din apele uzate din UE au primit un tratament secundar cu respectarea prevederilor directivei, cu patru procente mai mult decât datele din raportul anterior. Patru state membre a ajuns la respectare în procent de 100% și alte șase state membre au avut un nivel de conformitate de 97% și chiar mai mare.

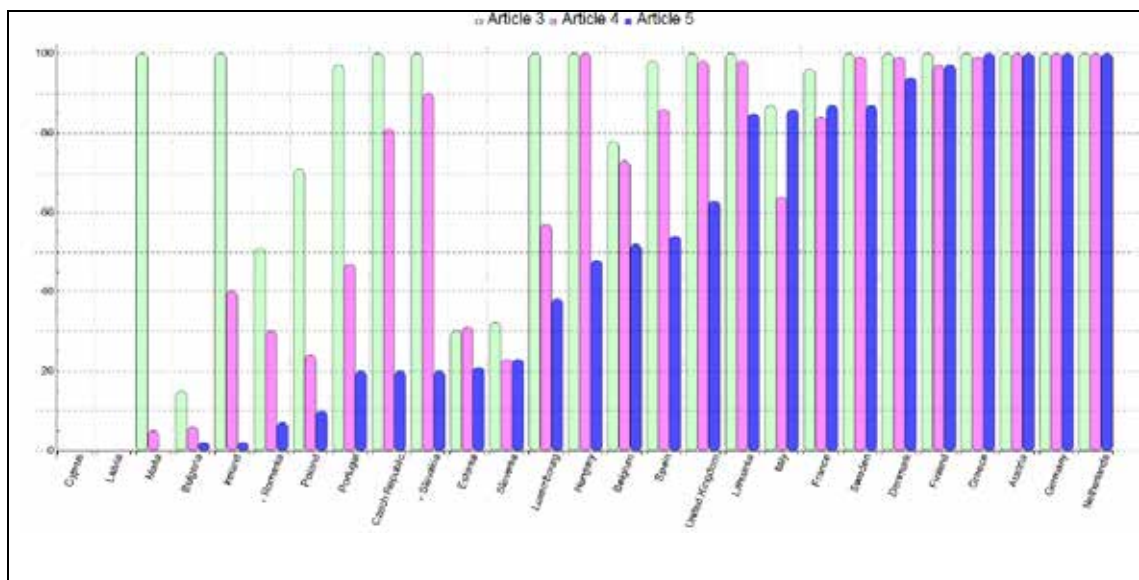


Figura 24: Rezultatele conformității Statelor Membre cu Articolul 3 al Directivei (colectarea), în verde, Articolul 4 (Tratare secundară), în roz și Articolul 5 (tratare mai intensă), în albastru

#### 4.1.4. Probleme, intervenții, propuneri

Problemele de gestionare a apelor uzate au vizat în mod repetat Departamentul Calității Vieții al Autorității Independente al Guvernului grec încă de la începutul funcționării acestuia. Secțiuni individuale, incluzând colectarea, transportul, tratarea și depozitarea finală a apelor uzate și tratarea subproduselor au făcut obiectul unor plângeri ale cetățenilor și organizațiilor de mediu, cu accent pe respectarea proceselor administrative.

Mai precis, au fost depuse reclamații legate de lipsa sistemelor de canalizare și a facilităților de epurare în multe localități ale țării, în special în zone mici. Evacuarea apelor uzate brute în apele receptoare de suprafață sau sol, cauzează deteriorarea calității apei și pune în pericol sănătatea publică. În cazul sistemelor private de mici dimensiuni de tratare a apelor uzate, controlul de operare este dificil, mai ales ca urmare a nepunerii în aplicare legală rațională a sistemului.

Reclamațiile se referă de multe ori la lipsa de conformitate cu procesele legale în timpul evaluării de mediu a proiectelor. Mai exact, se observă că studiile de evaluare a impactului asupra mediului, fie sunt preparate într-un ritm lent și sunt autorizate în urma finalizării proiectului sau sunt atribuite după finalizarea studiului final al proiectului, care vizează validarea lipsei impactului de mediu. Această legalizare a posteriori potențială a situațiilor ilegale nu numai că nu este în concordanță cu obiectivele cadrului legislativ în vigoare pentru prevenirea și controlul integrat al poluării, dar, de asemenea, contribuie la perpetuarea și consolidarea practicilor neoficiale. Funcționarea necorespunzătoare a instalațiilor industriale de tratare a apelor uzate și nerespectarea termenilor de mediu aprobați au fost, de asemenea, stabilite în timpul anchetei unui număr mare de plângeri.

Având în vedere aceste constatări, Guvernul grec a subliniat în repetate rânduri autorităților responsabile:

- interzicerea eliminării necontrolate a apelor uzate,
- obligația de executare sistematică de către administrație a acțiunilor administrative preconizate și a sancțiunilor,
- nevoia de respectare a termenilor de mediu aprobați, și
- aplicarea de măsuri pentru monitorizarea continuă a parametrilor calitativi ai apelor reziduale evacuate controlate, precum și necesitatea de respecta ipotezele juridice în timpul procesului de evaluare de mediu a proiectelor și atribuirea implementării unui proiect.

Din păcate, răspunsul administrației la propunerile Ombudsmanul-ului grec nu este satisfăcător. În cele mai multe cazuri, întreruperea evacuărilor necontrolate nu a fost posibilă și în același timp, administrația s-a abținut în mod sistematic de la impunerea de sancțiuni autorităților locale responsabile, invocând lipsa unor soluții alternative sau inițierea evaluărilor de mediu a proiectelor, fără, însă a completa studiile respective și a scoate la licitație proiectele necesare.

#### 4.1.5 Concluzii

Guvernul grec, ca mecanismul de bază de control pentru aplicarea normelor de mediu din administrație, a devenit beneficiarul unui număr important de plângeri care sunt legate de sectoarele de colectare, transport, tratare și eliminare finală a apelor uzate și a produselor de tratare.

Rezolvarea problemelor respective este deosebit de dificilă din cauza lipsei sau inexistenței datelor informative valide, necesare și potrivite pentru estimarea rațională a condițiilor existente și propunerea de soluții adecvate. Consecința directă a celor de mai sus este defalcarea de competențe și ne-asumarea răspunderii de către autoritățile competente, contribuind astfel la ritmul lent de progres al procedurilor respective.

## 4.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN GRECIA

Epurarea apelor uzate în toate părțile Europei s-a îmbunătățit în ultimii 15-20 de ani. Procentul populației conectate la sisteme epurare a apelor uzate în sudul, sud-estul și estul Europei a crescut în ultimii zece ani. Ultimele valori ale populației conectate la sisteme epurare a apelor uzate în țările sudice sunt comparabile cu valorile din Europa Centrală și țările nordice, în timp ce valorile din Europa de Sud-Est sunt încă relativ scăzute în comparație cu Europa Centrală și de Nord (Figura 25).

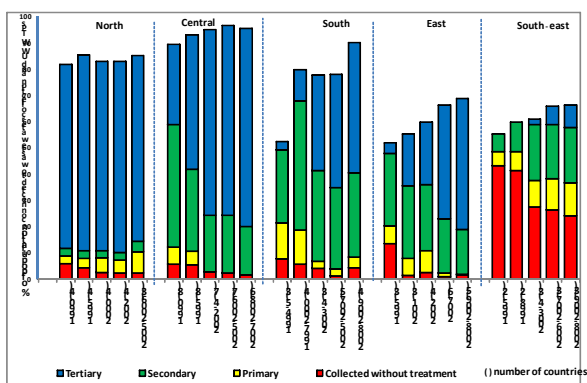


Figura 25: Schimbări în tratarea apelor uzate în regiunile Europei în perioada 1990-2009 (Sursa: Eurostat)

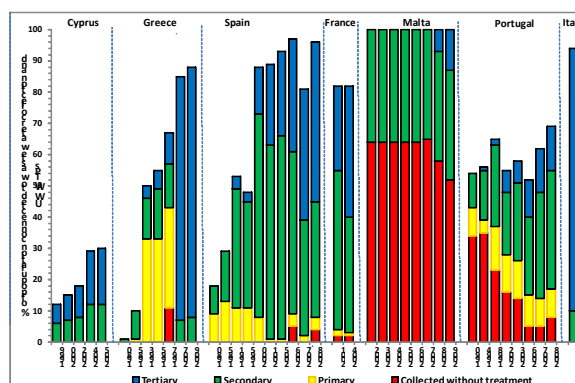


Figura 25: Schimbări în tratarea apelor uzate în Sud-Estul Europei în perioada 1980-2009 (Sursa: Eurostat)

În general, rata populației conectată la sisteme de epurare a apelor uzate variază de la 13% la 94% în țările din sudul Europei, fiind cea mai mare în Italia (94%), Spania (92%) și Grecia (88%) și cea mai scăzută în Malta (13%). Tratarea terțiară apare cel mai frecvent în Italia, Grecia, cu rate de aproximativ 80% (Figura 26).

Cota de pe teritoriul UE desemnată sau considerată ca "zonă sensibilă" a crescut de la raportul precedent, ajungând la aproape 75% în anul 2010. Creșterile cele mai relevante au avut loc în Franța și Grecia. Evaluarea recentă privind "verificarea conformității cu politica de apă dulce a UE", a concluzionat că eficacitatea în punerea în aplicare a directivei a fost influențată pozitiv de procedurile de infringement permițând astfel accelerarea implementării. Chiar dacă acțiunea de constrângere la nivelul UE este un proces relativ lent și consumator de timp, majoritatea cazurilor au fost rezolvate în faza precontencioasă. Spania și Grecia au făcut cel mai mare progres de la ultimul raport, acestea fiind dintre statele membre pentru care procedurile de infringement sunt în curs, în special în ceea ce privește obligațiile privind tratarea [Raportul 7 privind punerea în aplicare a directivei (91/271/CEE)].

## 4.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT ÎN GRECIA

Sistemele naturale reprezintă de multe ori principala soluție pentru tratarea apelor uzate în zonele rurale și comunitățile mici, izolate sau peri-urbane, în cazul în care nu există nicio posibilitate de conectare rezidențială la un sistem de canalizare și unul de tratare a apelor uzate publice. Acest capitol rezumă aplicațiile SNT existente în Grecia.

### 4.3.1. Sisteme de Zone Umede Construite (ZUC) la scară întregă

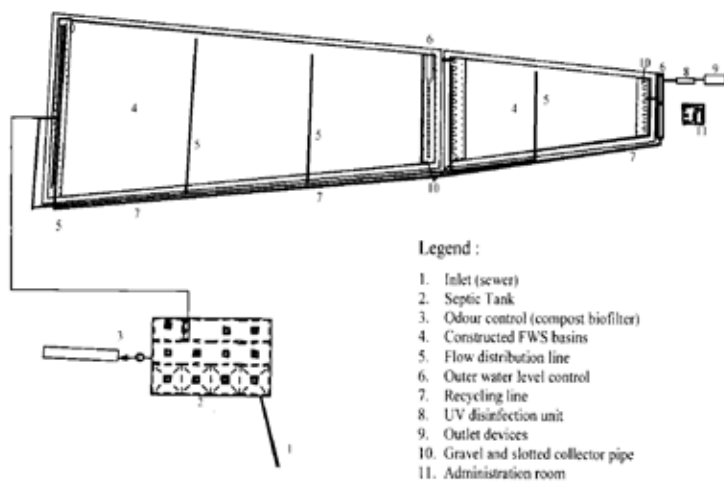


Figure 27: Diagrama schemată a stației pilot (Pompia)

Un sistem natural de tratare a fost implementat în Pompia (Creta) în anul 1999 and cuprinde: (a) fosă septică, (b) Sistem FWS CW cu 2 celule (4300m<sup>2</sup> și respectiv 1200m<sup>2</sup>) plantate cu *P.australis* și *A.donax* (Figura 27).

Parametri de bază care au fost folosiți pentru sistemul pilot sunt:

- Populație deservită: 1200 e.p.
- Debit mediu zilnic: 144m<sup>3</sup>/d
- Rata debitului zilnic maxim și minim: 216m<sup>3</sup>/d și 27.7m<sup>3</sup>/h
- Incărcătura biologică: 400mg CBO<sub>5</sub>/L
- Incărcătura efluentului din fosa septică: 250mg CBO<sub>5</sub>/L

- încărcătura efluentului FWS: 10mg CBO<sub>5</sub>/L and CCO < 50mg/L
- Timpul de retenție: 5-14 zile
- Temperatura medie a stației iarna 10°C și vara 22°C



Figure 28: Stația Nea Madytos

Un ZUC (Zdragas et al., 2002) construit lângă râul Gallikos (zona Thessaloniki, Grecia de Nord), a fost pusă în funcțiune în aprilie 1997, pentru tratarea secundară a 100m<sup>3</sup>/zi de ape uzate municipale, cu o încărcătură organică (CBO) de 120 mg/l. Efluentul este distribuit în mod egal la patru paturi paralele FWS (fiecare 40.0m x 13.8m x 1,0m), plantate cu *Typha latifolia* cu suport material argilos pentru două dintre paturi și argilă cu nisip pentru celelalte două. Apoi efluentul este dirijat către un bazin de stabilizare facultativ (26,2m x 20,8m x 2,1m), pentru a intensifica îndepărtarea nutrienților prin alge și denitrificare. În cele din urmă efluentul sunt redistribuit în două paturi HSF (fiecare 32.4m x 19.2m x 1,0m) căptușite cu calcar și plantate cu *Phragmites communis*. Timpul de staționare cumulativă a apelor uzate în toate cele trei compartimente ale sistemului este de 14 zile.

Un altă stație ZUC (Gikas et al. 2010) funcționează în Nea Madytos (un sat din cadrul Prefecturii Salonic, nordul Greciei), și a fost proiectată pentru 3,000e.p. (echivalent persoană). Această stație cuprinde următoarele etape (Figura 28): (1) sită, (2) rezervor de sedimentare primar (rezervor Imhoff), (3) etapa 1 VF ZUC (8 celule similare, cu o suprafață totală de 1,360m<sup>2</sup>), (4) a doua etapă VF ZUC (6 celule cu o suprafață totală de 1,020m<sup>2</sup>), (5) etapa a 3-a VF ZUC (6 celule cu o suprafață totală

de 1,170m<sup>2</sup>), (6) două iazuri de maturare în serie (suprafața totală de 5,000m<sup>2</sup>), (7) VF ZUC de tratare a nămolului (SDRB; 4 celule cu o suprafață totală de 560m<sup>2</sup>). Toate celulele ZUC sunt cultivate cu *Phragmites australis*. Grosimea mediului poros al celulelor zonei umede este 1.0m.

Un sistem hibrid a fost proiectat în Gomati (Prefectura Chalkidiki, Grecia de Nord), cu scopul de a servi 1,000e.p (Gikas colab 2007a; Tsihrintzis et al 2007.). Acesta cuprinde următoarele etape (figura 29): (1) sită, (2) primul rezervor de decantare dublu (48m<sup>3</sup> fiecare), (3) rezervorul dublu de nămol pentru digestie-stabilizare (48m<sup>3</sup> fiecare), (4) sifon rezervor, (5) treapta 1 VF ZUC (4 celule de 640m<sup>2</sup> fiecare), (5) a 2-a etapă VF ZUC (4 celule de 360m<sup>2</sup> fiecare), (6) etapa a 3-a HSF ZUC (800m<sup>2</sup>), (7) VF ZUC pentru tratarea nămolului. După 3 luni de ședere în rezervorul de decantare nămolul este ghidat către paturi VF ZUC (SDRB, 4 celule de 60m<sup>2</sup> fiecare) pentru tratarea acestuia. Toate ZUC sunt plantate cu *Phragmites australis*.

O stație FWS ZUC a fost concepută pentru a trata scurgerile agricole (Akratos et al. 2006b). ZUC primește drenaj agricol de la un canal de drenare din apropiere. După tratament, efluentul zonelor umede este evacuat într-o lagună de coastă din apropiere utilizată pentru pescuit (laguna Vassova). Zona umedă este longitudinal împărțită în trei celule prin diguri scurte realizate din pietriș permeabil plasat pe lățimea zonelor umede. Scopul acestor diguri este de a menține și distribui fluxul uniform pe zona umedă, pentru a evita canalizarea și scurtcircuitul.

Un sistem SNT a fost conceput în Agios Panteleimonas (2009), cu scopul de a servi 1650e.p. Stația cuprinde un bazin de decantare primară, treapta 1 - 4 VF ZUC (225m<sup>2</sup> fiecare și 1,45 m adâncime), etapa a 2-a - 4 VF ZUC (130 m<sup>2</sup> fiecare), 2 iazuri de stabilizare (1,5 m adâncime și suprafață de 2300m<sup>2</sup> primul și 2,5 m adâncime și suprafață de 1.400m<sup>2</sup> al doilea) și un rezervor de nămol. Stația din Ano Porroia a fost actualizată recent (2009) și servește 2000e.p.. Ea cuprinde în prezent un rezervor anaerob (12mx 18m) și 3 rezervoare de sol (5mx 9m), primul servind ca bazin de stabilizare și celălalte ca FWS ZUC. Efluenții sunt clorinați înainte de deversare în cursul de apă adiacent. În cele din urmă, o stație SNT a fost construită în Atsiki, pentru tratarea apelor reziduale din comunitățile Atsiki și Karpasi (1.400e.p). Aceasta implică: două rezervoare separate anaerobe (10mx 5m, 4,5m adâncime și 400m<sup>3</sup> volum fiecare), un iaz facultativ (120m x 42m și 1,75m adâncime), două iazuri de maturare (55m x 25m, 1,5m adâncime fiecare) și un iaz hibrid (120m x 25m). Prima jumătate a iazului hibrid servește ca iaz de maturare (60m x 25m), iar efluentul este canalizat spre a doua jumătate, care servește ca un HSF ZUC. Panta digului este de 2:1. Efluentul este deversat în Golful Moudros după tratament UV.

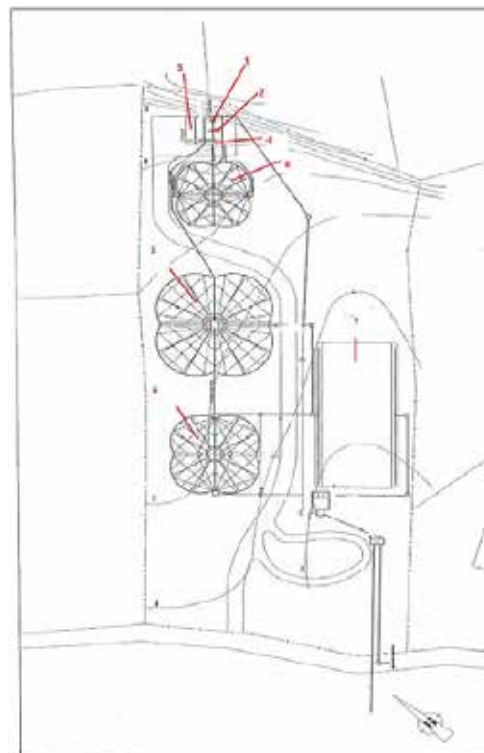


Figura 29: Stația Gomati

#### 4.3.2 Proiectarea și monitorizarea unei ZUC locale

Două zone umede construite au fost proiectate, construite și sunt în funcțiune pentru epurarea locală a apelor uzate menajere din zona Thrace (Gikas et al 2007b; Gikas & Tsihrintzis 2009a, b, 2010). Prima unitate este o ZUC HSF de tratare a apelor uzate dintr-o locuință pentru o singură familie (4e.p.), situată în satul Kosmio (Prefectura Rodopi, Grecia de nord-est). Se compune din (figura 30): (a) două tancuri de sedimentare în serie, (b) o zonă umedă construită HSF (25m<sup>2</sup>) plantată cu stuf, (c) un rezervor de zeolit, (d) o pompă pentru recirculare, și (e) un rezervor colector de evacuare. Înainte de a intra în sistem, apele reziduale menajere brute intră în două rezervoare de stocare preexistente, apoi se varsă în decantoare, iar apoi la ZUC și în final la rezervorul de zeolit. Durata totală în sistem este de 14 zile.

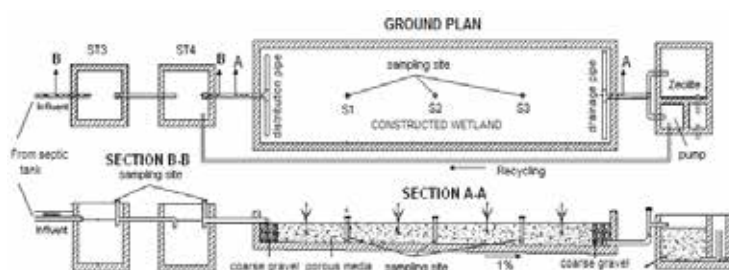


Figura 30: Vedere plan și secțiuni de-a lungul ZUC din Kosmio

A doua unitate este o ZUC cu flux vertical (VF) concepută pentru a trata apa uzată de la o locuință cu două familii (8e.p.) în Avdira (Prefectura Xanthi, nordul Greciei). Acest sistem este format din: (a) două rezervoare în serie, (b) o pompă, (c) o ZUC cu flux vertical, (d) un rezervor de zeolit, și (e) un rezervor de evacuare (Figura 31). Apele uzate brute intră în primul rezervor și apoi printr-o țevă de scurgere intră în rezervorul următor. În camera pompelor, o pompă este folosită la descărcarea apelor uzate pe paturile ZUC. Durata de timp în cele trei rezervoare este de aproximativ 4,5 zile. Pompa descarcă la fiecare aproximativ trei ore aproximativ 150 de litri de ape uzate. Patul este separat în două celule de dimensiuni egale (12.2m<sup>2</sup>) (A și B). Celula A este plantată cu stuf comun în timp ce celula B nu este plantată. Efluentul din paturile ZUC intră în rezervorul de zeolit pentru o mai bună îndepărtare a fosforului/azotului.

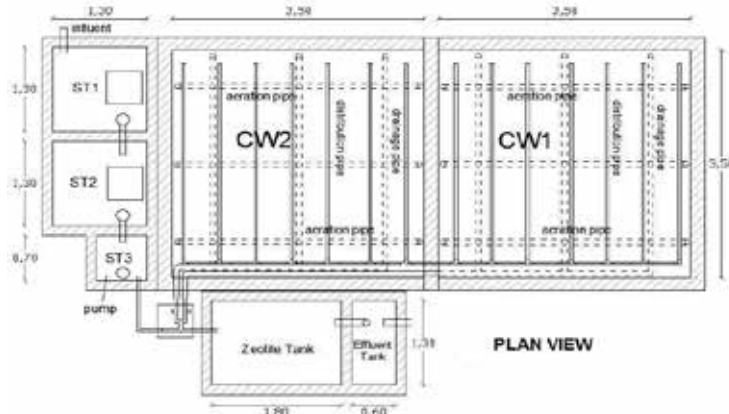


Figura 31: Vedere plan a ZUC în Avdira

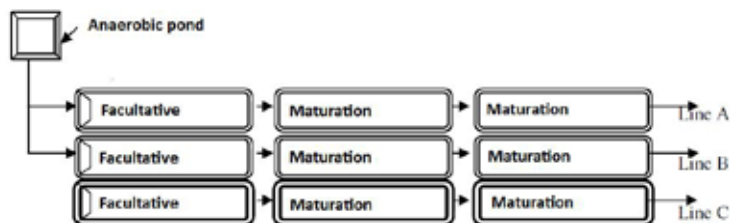


Figura 32: Diagrama schematică a stației pilot (Sindos).

### 4.3.3 Iazurile de stabilizare (IS)

Aproximativ 90% din IS sunt situate în nordul Greciei și deservește o populație ce variază de la 500 la 4,000e.p în regiunile rurale. 76% dintre ele sunt situate în regiunea Serres.

O stație cu iazuri de stabilizare a fost construită în 1996, sub supravegherea Fundației Naționale de Cercetare Agricolă (N.AG.RE.F.). Se compune

dintr-un iaz anaerob (cu o adâncime efectivă de 4m și un volum total de 570m<sup>3</sup>) și trei sisteme paralele (Papadopoulou și colab., 2011). Fiecare sistem constă dintr-o secvență de 3 iazuri în serie – un iaz facultativ urmat de două iazuri de maturare (Figura 32). Fiecare iaz are o suprafață de 1,200m<sup>2</sup> (60m x 20m) și o pantă a digului de 2:1. Adâncimile și volumele efective ale iazului facultativ și a iazurilor de maturare sunt de 1,75 și 1,380m<sup>3</sup> și respectiv 1.25m și 900m<sup>3</sup>. Toate bazinele sunt căptușite cu o geo-membrană HDPE de 1mm pentru prevenirea scurgerii apelor uzate.

Există trei proiecte privind IS menționate:

*Primul proiect (1997-2001):* Obiectivul a fost de a evalua capacitatea iazurilor de stabilizare în tratarea apelor reziduale domestice, primite de stația convențională de tratare adiacentă. Acest proiect de cercetare a testat comportamentul sistemului în diferite condiții de încărcare organică.

*Al doilea proiect (2004-2005):* Obiectivul a fost de a testa utilizarea potențială a iazurilor în tratarea vidanjului. Vidanțul încă primește un volum mare de ape uzate menajere în mediul rural.

*Proiectul al treilea (2008-2009):* Fluxul mediu a fost de 36m<sup>3</sup>/zi în timpul sezonului rece și a fost crescut la 60m<sup>3</sup>/zi în lunile calde pentru o mai bună simulare a creșterii populației în perioada de sezon turistic. Durata a fost de 24, 16,5 și 17,5 zile în sezonul cald, cu o durată totală de 58 de zile și 38, 25 și 25 zile, cu durată totală de 88 zile în sezonul rece.

Trei sisteme SNT sunt plasate în zona Florina, la Vegora, Faraggi. Sistemul IS în Vegora cuprinde un iaz anaerob (suprafață de 120m<sup>3</sup>), un iaz facultativ cu 1,75 m adâncime efectivă și 2 iazuri de maturare, cu 1,25m adâncime efectivă (60mx25m) și un rezervor (adâncime de 2,5m și 2.500m<sup>3</sup> volum). Sistemul de IS în Faraggi cuprinde un iaz anaerob (60m<sup>3</sup>), un iaz facultativ (adâncime 1,75m), două iazuri de maturare (adâncime 1.25m) și un rezervor (adâncime 3.5m și 2,600m<sup>3</sup> volum). Toate bazinele și rezervorul sunt căptușite cu o geo-membrană HDPE de 1mm și au o pantă a digului de 2:1. În Lesbos o facilitate IS deservește 400 e.p. și include 2 rezervoare anaerobe (4mx4m, volum 60m<sup>3</sup>), un iaz facultativ (16mx50m), 2 iazuri de maturare (16mx50m și respectiv 14mx49m) și un rezervor pentru irigații (4,900m<sup>3</sup>).

### 4.3.4 Sisteme ZUC la scară întregă în curs de implementare

Următoarele sisteme au fost proiectate de către laboratorul de Inginerie Ecologică și Tehnologie (DUTH), dar nu au fost puse în aplicare încă: O ZUC (Gikas et al 2006) a fost concepută pentru a trata apele uzate de la Neos Oikismos (municipiul Korestia, Prefectura Kastoria, Grecia de nord-vest) și a deservește 600e.p. Facilitatea cuprinde trei etape: două ZUC VF și o ZUC HF. Prima etapă constă din trei paturi ZUC VF cu o suprafață totală de 891m<sup>2</sup> sau 1.5m<sup>2</sup>/e.p; etapa a 2-a, este formată din 2 paturi ZUC VF cu o suprafață totală de 594m<sup>2</sup> sau 1.0m<sup>2</sup>/e.p și în etapa a 3-a un pat ZUC HSF cu o suprafață de 903m<sup>2</sup> sau 1.5m<sup>2</sup>/e.p. Mediul poros al primului și celui de al doilea stadiu al paturilor ZUC are o adâncime 0,9m și este format din trei straturi de jos în sus: a) etapa 1 ZUC, piatră de pavaj (20-40mm; 0.20m), pietriș (5-20mm; 0.20m), pietriș fin (2-8mm, 0.50m), b) etapa 2 ZUC, piatră de pavaj (20-40mm; 0.20m), pietriș fin (3-8mm; 0,30M), nisip grosier (0.2-4mm; 0,4m). Patul ZUC HSF are o adâncime de 0,5m și este umplut cu pietriș grosier (18-30mm).

O altă ZUC a fost concepuă pentru a trata apele uzate de la Rhoditis (Prefectura Rodopi, nord-est Grecia) (800e.p.) și constă din două fose septice, plasate în paralel, cu un volum total de 480m<sup>3</sup> (240m<sup>3</sup> fiecare) și cu o durată de aproximativ 4 zile, prima și a 2-a etapă cu paturi ZUC VF și cea de a treia etapă cu ZUC HSF. Prima etapă constă din trei paturi similare cu o suprafață totală de 960m<sup>2</sup> sau 1.2m<sup>2</sup>/e.p.; a 2-a etapă constă din două paturi similare ZUC cu o suprafață totală de 640m<sup>2</sup> sau 0.8m<sup>2</sup>/e.p, iar etapa a 3-a constă dintr-un pat de 600m<sup>2</sup> sau 0.75m<sup>2</sup>/e.p

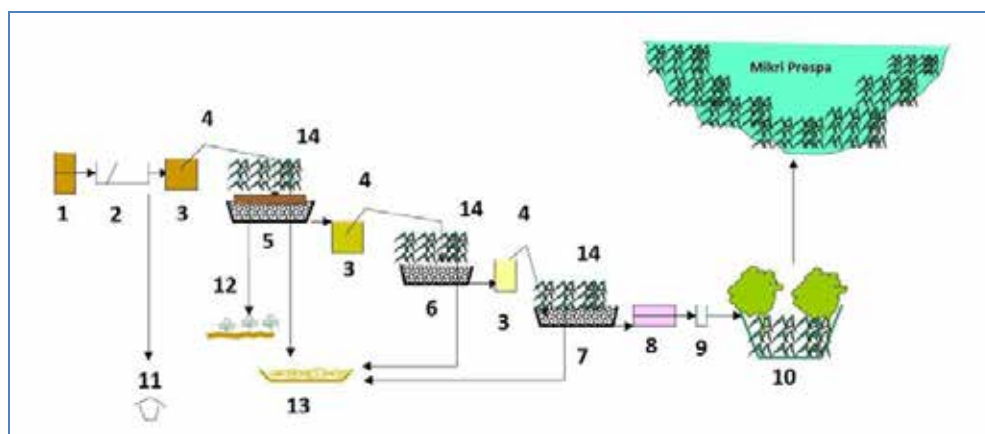
Un alt sistem ZUC VF a fost conceput pentru a servi 1,200e.p. în Kyprinos (Prefectura Evros, Grecia de nord-est). Se compune din trei fose septice dispuse în paralel, cu un volum total de 720m<sup>3</sup> (240m<sup>3</sup> fiecare) și o durată de aproximativ 4 zile, prima și a doua etapă cu paturi ZUC VF, și a 3-a etapă cu ZUC HSF. Prima etapă constă din trei paturi similare cu o suprafață totală de 1,440m<sup>2</sup> sau 1.2m<sup>2</sup>/e.p; a 2-a etapă constă din două paturi similare ZUC cu o suprafață totală de 960m<sup>2</sup> sau 0.8m<sup>2</sup>/e.p. și etapa a 3-a constă dintr-un pat de 600m<sup>2</sup> sau 0.5m<sup>2</sup>/e.p. Mediile poroase din prima și a doua etapă a sistemelor ZUC din Rhoditis și Kyprinos au o adâncime 0,9 m și sunt formate din patru straturi de jos în sus: piatră de pavaj (30-60mm; 0,20m), pietriș grosier (8-20mm; 0,30m), pietriș fin (3-10mm,

0,30m) și nisip grosier (0.2-3mm; 0,10m). Patul ZUC HSF din cele două sisteme are o adâncime de 0,5 m și este umplut cu pietriș grosier (18-30mm).

O altă facilități a fost concepută cu scopul de a servi 2 așezări (Kalithea și Leukona, 600e.p. în total) în regiunea Prespes (Județul Florina). Valorile efluenților trebuie să fie conforme cu cele menționate la Tabelul 14. Figura 33 prezintă toate unitățile instalației curente.

**Tabel 14:** Valorile necesare ale efluenților

Parametru	CBO <sub>5</sub>	CCO	TSS	Total Azot	Total coliforme	Coliforme fecale
Valoarea necesară a efluentului (mg/L)	<25	<100	<50	<15	<1000/100mL	<200/100mL



**Figura 33:** Diagrama fluxului în așezările Kalitheas and Leukonas

1) canal intrare, 2) sită, 3) ax sifon, 4) sifon de distribuție, 5) etapa 1 ZUC VF, 6) etapa 2 ZUC VF, 7) etapa 3 ZUC HSF, 8) unitate de dezinfecție cu UV, 9) sifon de ieșire, 10) cursul de apă Leukona, 11) unitate de colectare a deșeurilor, 12) utilizări ale nămolului digerat, 13) unitatea de compostare a plantelor, 14) plante (*Phragmites Australis*).

**Tabel 15:** Date privind ZUC

	Prima etapă VF	A doua etapă VF	A treia etapă HSF
Suprafața efectivă (m <sup>2</sup> /e.p)	1.5	1	1.5
Număr de celule	3	2	2
Suprafața celulei (dimensiuni externe) (m <sup>2</sup> )	340 (16.5x21.5)	340 (16.5x21.5)	495 (18.5x27.5)
Suprafața efectivă a celulei (dimensiuni externe) (m <sup>2</sup> )	295 (15,1x20,1)	295 (15,1x20,1)	485 (17,3x26,3)
Suprafața totală a celulei (m <sup>2</sup> )	1020	680	990

În regiunea Prespes (Județul Florina) o altă facilități a fost, de asemenea, concepută pentru a acoperi nevoile a 3 așezări (Agiou Germanou, Lemou și Plateos). Populația totală pentru care a fost concepută să deservească este de 1310e.p. Figura 34 prezintă toate unitățile instalației actuale și Tabelul 15 indică date ale unităților CW.

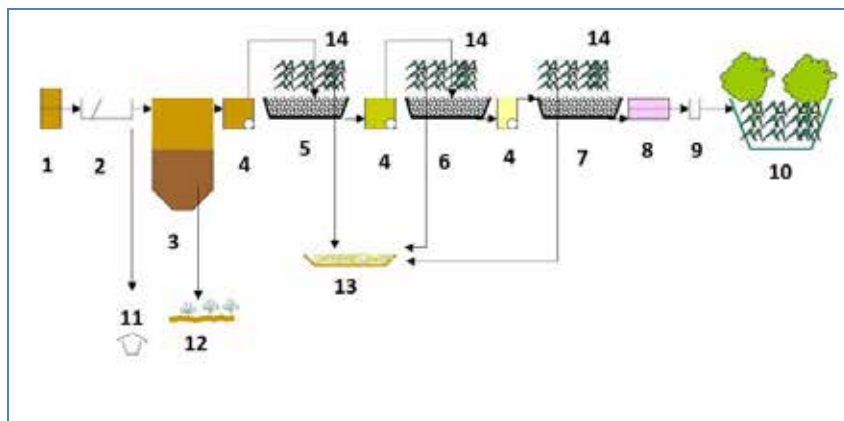


Figura 34: Diagrama fluxului pentru localitățile Agiou Germanou, Lemou și Plateos

1) canal intrare, 2) sită, 3) rezervor anaerob (600m<sup>3</sup>), 4) sifon de distribuție cu pompă, 5) etapa 1 ZUC VF, 6) etapa 2 ZUC VF, 7) etapa 3 ZUC HSF, 8) unitate de dezinfecție cu UV, 9) sifon de ieșire, 10) cursul de apă Agios Germanos, 11) unitate de colectare a deșeurilor, 12) utilizări ale nămolului digerat, 13) unitatea de compostare a plantelor, 14) plante (*Phragmites Australis*).

#### 4.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN GRECIA

Un studiu a fost realizat de DUTH (Gemitzi et al. 2007) cu scopul de a selecta cele mai adecvate teritorii pentru instalarea de sisteme naturale de epurare, cum ar fi IS. Zonele incluse în acest studiu au fost regiunea Thrace, nord-estul Greciei și două insule, Thassos și Samothraki (figura 35). Zona studiată are o suprafață de 8,500km<sup>2</sup>, cu un tip de climat mediteranean (Petalas 1997) și sate mici răspândite într-o arie largă. Climatul mediteranean și distribuția populației în comunități mici, alături de lipsa de facilități de tratare a apelor uzate în cele mai multe părți ale regiunii (cu excepția celor trei centre urbane Xanthi, Komotini și Alexandroupolis) face Thrace o zonă ideală pentru crearea de sisteme naturale de tratare.

Selecția zonelor potrivite pentru instalarea SNT depinde de criteriile socio-economice, de mediu și de proiectare, de topografie, utilizarea terenului, formațiunea geologică, distanța către râurile mari sau lacuri, distanța către orașele și satele existente, temperaturi medii lunare minime, existența unor zone protejate ecologic, populație deservită și de caracteristicile necesare ale efluentului de ape uzate (Gemitzi et al. 2007).

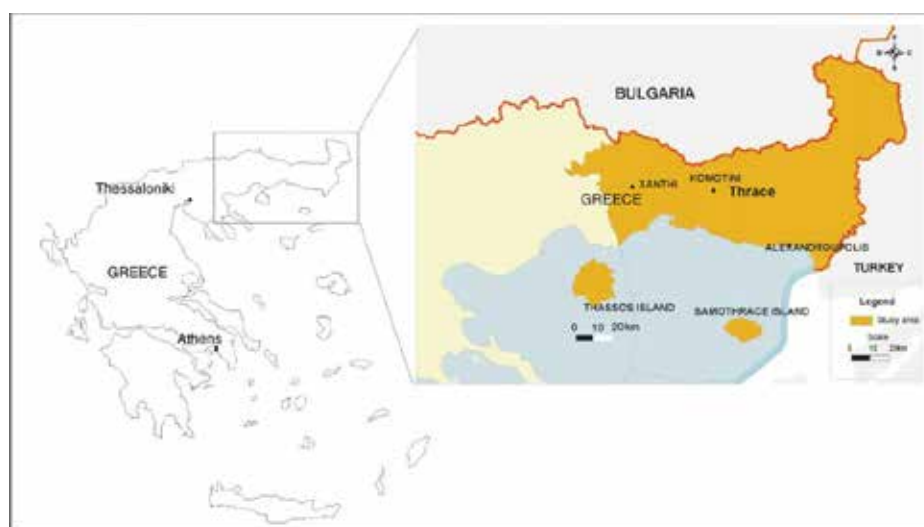


Figura 35: Localizarea ariei de studiu

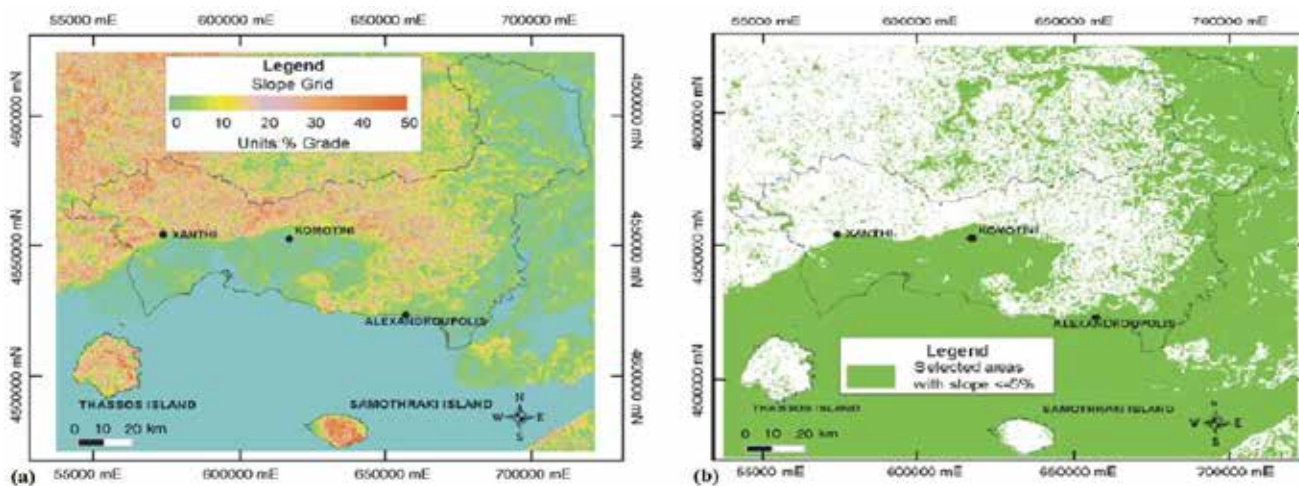


Figura 36: (a) grila pantei din zona de studiu; (b) grila zonelor selectate cu o pantă mai mică de 5%.

Pentru a avea o operare eficientă în SNT, este necesară o topografie moderată. Pantele ușoare conduc la un timp de ședere hidraulică mai mare și la o capacitate de extragere mai mare, în timp ce zonele mai abrupte sunt nerecomandate din punct de vedere economic din cauza cerințelor excesive de excavare (Economopoulou și Tsihrintzis 2002; 2004). Panta maximă admisibilă pentru un sistem IS este de 5%, în timp ce zonele cu o pantă mai mare de 5% au fost respinse (Figura 36).

În plus, hidrogeologia zonei în studiu a fost examinată cu scopul de a se împărți în două categorii: cele care au fost sau ar putea deveni resurse de ape subterane (acvifere) și cele cu un potențial de resurse de apă subterană (aquitarde). Zonele care au aparținut primei categorii au fost respinse ca fiind nepotrivite pentru amplasarea de SNT (Figura 37a). În ciuda activității seismice scăzute a zonei de studiu, cu cea mai mare parte a zonei clasificată în Zona 1 din noua hartă de hazard seismic din Grecia (OASP, 2004), au fost atribuite zone-tampon de 500m de ambele părți ale faliilor majore (Figura 37b), astfel încât să se prevină amplasarea instalațiilor propuse pe, sau prea aproape de falii (Figura 37b).

În conformitate cu criteriile de utilizare a terenurilor, două clasificări sunt acceptabile pentru SNT: zone neîmpădurite, care sunt zone agricole sau populate și pășunile (Figure 38a, b). Restul zonelor au fost respinse, deoarece acestea au fost acoperite de păduri rare sau dense. Pentru a evita orice opoziție publică a fost stabilită o distanță de 500 de metri față zonele rezidențiale (sate și orașe) (Figure 38c).

A fost adoptată o distanță de 300m de la autostrăzi și căi ferate (în special pentru efecte vizuale), dar nu pentru drumuri mici provinciale, deoarece instalația de tratare trebuie să aibă acces (Figure 39a). O zonă tampon de 500m fost creată în jurul lacurilor, mlaștinilor și râurilor de curgere perenă, nu doar pentru a proteja apele de suprafață față de o posibilă scurgere de ape uzate netratate, dar, în același timp, pentru a proteja instalațiile de inundații (Figure 39b). Ariile protejate au fost excluse în cele din urmă din zonele incluse în procedura de selecție pentru SNT (Figure 39c). Toate distanțele au fost selectate în funcție de decizia Ministerului de Guvern grec 114218/97 (1997) pentru depozitele sanitare de deșeuri.

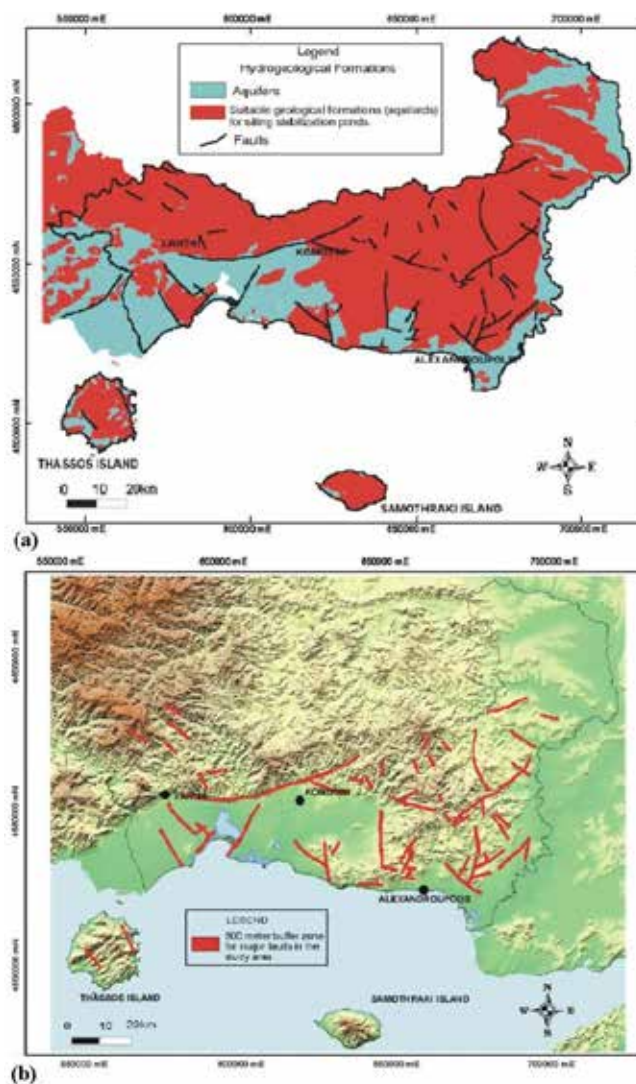


Figura 37: (a) Distincția dintre formațiunile hidrogeologice în două categorii majore; (b) zone tampon de 500m de-a lungul ambelor părți ale faliilor majore din zona de studiu

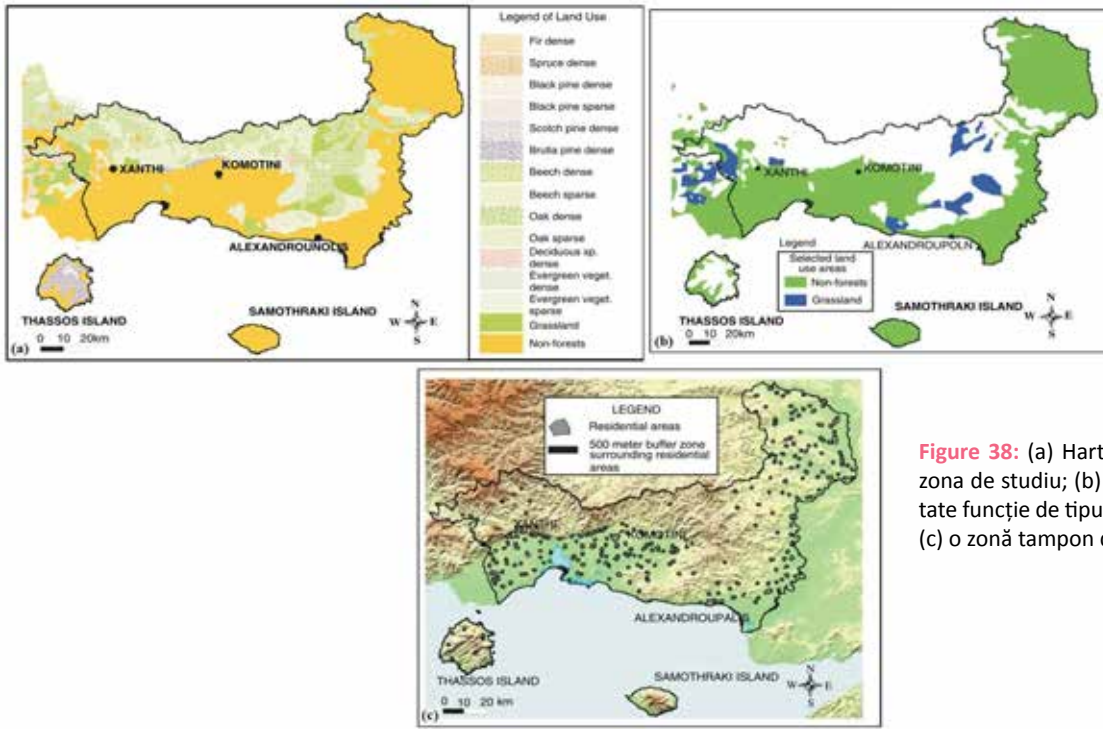


Figure 38: (a) Harta utilizării terenurilor din zona de studiu; (b) grilă pentru zonele selectate funcție de tipul de utilizare a terenurilor; (c) o zonă tampon de 500m

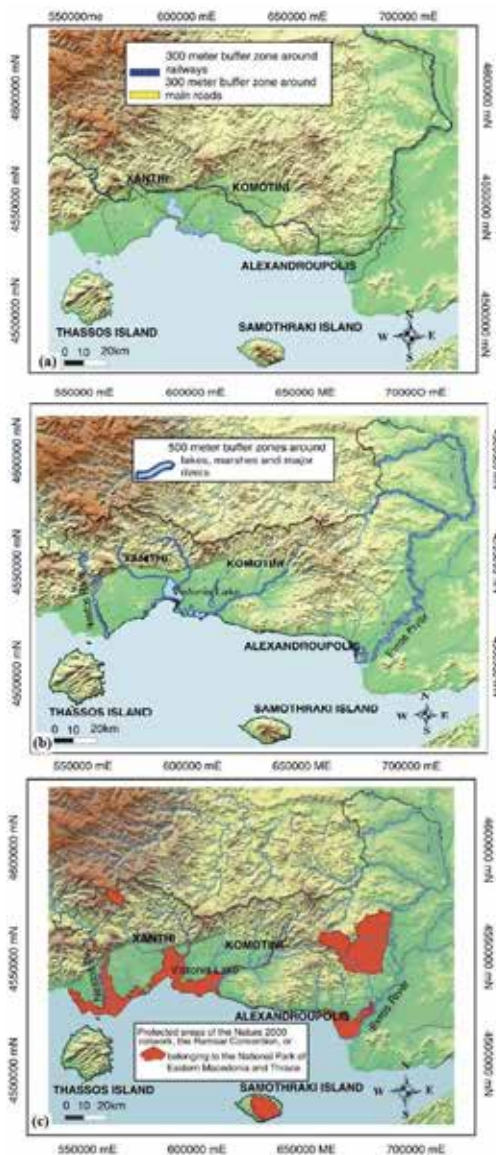


Figure 39: (a) O zonă tampon de 300m de la drumuri și căi ferate; (b) O zonă tampon de 500m față de râuri, lacuri și zone mlăștinoase; (c) Zone care aparțin rețelei UE Natura 2000, Convenției Ramsar sau sunt desemnate ca parcuri naționale.

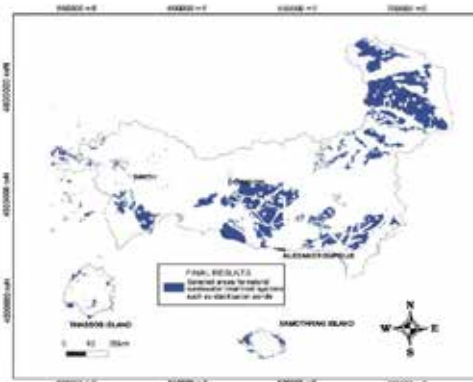


Figure 40: O Grilă prezentând zonele selectate pentru iazuri de stabilizare

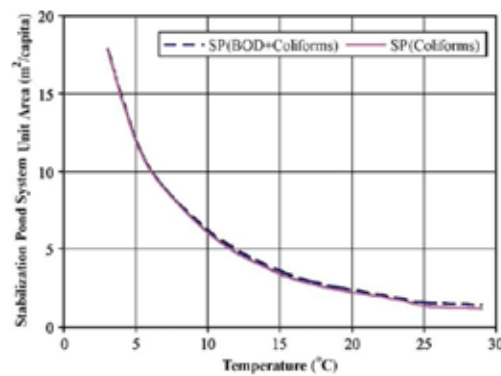


Figura 41: Graficul iazului de Stabilizare

Cu toate variabilele examinate a fost produs un fișier grilă care indică zonele care îndeplinesc toate criteriile și sunt potrivite pentru aplicarea SNT (Figure40).

Partea finală a studiului a inclus dimensionarea SNT. Au fost utilizate ape uzate municipale tipice, cu o unitate de flux de 150L / cap de locuitor/zi, CBO5 330 mg/l, numărul total de bacterii coliforme 108/100 ml (figura 41). Două au fost criteriile de performanță: concentrația CBO5 a efluentului de 30 mg/l și concentrația totală a coliformelor din efluent de 1000/100 ml. Procesul a fost finalizat cu calculul cerințelor maxime pe unitate de suprafață (m<sup>2</sup> / cap de locuitor), pentru sisteme de tratare IS pentru fiecare municipalitate, în scopul de a îndeplini criteriile de performanță corespunzătoare pentru temperaturile minime.

Tabelul 16 prezintă fracțiunile din zona municipală (atât în unități de suprafață cât și în % din suprafața totală municipală) (coloana 1 și 2) adecvate pentru aplicarea SNT și suprafața totală necesară, în funcție de populația municipiului (coloana 3). O comparație între coloanele 1 și 3 indică dacă zona necesară este disponibilă pentru aplicație SNT. Rezultatele finale sunt prezentate în Fig 42.

**Tabel 16:** Suprafețele disponibile și necesare pentru sisteme cu iazuri de stabilizare (IS) pentru fiecare municipalitate

Numele municipalității	Suprafața disponibilă pentru instalarea sistemelor IS pe baza analizelor GIS(km <sup>2</sup> )	Procent din suprafața totală a municipalității (%)	Suprafața totală necesară pentru sisteme IS (ha)
Kyprinou	97.3	72.3	4.3
Vissis	58.2	34.2	10.6
Didimotichou	166.0	47.8	23.2
Metaxadon	89.0	47.2	7.2
Orestiadon	113.3	43.1	23.6
Orfea	107.0	16.6	11.6
Soufliou	20.3	4.4	12.8
Trigonou	130.8	32.9	11.7
Arrianon	46.4	19.4	9.8
Kechrou	7.8	N/A	N/A
Organis	0.0	0.0	N/A
Sapon	143.7	47.9	11.5
Komotinis <sup>a</sup>	78.6	22.3	77.2
Maronias	113.4	39.2	9.7
Neou Sidirochoriou	10.8	12.5	3.7
Filliras	42.4	17.2	13.1
Amaxadon	0.9	2.5	2.5
Avdiron	55.0	34.2	4.5
Vistonidos	12.8	8.0	10.2
Thermon	0.0	0.0	N/A
Kotilis	0.0	0.0	N/A
Satron	0.3	0.2	1.9
Selerou	0.3	1.1	5.5
Egirou	16.1	8.5	5.0
Iasmou	2.2	1.0	9.2
Sostou	0.2	0.1	11.9
Mikis	4.4	N/A	N/A
Xanthis <sup>a</sup>	9.2	6.0	75.2
Stavroupolis	27.8	N/A	N/A
Feron	87.3	21.4	11.8
Alexandroupolis <sup>a</sup>	108.0	16.8	70.3
Samothrakis	31.2	17.3	5.5
Traianoupolis	26.5	16.2	4.2
Ticherou	9.2	4.2	5.6
Topirou	27.9	9.0	15.6
Thasou	28.0	7.3	22.7

N/A: IS nu sunt potrivite pentru respectivele municipalități din cauza temperaturilor minime scăzute

<sup>a</sup>Orașe cu sisteme convenționale de tratare existente. Iazurile de stabilizare pot fi utilizate pentru actualizarea stațiilor existente de tratare

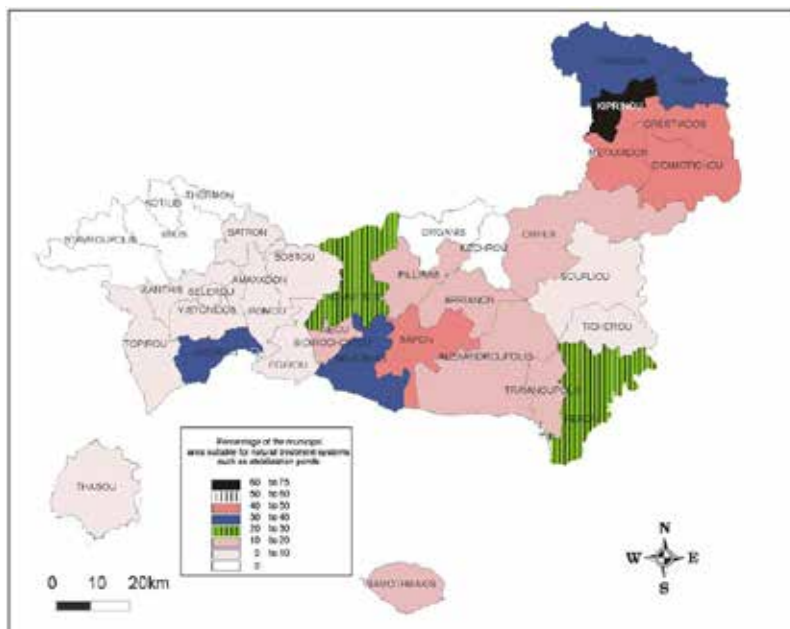


Figura 41: Municipality-urile unde sistemele naturale de tratare, cum ar fi iazurile de stabilizare, sunt o opțiune viabilă

## 4.5 COSTURILE DE INVESTIȚIE, MENȚINERE ȘI OPERARE A SNT ÎN COMUNITĂȚI MICI

O ZUC (Gikas et al., 2006) a fost proiectată, construită și este acum în funcțiune pentru tratarea apelor uzate de la Neos Oikismos, municipiul Korestia, Prefectura Kastoria, nord-vestul Greciei. Populația deservită este de 600e.p. Evacuarea apelor uzate pe cap de locuitor este de 150L/zi iar debitul este de 90m<sup>3</sup>/zi. Concentrațiile apelor de intrare pentru parametrii de proiectare sunt prezentate în tabelul 17.

Tabel 17: Caracterizarea apelor uzate de intrare

Parametru	Rata de încărcare (g/p.e./d)	Concentrația (mg/L)
CBO <sub>5</sub>	50	333
SS	52	350
TKN	10	67
TP	1.2	8

Facilitatea are trei etape, incluzând două ZUC VF și o ZUC HSF (Figura 43). Prima etapă constă din trei paturi similare ZUC cu o suprafață totală de 891m<sup>2</sup> sau 1,5 m<sup>2</sup>/e.p; etapa a 2-a, constă din două paturi similare ZUC cu o suprafață totală de 594m<sup>2</sup> sau 1.0m<sup>2</sup> /e.p și în etapa a 3-a un pat ZUC HSF cu 903m<sup>2</sup> suprafață sau 15m<sup>2</sup>/e.p (Figura 43). Trebuie remarcat faptul că la proiectarea sistemului s-a folosit metoda franceză, unde nu există nici o decantare primară. Pentru a preveni scurgerile este folosită o membrană impermeabilă (membrană HDPE) care împiedică infiltrarea apelor uzate și încărcărilor ulterioare de contaminanți în sistemul de apă subterană din apropiere. Mediul poros din etapa 1 și 2 a ZUC are 0,9 m adâncime și este format din trei straturi de jos în sus: a) etapa 1 ZUC, piatră de pavaj (20-40mm; 0.20m), pietriș (5-20 mm; 0.20m), pietriș fin (2-8mm, 0.50m), b) etapa 2 ZUC, piatră de pavaj (20-40mm; 0.20m), pietriș fin (3-8mm, 0,30M), nisip grosier (0.2-4mm; 0,4 m). Patul ZUC HSF are 0,5m adâncime și este umplut cu pietriș grosier (18-30mm). Toate unitatile sunt plantate cu stof comun (*Phragmites communis*). Specificațiile tehnice ale ZUC sunt sumarizate în Tabelul 18.

**Tabel 18:** Specificațiile tehnice ale ZUC în Neos Oikismos

Parametru	Prima etapă	A doua etapă	A treia etapă
Tipul unității	ZUC VF	ZUC VF	ZUC HSSF
Număr unități	3	2	1
Lungime (m)	18.0	18.0	21.5
Lățime (m)	16.5	16.5	42.0
Suprafață (m <sup>2</sup> )	891	594	903
Adâncime (cm)	90	90	50
Densitatea plantelor	4 plante /m <sup>2</sup>	4 plante/m <sup>2</sup>	4 plante/m <sup>2</sup>
Tipul plantei	<i>Phragmites</i>	<i>Phragmites</i>	<i>Phragmites</i>

Zonele umede construite cu flux vertical (ZUC VF), precum cea din Neos Oikismos, sunt foarte eficiente și devin tot mai populare în Europa, la fel de mult ca și în Grecia. Tabelul nr. 19 prezintă statistica îndepărtării poluanților de la 20 ZUC-uri din Franța, de la Madytos, Grecia (24 de măsurători) și de la Gomati, Grecia (37 de măsurători). Considerând cele spuse anterior, concentrațiile așteptate de evacuare sunt următoarele: CBO<sub>5</sub> <15mg/l, CCO <40mg/l, SS <15mg/l, TKN <6mg/l, TP <4mg /l.

**Tabel 19:** Statistici medii de îndepărtare pentru unitățile ZUC VF

Parametru	Franța	Gomati (Grecia)	Madytos (Grecia)
CBO <sub>5</sub> (%)	98	94.2	93.2
CCP (%)	92	91.7	84.1
TKN (%)	91	70.2	85.7
SS (%)	96	93.2	98.0
TP (%)	43	62.8	35.8

Zonele umede construite oferă costuri reduse de construcție mai ales în cazul în care terenul este înclinat și mișcarea apelor uzate are loc prin forța gravitației. Bugetul de construcție a ZUC în Neos Oikismos este prezentat în detaliu în tabelul 20. Construcția de ansamblu se ridică la 362.798 € sau 605 € /e.p

**Tabel 20:** Bugetul de construcție pentru ZUC în Neos Oikismos

Descrierea componentei	Cost (€)
Excavare	74,457
Lucrări periferice (drumuri și împrejurire)	20,346
Structurile de intrare-ieșire, țevile de distribuție	62,801
Pompe	50,004
Manopera inginerilor	87,350
TVA(23%)	67,840
<b>Cost total de investiție</b>	<b>362,798</b>

Costurile de exploatare și întreținere sunt puternic dependente de costurile locale de energie și de personal. Timpul și furnizarea de energie necesare sunt enumerate aici:

- Timpul necesar pentru exploatare și întreținere: 2h/zi
- Alimentarea cu energie pentru pompe: 22.5kWh/zi

Presupunând că costurile cu energia electrică sunt de 0.1 €/kWh și salariul zilnic al unui lucrător este de 40 €, costul de operare este estimat la 12.25 €/zi sau 7.35 €/ e.p/an sau 0.13 €/ m<sup>3</sup> de ape uzate.

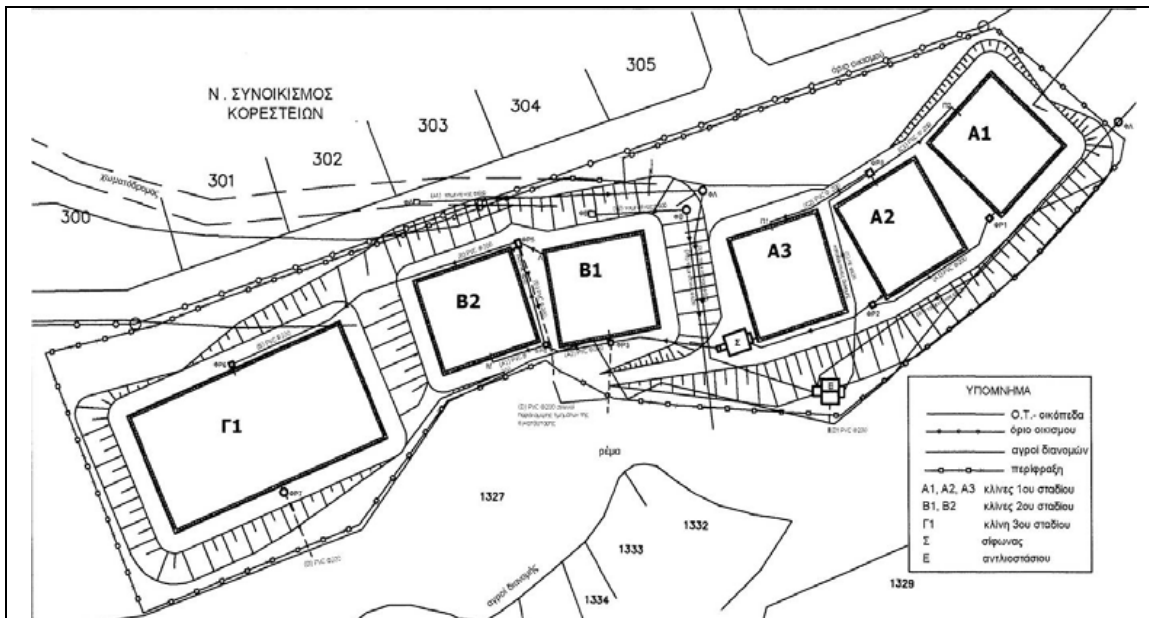


Figura 43: Harta topografică a ZUC în N. Oikismos.

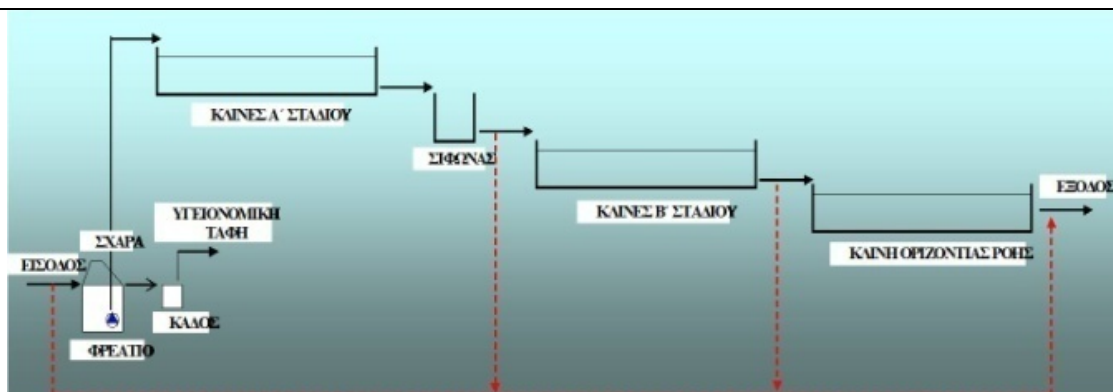


Figura 44: Diagrama ZUC de la N. Oikismos.



Figura 45: Instalarea geomembranei pe paturile ZUC

## 5. RAPORT NAȚIONAL - MOLDOVA

### 5.1 LEGISLAȚIA REPUBLICII MOLDOVA PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE

Rețeaua hidrografică a Republicii Moldova cuprinde circa 3621 cursuri de apă cu o lungime totală de peste 16,000 km și o densitate medie de 0,48 km/km<sup>2</sup> în nord, până la 0,12 km/km<sup>2</sup> pe malul stâng al Nistrului. În plus, rețeaua hidrografică include 3500 de lacuri. Apele curgătoare din Republica Moldova sunt în principal râuri de tranzit. Frontierele de stat dintre Ucraina, România și Republica Moldova sunt marcate de principalele râuri - Nistru și Prut.

Următoarele legi principale sunt în vigoare în Republica Moldova în legătură cu epurarea apelor uzate:

- Legea cu privire la Protecția Mediului Nr.1515-XII din 16 iunie (1993, modificată în 1997)
- Constituția Republicii Moldova (1994)
- Legea privind Expertiza Ecologică și Evaluarea Impactului asupra Mediului Nr. 851-XIII din 29 mai (1996)
- Legea privind Asigurarea Sanitaro-Epidemiologică a Populației Nr.1513-XIII din 16 iunie (1993, modificată în 1996)
- Norme și Reglementări în Construcții (СНП 2.04.01-04-85)
- Regulamentul privind Protecția Apelor de Suprafață, aprobat de Comitetul de Stat pentru Protecția Mediului Nr.03-13 / 57 - 442 din 1 martie (1991)
- Legea cu privire la Zonele de Protecție a Apelor și Fâșiile de-a lungul Râurilor și Bazinelor de Apă Nr. 440-XIII din 27 aprilie (1995)
- Legea cu privire la Bazele de Urbanism și Dezvoltare Teritorială Nr. 835-XIII din 17 mai (1996)
- Legea privind Plata pentru Poluarea Mediului Nr.787-XIII din 26 martie (1996)
- Legea privind Deșeurile provenite din Producție și Consum Nr. 1347- XIII din 09 octombrie (1997)
- Legea cu privire la Apa Potabilă Nr.272-XIV din 10 februarie (1999)
- Legea cu privire la Serviciile Publice ale Utilităților Comunale Nr. 1402-XV din 24 octombrie (2002)
- Legea cu privire la Administrația Publică Locală Nr.436-XVI din 28 decembrie (2006)
- Legea cu privire la Supervizarea de către Stat a Sănătății Publice, Nr. 10-XVI din 3 februarie (2009)
- Legea Apelor Nr.272 din 23 decembrie 2011 (intrată în vigoare la 26 octombrie 2013)
- Decretul Guvernamental nr.950 din 25.11.2013, cu privire la exigențele față de colectarea, tratarea și evacuarea apelor uzate în sistemul de canalizare și / sau în corpurile de apă naturale pentru orașele și localitățile sătești
- Legea cu privire la Serviciul Public de Alimentare cu Apă și Canalizare Nr.303 din 13 decembrie (2013).

Republica Moldova a semnat un șir de convenții și acorduri de parteneriat în domeniul alimentării cu apă și canalizare: Convenția ESPO, Convenția UNECE privind protecția și utilizarea cursurilor de apă transfrontaliere și a lacurilor internaționale (Helsinki) și Protocolul din 1999 privind Apa și problemele de sănătate legate de aceasta , Convenția CIPFD, acorduri bilaterale cu Ucraina și România.

Baza legislativă de mediu în Republica Moldova a fost concepută inițial în 1993-1996 și în acel moment a implicat doar parțial actele și politicile internaționale de mediu și la care Republica Moldova este parte, precum și prevederile UE, pe care Republica Moldova, în calitate de membru, tinde să le primească. În următorii ani, legislația europeană de mediu a fost fie parțial armonizată cu cea la nivel național sau încă este în proces de armonizare, luând în considerare următoarele directive ale Consiliului și Parlamentului European:

- Nr. 98/83 / CEE privind calitatea apei destinate consumului uman;
- Nr. 91/676 / CEE privind protecția apelor împotriva poluării cu nitrați proveniți din surse agricole;
- Nr. 91/271 / CEE privind tratarea apelor uzate urbane;
- Nr. 2000/60 / CE privind stabilirea cadrului de politică comunitară în domeniul resurselor de apă;
- Nr. 75.440 / CEE privind apele de suprafață utilizate pentru scopuri potabile;
- Nr. 80/68 / CEE privind poluanții periculoși din apele subterane;
- Nr. 76/464 / CEE privind poluanții periculoși din apele de suprafață;
- Nr. 2006/7 / CE privind managementul calității apei pentru scăldat;
- Nr. 2007/60 / CE privind evaluarea riscurilor și de management al inundațiilor;
- Nr. 2008/105 / CE privind calitatea mediului acvatic, etc.

În acest fel, legislația națională a Republicii Moldova definește în prezent principalele obiective de dezvoltare a serviciilor publice de aprovizionare cu apă și canalizare în conformitate cu dispozițiile menționate anterior ale UE, oferind un cadru legal necesar pentru gestionarea durabilă a apei, protecția și utilizarea acesteia.

**Constituția Republicii Moldova (1994).** Obiectivul general de protecție a mediului în Republica Moldova este definit de Constituție. Aceasta prevede în art. 37 (1) că: "Fiecare persoană are dreptul la un mediu ecologic sigur,

precum și la produse alimentare și alte bunuri de uz casnic în condiții de siguranță ". Conform Constituției, protecția mediului este o obligație a tuturor cetățenilor țării.

"Țara garantează pentru fiecare persoană dreptul de acces liber la informația de mediu, de condiții de viață și de muncă, de calitatea produselor alimentare și bunuri de uz casnic și de distribuire a acestor informații". Persoanele fizice și juridice sunt responsabile pentru repararea prejudiciului de sănătate în caz de nerespectare a legislației de mediu. Constituția solicită utilizarea rațională a terenurilor și a altor resurse naturale, în conformitate cu interesele naționale și restaurarea și protecția mediului.

Resursele subterane, aer, ape și păduri folosite în interes public, sunt potrivit legii principale, proprietate exclusiv publică.

**Legea cu privire la protecția mediului înconjurător (1993, modificată în 1997).** Aceasta este o lege de bază care furnizează un cadru general pentru protecția mediului în Republica Moldova și opțiunile pentru dezvoltarea durabilă. Legea prevede că autoritățile competente sunt obligate să definească limitele utilizării resurselor naturale și valorile limită de evacuare a apelor reziduale, precum și introducerea taxelor de mediu. Legea necesită utilizarea unor tehnologii de economisire a apei, pentru a minimiza utilizarea tehnică a apei și pentru a asigura o tratare adecvată a apelor uzate. Autoritățile publice locale sunt responsabile pentru construirea și exploatarea instalațiilor de tratare a apei (pre-tratare a apei potabile și tratarea apelor reziduale), pentru a se conforma cu standardele relevante. Conform legii, noi programe și proiecte legate de dezvoltarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare sunt necesare pentru a fi supuse expertizei ecologice.

**Legea cu privire la apa potabilă (1999).** Legea cu privire la apa potabilă a fost dezvoltată cu scopul de a reglementa relațiile în domeniul alimentării cu apă potabilă, stabilirea cerințelor pentru furnizarea de apă potabilă către populație și entități economice și de a stabili normele de siguranță a sistemelor de alimentare cu apă și calitatea apei potabile. Această lege trebuie să fie revizuită în conformitate cu Directiva 98/83/CE privind calitatea apei potabile.

Principiile de bază ale politicii de stat privind alimentarea cu apă potabilă sunt:

- statul este responsabil pentru furnizarea cu apă potabilă către populație pe baza normelor existente de alimentare cu apă și a standardelor de calitate a apei;
- sistemele de alimentare cu apă ar trebui să fie dezvoltate ca sisteme de alimentare cu apă centralizate pe bază de proiectare, construcție și standarde și norme de funcționare coordonate;
- controlul statului asupra funcționării sistemelor alimentare cu apă;
- plata pentru serviciul de alimentare cu apă, pe baza de acorduri oficiale încheiate între furnizori și clienți și măsurarea gradului de utilizare a apei;
- sprijin din partea statului pentru companiile de furnizare a apei prin intermediul stimulentei economice;
- conservarea apei în toate etapele de dezvoltare a sistemului de alimentare cu apă.

**Legea privind expertiza ecologică și evaluarea impactului asupra mediului (1996).** Legea stabilește scopurile, obiectivele și principiile de expertiză ecologică și evaluarea impactului asupra mediului, precum și reguli de bază pentru ambele proceduri. Legea se completează cu Instrucțiuni cu privire la procedura de organizare și efectuare a expertizei ecologice de stat (2002), adoptată de Ministerul Ecologiei.

**Legea Apelor (26 octombrie 2013).** Aceasta este o lege principală în domeniul apei. Această lege prevede un cadru legal pentru gestionarea, protecția și utilizarea eficientă a apelor de suprafață și subterane, bazate pe evaluarea, planificarea și luarea deciziilor în mod participativ. Legea reglementează utilizarea apei și vine cu o nouă abordare a gestionării apei bazată pe politicile și recomandările internaționale relevante. Noile prevederi consacră dreptul de proprietate exclusivă a statului pe resursele de apă de suprafață și subterane, prevăzând criteriile pentru reglementarea raporturilor de utilizare a apei.

Un aspect important al noii legi este introducerea autorizației de mediu pentru utilizare specială a apei pe timp de 12 ani, cu posibilitate de prelungire până la 25 de ani. De asemenea, aduce noi principii de gestionare a apei ca participare, prevenirea poluării, principiul poluatorul plătește, măsuri de precauție, utilizarea durabilă a apei.

Prezenta lege reglementează managementul și protecția apelor de suprafață și subterane, precum și activitățile care au un impact asupra apelor de suprafață și a apelor subterane, inclusiv captarea și utilizarea apei, evacuarea apelor uzate și poluare, alte activități care ar putea afecta calitatea apei. Legile speciale reglementează, printre alte activități, serviciile de alimentare cu apă, evacuare și tratare a apelor uzate pentru populație, comerț și industrie. Documentele naționale de politică în domeniul apei reziduale sunt reglementate în conformitate cu prevederile legilor referitoare la: proiectarea, finanțarea, construcția, punerea în funcțiune și exploatarea sistemelor de colectare și a stațiilor de epurare a apelor uzate; identificarea și punerea în aplicare a măsurilor care să asigure o tratare cost eficientă a apelor uzate în zonele rurale, astfel încât să se reducă și să se minimizeze poluarea.

Legea interzice deversarea și introducerea de poluanți în corpurile de apă de suprafață și stabilește cerințele de mediu pentru standarde și monitorizare a calității apei. Cerințele pentru exploatarea sistemelor de colectare a apelor uzate și de funcționare a stațiilor de tratare sunt stabilite printr-un regulament aprobat de Guvern, care conține

dispoziții privind: metoda și gradul de tratare de urmat cu privire la numărul de persoane / mărimea localității de servite de un sistem de colectare și o instalație de tratare a apelor uzate și / sau a calității apei receptoare în apele în care sunt evacuate apele uzate tratate; identificarea și clasificarea unor astfel de ape receptoare desemnate ca "zone sensibile"; obligatoriu ca toate evacuările de ape uzate industriale să fie făcute într-un sistem de colectare din zonele urbane, cerințe de management a nămolului rezultat din tratare; monitorizarea obligatorie a deversărilor de deșeuri lichide și efectele lor.

Legea stabilește, de asemenea, noi principii în managementul resurselor de apă: principiul participării, principiul prevenirii poluării, principiul "poluatorul plătește", principiul precauției și utilizarea rațională a surselor de apă. În același timp, legea stabilește dreptul de proprietate exclusivă a statului asupra resurselor de apă de suprafață și subterane, oferind linii directoare pentru reglementarea relațiilor dintre stat și beneficiarii de utilizare a apei în ce privește folosirea apelor, precum și între beneficiarii înșiși.

**Legea cu privire la protecția sanitaro-epidemiologică a populației (1993).** Legea reglementează securitatea sanitaro-epidemiologică a populației; asigurarea unor cerințe generale de planificare și de construcție, de producție și a tehnologiilor de bunuri, alimente, etc, surse de apă și apă potabilă, managementul teritoriilor, locuințe; instalații și echipamente de operare, formare publică, sondaje medicale profilactice, de prevenire și combatere a infecțiilor, etc.; responsabilitatea juridică și economică a părților implicate; controlul sanitar-epidemiologic de stat; organizarea de servicii sanitare epidemiologice de stat.

**Legea cu privire la zonele de protecție a apelor și fâșii de-a lungul râurilor și bazinelor de apă, 1995.** Legea stabilește regulile pentru crearea zonelor de protecție a apelor și fâșii de-a lungul râurilor și bazinelor de apă, regimul de utilizare și protecție a acestora. Legea stabilește: dimensiunile zonelor protejate și a fâșiilor; regimul de protecție a apei în zonele protejate și fâșii, precum și litigiile, controlul și sancțiunile. Orice lucrări de construcție, alocarea de teren pentru depozitarea deșeurilor, sau construcția sistemului de canalizare sunt interzise în fâșiile de protecție a apelor.

**Programul de Alimentare cu Apă și Canalizare până în anul 2015 și Planul de acțiune.** Dorind să reabiliteze sistemele de alimentare cu apă și cele de canalizare și rezolvarea problemelor de utilizare rațională a resurselor de apă și protecția mediului, Guvernul Republicii Moldova (GRM) a aprobat în anul 2002 Planul acțiune pentru alimentare cu apă și ape uzate. În 2005, Planul de acțiune a fost revizuit și o nouă versiune a fost aprobată de către Guvernul Republicii Moldova ("Programul de alimentare cu apă și canalizare a localităților din Republica Moldova până în anul 2015", # 1406 din data de 30 decembrie 2005).

Planul de acțiune acoperă 43 de localități urbane (municipii și orașe), cu o populație totală de 1,5 milioane de persoane și 77 localități rurale cu o populație de aproximativ 237.000 de locuitori. Principalele obiective ale Planului de acțiune sunt protecția sănătății populației; utilizarea rațională a apei; protecția mediului; prevenirea poluării resurselor de apă; îmbunătățirea serviciilor furnizate consumatorilor; îmbunătățirea funcționării utilităților de alimentare cu apă.

**Legea cu privire la Deșeurile provenite din Producție și Consum (1997).** Legea prevede principiile de bază în domeniul gestionării deșeurilor rezultate în procesul diverselor activități. Este interzisă orice deversare în sistemele de drenaj și corpuri de apă, pe teritoriul ariilor protejate, în zonele de protecție sanitară a surselor de alimentare cu apă potabilă, conducte de apă, zone de recreere, rezervații naturale, parcuri, zone de protecție a pădurilor de-a lungul căilor ferate și drumuri.

**Decretul Guvernamental nr.950 (2013) cu privire la exigențele față de colectarea, tratarea și depozitarea apelor uzate în sistemul de canalizare și / sau în corpurile de apă naturale pentru orașele și localitățile rurale.** Acest document implică unele prevederi ale Directivei UE № 91/271 / CEE din 21 mai 1991, și specifică cerințele pentru aplicarea și exploatarea instalațiilor și proceselor de tratare, colectarea apelor uzate, metode de tratare, limitele efluenților, utilizarea nămolurilor de tratare, monitorizarea de deșeuri lichide și alte aspecte relevante.

**O strategie guvernamentală privind aprovizionarea cu apă și canalizare pentru perioada 2014-2028,** ca anexă la Rezoluția Guvernului nr.199 din 20 martie 2014 a fost publicată recent. Scopul principal al Strategiei este asigurarea pas-cu-pas a accesului la apă potabilă și canalizare corespunzătoare a tuturor localităților și populației din Republica Moldova, care va promova îmbunătățirea stării de sănătate, demnitate și a calității vieții populației și dezvoltarea economică a țării.

Pentru a satisface necesitățile populației în îmbunătățirea serviciilor eficiente de alimentare cu apă și canalizare, este necesar: punerea în aplicare a planurilor privind siguranța apei, în conformitate cu Directiva UE 98/83 / EC; reducerea cu 50% a bolilor induse de apă; realizarea Obiectivelor de Dezvoltare ale Mileniului în ceea ce privește asigurarea de nu mai puțin de 65% din populație cu alimentare cu apă în condiții de siguranță și a sistemului de canalizare până în 2020 și; asigurarea progresului în tratarea apelor uzate urbane, în conformitate cu prevederile Directivei 91/271 / CEE.

## 5.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Principala sursă de apă pentru consum în Republica Moldova este apa de suprafață care furnizează apă pentru cea mai mare parte a populației. Printre sursele de apă de suprafață, cea mai importantă sursă este râul Nistru, care furnizează aproximativ 83% din apa folosită; râul Prut acoperă 1,8%, în timp ce sursele de apă subterană furnizează aproximativ 15% din apă. În 2010, volumul de apă captată din surse de suprafață a fost de 721 milioane de metri cubi.

Ponderea populației rurale din totalul populației Republicii Moldova este mare (mai mult de 50%); această populație trăiește în circa 1450 comunități rurale întinse în toată țara, iar în multe dintre ele principalele surse de apă sunt fântânile de adâncime mică, fără sisteme centralizate de alimentare cu apă și canalizare.

Deși Republica Moldova dispune de rezerve de apă, sistemul de gospodărire a apelor este încă slab și dezechilibrat. Potrivit Biroului Național de Statistică, există pierderi mari de apă în rețelele de distribuție, așezări urbane și în sistemele de irigare. În prezent, pe cap de locuitor în țară există aproximativ 500m<sup>3</sup> pe an de apă potabilă disponibilă, sau chiar mai puțin, care pune Republica Moldova în categoria țărilor cu "cantitate de apă insuficientă". Se estimează că resursele disponibile de apă de suprafață se vor reduce cu 16-20% până în anul 2020.

Potrivit Inspectoratului Ecologic de Stat, în anul 2007 au fost 1973 de utilizatori primari de apă, în scădere cu 1297 până în 2010, din care numai 632 de beneficiari au avut un permis special de gospodărire a apelor, la sfârșitul anului. Numărul de sisteme centralizate de apă din țară a fost de 644, cu o lungime totală de 8,036.2 km în 2010, cu doar 562 de apeducte de operare.

Cu toate acestea, potrivit datelor statistice naționale, în 2012 existau deja 742 de sisteme de alimentare cu apă cu sistem de operare centralizat. În anul 2012 exista o aprovizionare centralizată cu apă în 378 de localități. În acest an, aproximativ 1,5 milioane sau 42,1% din populație a beneficiat de servicii de alimentare cu apă (68,9% din populația urbană și 22,7% din populația rurală).

În ultimii opt ani, ponderea populației conectate la sistemul de canalizare din sistemul de alimentare cu apă totală nu depășește 39% (Starea Mediului în Republica Moldova, Raportul Național, 2007-2010). Potrivit altor surse (al doilea raport Republica Moldova MDG, 2010), proporția populației care avea acces la sistemul de canalizare în anul 2008 a fost de 45,9%, iar ca urmare a acțiunilor întreprinse în această perioadă, proporția populației cu acces durabil de canalizare a fost în 2009 de 47,9%.

În anul 2012, 158 de sisteme de apă au avut sisteme de canalizare, din care 110 au fost operaționale. Existau 124 de stații de tratare.

Potrivit Biroului Național de Statistică, populația cu acces la sistemul de canalizare a fost de 761,000, adică 21,4% din totalul populației, din care 50,1% în orașe și numai 1,0% în mediul rural. Capacitatea de tratare de zi cu zi a apelor uzate a fost de 0,7 milioane m<sup>3</sup> în 2012.

Din aceeași sursă, în 2012 cantitatea totală de ape uzate colectate în Republica Moldova a ajuns la 66,5 milioane m<sup>3</sup>, din care 56,6% au fost ape uzate de uz casnic primite de la populația urbană. 64.400.000 m<sup>3</sup> de ape uzate (96,8%) au fost tratați la stațiile de tratare. La stațiile de epurare s-au înregistrat aproximativ 26.400 de accidente în 2012, cu 3.800 mai mult decât în anul 2011.

Din evaluarea experților naționali rezultă că majoritatea sistemelor de purificare a apelor uzate din Republica Moldova sunt depășite fizic și tehnologic, acestea operând de 25 până la 30 de ani fără a fi reconstruite și nu îndeplinesc cerințele de tehnologii moderne de tratare. În anul 1990, funcționau 304 stații de epurare țară, în timp ce în prezent mai puțin de 50 dintre ele sunt operaționale. Potrivit Academiei de Științe a Moldovei (2010), în localitățile din bazinul râurilor Nistru și Prut, nu a existat vreo stație de epurare a apelor uzate care să funcționeze în regim normal.

În general, tratarea apelor uzate se referă la tratarea apelor uzate și a apei folosite de locuințe, de mediul de afaceri și industrie la un nivel suficient pentru a putea fi returnate în condiții de siguranță pentru mediu. Este importantă tratarea apei uzate pentru a elimina bacteriile, agenții patogeni, materiile organice și poluanții chimici care pot afecta sănătatea umană, diminuează nivelul de oxigen natural în apele receptoare și prezintă riscuri pentru animale și fauna sălbatică.

În Republica Moldova, calitatea apelor uzate deversate este reglementată prin Hotărârea Guvernului nr.950 din 25.11.2013, cu privire la exigențele față de colectarea, tratarea și evacuarea apelor uzate în sistemul de canalizare și / sau în corpurile de apă naturale pentru orașe și localități rurale, publicată pe 06.12.2013 în Monitorul Oficial al Republicii Moldova Nr. 284-289, art. 1061. Acest decret utilizează parțial prevederile Directivei UE № 91/271/CEE din 21 mai 1991 privind tratarea apelor uzate.

Încărcătura maximă de poluanți admisă în apele uzate evacuate în corpurile de apă, este stipulată în Anexa 2 a acestui document, și se aplică tuturor categoriilor de ape uzate, indiferent dacă acestea au fost sau nu formate la

stațiile de epurare. Aceste maxime sunt prezentate în tabelul 21. La stațiile de epurare a apelor uzate operaționale din Republica Moldova sunt aplicate în principal, două niveluri de tratare:

Epurare primară, inclusiv cernere, sedimentare și îndepărtarea nisipului. Metodele de tratare aplicate includ:

- filtrarea apelor uzate prin site fine pentru a elimina diferite elemente, cum ar fi hârtia, resturi de bumbac și din material plastic;
- eliminarea nisipului și pietrișului, care a căzut pe fundul rezervoarelor aerate din gresie;
- îndepărtarea substanțelor solide care s-au depus pe fundul tancurilor de sedimentare;
- eliminarea uleiurilor și grăsimilor care plutesc în partea de sus a rezervoarelor cu ajutorul racletelor.

Tratare secundară care îndepărtează nutrienții și alte impurități dizolvate în apă. Această tratare este furnizată prin sistemul reactor biologic, care creează medii diferite de microorganisme pentru a trata poluanții din apele uzate. Există cinci etape cheie:

- Bazinul de fermentare. Substanțele solide din decantoare sunt defalcate pentru a produce o sursă de carbon mai bună pentru microorganismele din zonele anoxice și aerobe. Acest lucru ușurează eliminarea fosforului.
- Zona anaerobă. Apa de la tratarea primară este pompată în zonele anaerobe. Microorganismele absorb carbonul în celulele lor și eliberează fosfații.
- Zona anoxică. Nu există oxigen disponibil pentru microorganisme. Ele folosesc carbonul din materia organică ca sursă de hrană, convertind nitrații în azot gazos care este eliberat în atmosferă.
- Zona de aerare. Aerul lucrează cu microorganismele din rezervor pentru a curăța apele uzate. Microorganismele preiau asemenea fosforul din apele uzate. Acest lucru duce la formarea de solide bogate în fosfor care sunt apoi utilizate pentru a produce biosolide.
- Decantoare secundare. Solidele rămase sunt depozitate într-un rezervor. Solidele pot fi returnate în zona anaerobă și apele uzate curățate pot fi trimise către o tratare terțiară.

Pentru etapa secundară, tratarea aerobă este aplicată în principal folosind filtrele biologice (filtre scurgere) sau bazinele de aerare. Deoarece apele uzate conțin solide bogate în nutrienți, în stația de epurare a apelor uzate de la Chișinău se încearcă tratarea acestor solide astfel încât să poată fi reutilizate ca biosolide pentru îmbunătățirea solului pentru agricultură și grădini. În acest scop, solidele sunt colectate de la rezervoarele primare și secundare de tratare, apoi se aplică tehnologia „Geotubes”, cu scopul a îndepărta apa din solide. Produsul rezultat este cunoscut ca biosolide. Biosolide sunt pregătite pentru reutilizare în agricultură, silvicultură, reabilitarea terenurilor și amenajarea teritoriului.

Tratarea terțiară constă, de regulă, numai în dezinfectarea apei tratate, cel mai adesea cu clor ( $Cl_2$ ), sau, mai puțin frecvent, cu clorură de sodiu ( $NaOCl$ ) sau clorură de calciu ( $CaCl_2$ ). Apoi, în orașele mici sau centre raionale (județene), apa este deversată în iazurile biologice înainte de deversarea în cursurile de apă.

În unele comunități mici și sate, zonele umede construite, recent construite, sunt folosite pentru a trata apele uzate, dar ele nu prezintă o etapă terțiară de tratare, ele acționând ca o tratare într-o singură etapă. Cu toate acestea, proiectarea este critică pentru funcționarea lor, mai mult decât pentru alte sisteme, iar acestea sunt supuse unor limitări de spațiu. O altă problemă pentru construcții SNT în Republica Moldova este lipsa de aprovizionare centralizată cu apă și canalizare în principal în localitățile mici.

**Tabel 21:** Cantitatea maximă de poluanți din apele uzate deversate în corpurile naturale de apă.

<b>Nr.</b>	<b>Indicator</b>	<b>Unotați</b>	<b>Valori limită admisibile</b>	<b>Metoda de analiză</b>
1.	Temperatură	C°	30	
2.	pH		6.5-8.5	SR ISO 10523-97
3.	Solide în suspensie(SS)	mg/l	35.0	STAS 6953-81
4.	(BOD <sub>5</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	25.0	SR EN 1899-2/2002
5.	(CCO <sub>cr</sub> )	mgO <sub>2</sub> /l	125.0	SR ISO 6060-96
6.	Azot amoniacal (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	2.0	SR ISO 5664:2001 SR ISO 7150-1/2001
7.	Azot Total Kjeldahl (TKN)	mg/l	10.0	SR EN ISO 13395:2002
8.	Nitrați(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	25.0	SR ISO 7890-2:2000; SR ISO 7890-3:2000 STAS 12999-91
9.	Nitriți(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	1.0	SR EN 26777:2002
10.	Sulfide și hydrogen sulfurat (S <sup>2-</sup> )	mg/l	0.5	SR ISO 10530-97 SR 7510-97
11.	Sulfite(SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	1.0	STAS 7661-89
12.	Sulfați (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	400.0 sau concentrație în apa potabilă	STAS 8601-70
13.	Fenoli (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	mg/l	0.3	SR ISO 6439:2001; SR ISO 8165/1/00
14.	Substanțe extractabile cu solvenți organici (grăsimi)	mg/l	10.0	SR 7587-96
15.	Produse petroliere	mg/l	0.5	SR 7877/1-95; SR 7877/2-95
16.	Fosfor total(P)	mg/l	2.0	SR EN 1189-2000
17.	Substanțe biodegradabile	mg/l	0.5	SR EN 903: 2003; SR ISO 7875/2-1996
18.	Cianuri total (CN)	mg/l	0.4	SR ISO 6703/1/2-98/00
19.	Clor liber rezidual (Cl <sub>2</sub> )	mg/l	0.2	SR EN ISO 7393-1:2002; SR EN ISO 7393-2:2002; SR EN ISO 7393-3:2002
20.	Cloride(Cl <sup>-</sup> )	mg/l	300.0	STAS 8663-70
21.	Ftoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	1.5	SR ISO 10359-1:2001; SR ISO 10359-2:2001
22.	Reziduuri uscate	mg/l	1500.0	STAS 9187-84
23.	Arsenic (As <sup>3+</sup> ) <sup>2)</sup>	mg/l	0.1	SR ISO 10566:2001
24.	Aluminiu(Al <sup>3+</sup> )	mg/l	5.0	STAS 9411-83
25.	Calciu (Ca <sup>2+</sup> )	mg/l	300.0	STAS 3662-90 SR ISO 7980-97
26.	Plumb(Pb <sup>2+</sup> )	mg/l	0.12	STAS 8637-79.
27.	Cadmiu (Cd <sup>2+</sup> )	mg/l	0.1	SR ISO 8288:2002 SR EN ISO 5961:2002
28.	Crom total(Cr <sup>3+</sup> +Cr <sup>6+</sup> )	mg/l	1.0	SR EN 1233:2003; SR ISO 9174-98
29.	Crom (Cr <sup>3+</sup> )	mg/l	0.9	SR EN 1233:2003; SR ISO 9174-98
30.	Crom hexavalent(Cr <sup>6+</sup> )	mg/l	0.1	SR EN 1233:2003; SR ISO 11083-98
31.	Fier total(Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> )	mg/l	5.0	SR EN 1233:2003; SR ISO 6332-96
32.	Cupru (Cu <sup>2+</sup> )	mg/l	0.1	STAS 7795-80; SR ISO 8288:2001
33.	Nichel (Ni <sup>2+</sup> )	mg/l	0.5	STAS 7987-67; SR ISO 8288:2001
34.	Zinc (Zn <sup>2+</sup> )	mg/l	0.5	STAS 8314-87; SR ISO 8288:2001
35.	Hydrargium (Hg <sup>2+</sup> )	mg/l	0.05	SR EN 1483:2003; SR EN 12338:2003
36.	Argint (Ag <sup>+</sup> )	mg/l	0.1	STAS 8190-68
37.	Molibden (Mo <sup>2+</sup> )	mg/l	0.1	STAS 11422-84
38.	Seleniu (Se <sup>2+</sup> )	mg/l	0.1	STAS 12663-88
39.	Mangan total (Mn)	mg/l	1.0	STAS 8662/1-96; SR ISO 6333-96
40.	Magneziu (Mg <sup>2+</sup> )	mg/l	100.0	STAS 6674-77; SR ISO 7980-97
41.	Cobalt (Co <sup>2+</sup> )	mg/l	1.0	SR ISO 8288:2001

## 5.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT ÎN REPUBLICA MOLDOVA

În momentul de față, următoarele tipuri de sisteme de tratare naturală a apelor uzate municipale sunt operaționale în Republica Moldova:

### 5.3.1 Iazuri biologice cu aerare artificială

Acest tip de tratare a fost planificată în funcție de normele și regulile de construcție СНП 2.04.03-85 și normele anterioare de proiectare de construcții și a fost destinat tratării avansate a apelor uzate în urma tratamentului biologic complet. Normele au vizat reducerea CBO total, precum și reducerea proporțională de solide în suspensie în timpul tratării avansate. Acest tip de iazuri de stabilizare a fost conceput ca două-trei corpuri de apă aranjate consecutiv cu adâncimea de la 1,5m (cel mai adesea 3m), până la 3,5m (mai puțin frecvent 3,7-4m). Specificul lor a fost prezența punctelor de intrare și ieșire, a sistemului de golire și a zidurilor care acoperă peste și sub nivelul apei până la 0,3-0,5m fabricate din plăci de fier beton, beton sau piatră de cuplare, reducând probabilitatea spălării rezervoarelor.

Pentru a asigura amestecarea apei tratate și a ajunge la condițiile calculate cu privire la conținutul de oxigen dizolvat, iazurile de stabilizare aerate sunt echipate cu sisteme de aerare: fie aeratoare mecanice - câte unul pe fiecare secțiune, fie sistem de aerare pneumatică, cu ejecție de aer de la sistemul de distribuție al aerotancului, sau autonomă, de la compresoarele suplimentare. Aeratoarele mecanice care au funcționat anterior au fost respinse, din cauza resurselor operaționale nesemnificative, a lipsei posibilității de a le repara și a poluării apei tratate cu ulei mineral care curge de la motorul cu reductor, din cauza uzurii garniturilor și arborelui (eliminarea uleiului are ca rezultat avarierea instantanee a echipamentului).

Sistemele de aerare cu alimentare de la compresoarele staționare au fost în funcțiune până în anul 2005 și a încetat în principal existența lor, cu excepția unor cazuri izolate. Prin urmare, trebuie să se considere că acest tip de stații de tratare în prezent a dispărut. În același timp, cele cu flux continuu de rezervoare-iazuri de stabilizare au rămas. Printre obiectele existente, următoarele sunt de menționat:

- Anenii Noi, capacitate de tratare de 7.500 m<sup>3</sup>/zi, cantitate efluenți - 117.000 m<sup>3</sup>/an (2012) - 3 secțiuni de iazuri de stabilizare cu dimensiuni de 120 x 40m și adâncime medie de 3,2m;
- Căușeni, capacitate de tratare de 5.700 m<sup>3</sup>/zi, cantitate efluenți - 137.300 m<sup>3</sup>/an (2012) - 2 secțiuni de iazuri de stabilizare cu dimensiuni de 75 x 85m și adâncime medie de 3,7m;
- Ciadîr-Lunga, capacitate de tratare de 7.000 m<sup>3</sup>/zi, cantitate efluenți - 135.300 m<sup>3</sup>/an (2012) - 3 secțiuni de iazuri de stabilizare cu aerare pneumatică, care operează periodic până în prezent, prin urmare, în anul 2013 această stație de epurare a fost considerată a asigura toate apele uzate formate conform normelor;
- Comrat, capacitate de tratare 5700 m<sup>3</sup>/zi, cantitate efluenți - 485,700 m<sup>3</sup>/an, 3 secțiuni de iazuri de stabilizare cu dimensiuni de 75x30m și adâncimea de 3,5m (în timpul operării s-a acumulat 1m de nămol), etc.

Trebuie să menționăm că un efect mai mult sau mai puțin semnificativ al tratării a fost observat la noile stațiile de epurare, cu condiția funcționării stabile a stațiilor de tratare biologică. În aceste cazuri, CBO a fost redus cu 10-20%, iar în unele iazuri biologice a existat pește viu (Călărași, Leova, Ciadîr-Lunga). În unele perioade a fost înregistrată scăderea azotului amoniacal. Conținutul de oxigen dizolvat a fost la nivelul solubilității sale pentru temperatura corespunzătoare.

Modalitățile propuse pentru îmbunătățirea situației implică reabilitarea stațiilor de tratare biologică și funcționarea corespunzătoare a acestora, repararea iazurilor de stabilizare și dotarea lor cu sisteme de aerare de la compresoare izolate.

### 5.3.2 Iazuri biologice cu aerare naturală

Acest tip de stații de epurare a fost proiectat pentru tratarea avansată a apelor uzate cu valori CBO de intrare de 15-20 mg/l. Adâncimea proiectată a iazurilor biologice a fost de 0,8 - 1,2m. Aceste stații de tratare au fost concepute special pentru localitățile rurale (nu mai puțin de 400 obiective), iar în unele cazuri - pentru orașe (Hîncești, Fălești, Nisporeni, Florești, Sîngerei, Drochia). Valoarea CBO proiectată pentru ape uzate tratate a trebuit să fie de 3-5 mg/l, dar ea nu a fost atinsă niciodată. Prezența vegetației mari de apă în iazuri nu a asigurat semnificativ sporirea gradului de tratare în iazurile biologice, dar imaginea estetică a stațiilor de epurare a fost îmbunătățită.

Trebuie remarcat faptul că unele iazuri biologice funcționează mai degrabă cu succes, chiar și în absența tratamentului biologic aerob și a funcționării ineficiente și periodic, normele de tratare a apei pentru orașe sunt atinse,

în conformitate cu Directiva de guvernământ (orașele Drochia, Hîncești, Florești). În orașul Fălești iazurile biologice au fost complet acoperite cu stuf și trestie iar tratarea apei este asigurată până la normele stabilite.

Modalitățile de îmbunătățire a funcționării lor: reabilitarea stațiilor de tratare și funcționarea corespunzătoare a acestora, modernizarea iazurilor biologice, cu re-echiparea cu plante bio-ingineresti (atunci când este necesar).

### 5.3.3 Zone umede construite

Există o serie de zone umede construite proiectate și construite cu implicarea experților străini și cu finanțarea agențiilor internaționale (cum ar fi ApaSan, Elveția, SKAT, Austria, BERD, etc). În același timp, nu există norme de proiectare aprobate oficial pentru ZUC. Evidența funcționării stabile a lor și eficiența tehnologiilor trebuie studiate în continuare, pe baza experienței lor de funcționare în Republica Moldova.

Potrivit experților moldoveni, prima stație de epurare de zone umede construite din țară a fost construită în apropierea mănăstirii Capriani (regiunea Hîncești) în 2006, unde a fost proiectată ca un stadiu avansat de tratare, în urma tratării biologice.

În continuare (în perioada 2007-2012), mai multe stații de tratare de acest tip au fost construite pentru obiecte izolate în satele Brătuleni, Lurceni, Cristesti, Negrea, Sărata Galbenă, Drăgușeni Noi (vezi foto pe figura 46 de mai jos), Rusca (închisoare). Schema convențională a acestor stații de tratare implică pomparea (dacă relieful permite - prin gravitație), filtrarea (un strat de pietriș), rezervoare de stabilizare, una până la patru secțiuni de facilități de bază și o gură de evacuare a apelor tratate. Ca un exemplu, stația de epurare de la Rusca implică o fosă septică (ca o primă etapă de tratare), construită în 2007, a doua etapă este un ZUC cu 4 paturi horizontale de 300m<sup>2</sup> fiecare, umplute cu pietriș, a căror suprafață este cultivată cu stuf. Capacitatea de tratare este de 40m<sup>3</sup>/zi. În acest caz particular, un sistem de canalizare de 700 de metri a fost construit în plus, ceea ce a permis conectarea a 50 de case particulare din satul Rusca la stația de epurare.



Figure 46: ZUC în satul Drăgușeni Noi (Foto Agenția Apasan)

Este de remarcat faptul că, de regulă, doar o parte din aceste localități (de obicei, o școală, grădiniță pentru copii, administrația locală și în cele din urmă o parte din case particulare legate de aprovizionarea centralizată și de canalizare) au fost conectate la stația de epurare. În septembrie 2013, în orașul Orhei a fost pusă în funcțiune o nouă stație de tratare a apelor uzate de tip ZUC. Locația sa este prezentată în figura 47. Această stație este una dintre cele mai mari de acest tip din Europa, iar costul său (finanțat de BERD, BM, Fundația Ecologică din Moldova) este de aproximativ 4,8 milioane de euro. Proiectat la capacitatea de 10.000m<sup>3</sup>/zi stația de epurare principal din Orhei este compusă din următoarele unități de tratare: camera de nisip; decantoare primare; filtrare biologică (filtrate cu material pietriș); sedimentare secundară; manipularea nămolului în paturi de uscare a nămolului; stabilizarea efluenților (adaosul chimic nu este în uz); stații de pompare a nămolului; și stația de clorinare.

ZUC este concepută ca o etapă de tratare terțiară. Principalele sale componente sunt:

- Camera de intrare și camera de diversiune;
- Unitatea de pre-tratare compusă din doua site mecanice cu șurub care lucrează în paralel și camera pentru îndepărtarea nisipului;
- Rezervor de echilibrare echipat cu 4 jeturi, 4 mixere și 8 pompe electrice submersibile pentru hrănirea etapei 1 ZUC;
- Prima etapa ZUC, compusă din patru linii de lucru în paralel: fiecare linie este împărțită în trei sectoare, care sunt alternativ hrănite cu vane motorizate controlate de un PLC;



Figure 47: Localizarea ZUC din Orhei

- 4 stații de pompare pentru alimentarea etapei a doua ZUC VF: fiecare stație de pompare conține 4 pompe centrifuge submersibile.
- Etapa a 2-a ZUC VF, compusă din patru linii de lucru în paralel: fiecare linie este împărțită în patru sectoare, care sunt alternativ hrănite cu pompe;
- Dezinfectarea prin sistem de clorinare;
- Sistemul de pompare pentru evacuare în râul Răut.

Experiența acestei stații operaționale trebuie să fie examinată în detaliu. Este de așteptat că în toamna anului curent fabrica de conserve Orhei va fi operațională, industrii precum cea de prelucrare a strugurilor pentru producerea alcoolului vor fi funcționale, prin urmare, este

important de a studia efectul apelor uzate provenite de la acestea asupra funcționării ZUC-ului.

Experții din Republica Moldova recomandă mai ales construcția de SNT, în mod special, ZUC în localitățile / comunitățile mici (300-500 de locuitori), în cazul în care există o aprovizionare centralizată cu apă caldă, aprovizionare stabilă cu apă rece și canalizare pentru toate obiectivele .

De exemplu, o ZUC ar putea fi construită în suburbiile Chișinăului, orașele Vulcănești, Căușeni sau alte localități. Una dintre cele mai grave probleme în Republica Moldova, care ar putea întârzia introducerea de SNT în țară, este lipsa sau starea deteriorată a sistemelor centralizate de alimentare cu apă și canalizare într-un număr mare de localități. Conform datelor statistice oficiale, doar 16% dintre cetățenii Republicii Moldova au acces la alimentarea centralizată cu apă și doar 5% - la sistemul de canalizare. În consecință, 84% din populație nu are nici apă de la robinet în casele lor, în timp ce 95% - nu au facilități de toaletă.

#### 5.3.4 Alte tipuri de sisteme de tratare naturale

Câmpurile de filtrare, fose septice, bazine de acumulare anaerobe sunt menținute în unele localități și funcționează ca un sistem de tratare într-o singură etapă, în loc de etape mecanice, biologice și avansate.

## 5.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Construirea unei stații de epurare de tip ZUC ar putea fi recomandată pentru un număr de localități din Republica Moldova, printre care Rîșcani (figura 48). Acesta este un oraș mic situat în partea de nord-vest a țării, de-a lungul râului Copăceanca (un afluent al Răutului), la 166km distanță de Chișinău, la 22km de stația de cale ferată Drochia și la 45km de municipiul Bălți. Două sate sunt administrate de oraș, Balanul Nou și Ramazan.



Figura 48: Poziția orașului Rîșcani pe harta Republicii Moldova

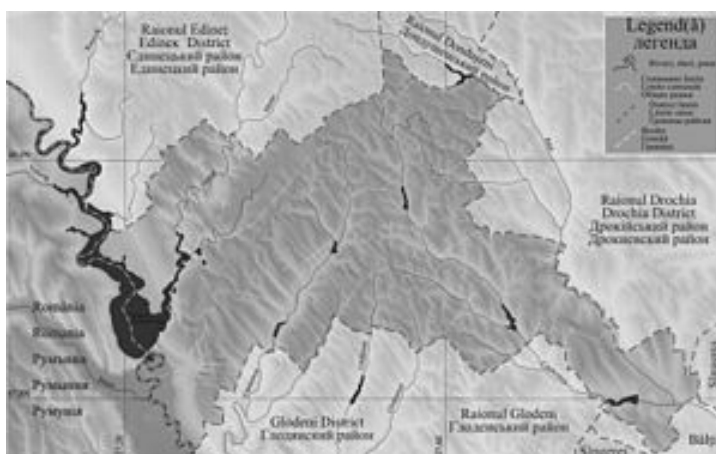


Figura 48: Caracteristicile hidrografice și de relief al orașului Rîșcani

Orașul este situat pe latitudinea 47.9572°, longitudine 27.5539°, 137m deasupra nivelului mării. Caracteristicile hidrografice și de relief sunt prezentate în figura 49. Orașul este situat între râurile Nistru și Prut, pe platoul din Republica Moldova. Peisajul este în general reprezentat de câmpii intersectate cu ravene. Pantele dealurilor mici sunt formate din calcar, gresie, alumină, prin urmare, alunecările de teren sunt rare și nu are loc decopertarea lor. Iernile sunt destul de scurte și ușoare, verile sunt calde. În medie, există 1950 de ore însorite pe an, orele cu soare fiind de 70 în luna decembrie și până la 300 în iunie. Temperatura medie anuală este pozitivă, de 9.10°C. Amplitudinea anuală a temperaturilor medii lunare este de 25. Valoarea medie a precipitațiilor pe an este de 400 - 620mm fiind instabilă în timp.

Cele mai importante resurse naturale de apă sunt câteva izvoare, 322 fântâni săpate de mică adâncime și un lac, care este un loc important pentru recreere. Zonele verzi sunt reprezentate prin parcuri cu diferite specii de conifere și au o suprafață de 23,5 hectare.

Populația din orașul Rîșcani a fost estimată la 13.800 de locuitori în mediul urban. Sistemul de învățământ din oraș este format din școală generală medie, doua licee, o școală de formare profesională și un colegiu agro-industrial. Sistemul de sănătate publică este asigurat de către un Centru de prevenire medical, un spital orășenesc, o clinică și 6 farmacii. După o recesiune foarte dificilă, Rîșcani pare a recupera, iluminatul stradal, apa și alte servicii

municipale funcționând din nou și industria poate funcționa în normal. Acest lucru a condus la o creștere constantă în ultimii 2 ani.

Acest oraș mic ar putea fi propus pentru construcție de ZUC, mai degrabă decât un sat mic, deoarece cea mai mare parte din populația sa se ocupă cu activități agricole, fie cultivarea de legume și fructe, fie de prelucrare a culturilor agricole, și există o aprovizionare centralizată cu apă și un sistem de canalizare. După evaluarea experților moldoveni absența sistemului de canalizare va face proiectarea și construcții unei stații de epurare de 2-4 ori mai scumpe.

O evaluare spațială pe termen lung de urbanizare în Rișcani arată că au apărut noi așezări mici în partea de nord-est față de centrul orașului. Acest lucru este în primul rând legat de dezvoltarea de clădiri industriale în 1980 și creșterea numărului populației. În prezent cele mai multe dintre instalațiile industriale mari nu funcționează sau funcționează doar la o mică parte din capacitatea lor. Principalul loc istoric atractiv în Rișcani este biserica "Adormirea Maicii Domnului", care a fost construită în secolul al XIX-lea. Consumul de apă se realizează de la șaptesprezece puțuri de mare adâncime, dintre care nouă fântâni sunt în curs de renovare sau scoase din uz în timp ce doar opt puțuri sunt în funcțiune. Stocarea apei se face prin trei turnuri de apă și un rezervor de apă subteran. Șapte puțuri de mare adâncime din cele opt sunt folosite pentru alimentarea cu apă a turnurilor de apă și a rezervorului subteran, în timp ce un puț de adâncime este conectat direct la rețea. Apa este furnizată prin intermediul unei rețele principale de alimentare cu apă, cu o lungime de aproximativ 35km. Doar 3130 de locuitori din cei 14.800 sunt în prezent conectați la rețeaua de alimentare cu apă, în timp ce mai mult de 11.600 de locuitori se alimentează din fântâni proprii (în total 322).

Apa pompată din puțurile de mare adâncime nu este tratată. Datorită indicatorilor bacteriologici buni, apa este clorurată doar o dată pe lună. Clorinarea se face manual prin dozarea soluției de clor direct în rezervorul de apă sau direct în rețea. Lungimea totală a rețelei principale de canalizare este de 17km. Rețeaua de canalizare are două stații de pompare din care una este stația de pompare de intrare pentru stația de epurare, care este situată la aproximativ 1km sud de centrul orașului. Doar 1.070 de locuitori din 14.800 sunt conectați la rețeaua de canalizare, în timp ce restul folosesc sistemul de fosă septică sau WC-uri uscate. Numărul de utilizatori de fose septice nu este cunoscut. În prezent, calitatea apei din puțurile de mare adâncime nu corespunde normativelor Republicii Moldova pentru apă potabilă, motivul principal fiind nivelurile ridicate de amoniac (2,0-2,4 mg/l) și pulberi în suspensie (1.000-1.200 mg/l).

Conform standardelor moldovenești, calitatea apei din fântânile de mică adâncime este foarte slabă. De cele mai multe ori, adâncimea acestor fântâni săpate este de 10-20 de metri, uneori chiar mai puțin de 5-10 metri, ceea ce face apa puțin adâncă vulnerabilă la mai multe surse de poluare antropice. Deoarece nu există nici o barieră naturală între acvifere și surse de poluare de la suprafață, se poate presupune cu siguranță că contaminarea acviferelor freatice deschise de la surse antropice de poluare poate avea loc în orice loc în care aceste surse sunt neprotejate. În multe cazuri, calitatea apelor subterane în zonele urbane situate în văi poate fi afectată de poluarea difuză din terenurile arabile din jurul orașului situate la niveluri topografice mai ridicate. Apele poluate se infiltrează și se alătură cursurilor de apă subterană în drumul lor spre zonele de deversare (fluviul Copăceanca). Nivelul de substanțe chimice în apele subterane se acumulează în direcția de curgere dacă au trecut mai multe locații poluate. Aproximativ în toate fântânile de mica adâncime există un nivel ridicat de nitriți și clorură.

Pot fi menționate următoarele două surse majore de azotați: o poluare locală din scurgerile din toalete, sisteme de canalizare deschise necontrolate și scurgeri, etc. ; NO<sub>3</sub> de la o supradoză de îngrășămintă și/sau gunoi de grajd utilizate în trecut pe terenurile agricole din jurul orașului. Concentrațiile ridicate de NO<sub>3</sub> în fântâni sunt în mod evident legate de scurgeri de toalete, scurgeri de canalizare și deșeuri (gropi de gunoi neautorizate). Este o situație comună în cele mai multe zone în care nu există o conductă centrală de apă.

În momentul de față apele uzate tratate sunt deversate în râul Copăceanca și după aceea în Răut și Nistru. Calitatea apei uzate tratate este un foarte slabă. Capacitatea de epurare este scăzută, deoarece nu există nici o industrie dezvoltată. Stația de epurare, bazată pe tratarea biologică convențională, este situată la 3km distanță de partea de vest a orașului. Doar 50% din populație este conectată la rețeaua de epurare a apelor uzate. Există un potențial ridicat de poluare a mediului înconjurător, atât pentru apele subterane cât și pentru apele de suprafață.

## 6. RAPORT NAȚIONAL - ROMANIA

### 6.1 LEGISLAȚIA ROMÂNESCĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE

România a transpus DCA și UWWO (91/271 / CEE, 98/15 / CE) în legislația națională (HG nr.210 / 2007, HG nr.188 / 2002, HG 352/2005). Obiectivul Directivei Cadru Ape este de a proteja mediul de efectele negative ale evacuărilor de ape uzate urbane și de ape uzate rezultate din anumite sectoare industriale (în principal prelucrarea și industria alimentară).

Directiva stabilește o serie de cerințe privind sistemele de colectare și evacuările de tratare a apelor uzate provenite de la aglomerări urbane, precum și a evacuărilor deșeurilor biodegradabile de la anumite sectoare industriale.

Statele membre trebuie să se asigure că apele uzate urbane provenite de la aglomerări cu mai mult de 2.000e.p. sunt colectate și tratate înainte de deversare, în conformitate cu standardele și termenii specifici. În ceea ce privește obiectivele de tratare, tratarea secundară (de exemplu, biologică) este obligatorie pentru aglomerările mai mici de 10.000e.p, cu îndepărtarea suplimentară de nutrienți în zonele sensibile.

Un proces de regionalizare în cadrul instituțional al sectorului de apă și apă uzată românesc este în curs de desfășurare, un lucru important pentru comunitățile mici pentru a ajunge la capacitatea tehnică și financiară pentru punerea în aplicare a măsurilor de epurare a apelor uzate. Tehnologiile SNT și ZUC sunt soluții recomandate în acest sens.

### 6.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN ROMÂNIA

Din punct de vedere administrativ, România este împărțită în 41 de județe și municipiul București. Suprafața teritoriului românesc este de 238,391km, cu 265 de municipii și orașe, 2.686 comune și 13.092 de sate. Populația totală raportată în 2013 este de 18.683.211 de locuitori, din care în mediul urban 55,2% și 44,8% în mediul rural.

Infrastructura pentru colectarea și tratarea apelor uzate din România arată că 644 localități (265 municipii și orașe și 378 de localități rurale) au sisteme de colectare publice. Lungimea totală a rețelei de colectare a apelor uzate este de 16,812km, din care 15.738km sunt în mediul urban. În mediul urban, lungimea străzilor cu rețea de colectare a apelor uzate reprezintă 51,8% din lungimea totală a străzilor. O comparație între străzile cu sisteme de alimentare cu apă și a celor cu rețele de colectare a apelor uzate arată că doar 73% din prima categorie are rețele de canalizare a apelor uzate. Alimentarea cu apă este asigurată pentru 4.313.803 de locuințe (reprezentând 53,2%) și rețelele de canalizare în sistem public sau privat deservesc 4.146.814 de locuințe (reprezentând 51,1%). Alimentarea cu apă este asigurată pentru 87,6% din locuințele din cadrul zonelor urbane și pentru 15,1% din locuințele din mediul rural, în timp ce canalizarea este asigurată pentru 85,6% din locuințele din mediul urban și 12,9% din mediul rural. În stațiile de epurare a apelor uzate existente, doar 77% din totalul debitul apelor uzate evacuate sunt tratate în rețelele de colectare din mediul urban; în 47 de localități urbane, cu mai mult de 150.000 de locuitori, apele uzate sunt evacuate fără o tratare preliminară.

Populația care beneficiază de servicii de canalizare publice este mai numeroasă în mediul urban - 90% din totalul serviciilor de canalizare în mediul urban față de mediul rural, cu doar 10% din totalul populației. În România 2,1 milioane de locuitori trăiesc în sate cu mai puțin de 2.000 de locuitori, unde nu se colectează apele uzate tratate și nici nu sunt obligați să o facă de către Directivă în viitorul apropiat (Wendland, 2010). Aceste așezări se bazează deseori pe apele subterane locale pentru alimentarea cu apă potabilă, dar aceste surse nu sunt protejate și sunt afectate de activitățile umane. Din acest motiv, ele sunt reglementate de Directiva Cadru Ape și de celelalte directive. Cu toate acestea, în aceste zone cu 2000e.p, măsurile prezentate în planurile de management a bazinelor hidrografice nu acoperă în totalitate problemele legate de lipsa de salubritate și epurare a apelor uzate.

Calitatea apei dulci este influențată de apele uzate evacuate. Apele uzate fie nu sunt tratate preliminar sau sunt insuficient tratate înainte de evacuarea în apele receptoare. Cel mai mare volum de apă netratată provine din sistemele de canalizare ale localităților (peste 89%) și sectoarele industriale (industria chimică și petrochimică - 3%, sectorul energetic 8%). Cele mai mari aglomerări urbane, cu mai mult de 150.000 de e.p, sunt responsabile pentru poluarea semnificativă cu substanțe organice. Alți poluatori majori ale apei dulci sunt reprezentați de activitățile industriale (industria chimică și petrochimică, activitățile miniere, industria metalurgică, industria alimentară și de creștere a animalelor).

În ceea ce privește organismele de reglementare în domeniul protecției mediului, Agențiile de Protecție a Mediului (APM) au fost stabilite la nivel de județ și 8 Agenții Regionale pentru Protecția Mediului (ARPM) au fost stabilite la nivel regional, fiind în subordinea Ministerului Mediului și Schimbărilor Climatice. În același timp, structurile locale ale Comisariatelor Județene ale Gărzii Naționale de Mediu sunt responsabile pentru inspecția și controlul respectării reglementărilor de mediu, în colaborare cu APM. Direcțiile de apă subordonate Administrației Naționale "Apele Române" funcționează pe fiecare bazin hidrografic. Responsabilitățile lor sunt descrise în detaliu în planul de acțiune pentru Directiva 91/271/CEE privind epurarea apelor uzate urbane.

### 6.3 O PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT ÎN ROMÂNIA

Punerea în aplicare a SNT în România este la început și am găsit doar două exemple, unul în satul Vrata, iar celălalt în satul Viscri. În satul Vrata, sudul României, populația nu are alimentare centralizată cu apă, dar are fântâni publice sau private (Wendland, 2010). Ca o opțiune sanitară, majoritatea oamenilor folosesc toalete în aer liber. Pentru școala locală, cu 200 de elevi, a fost construită o nouă toaletă și o chiuvetă atașată. Cabinele sunt echipate cu toalete de deviere a urinei. Urina colectată și depozitată separat este utilizată în grădini și în agricultură ca îngrășământ bogat în azot. Fecalele sunt depozitate și dezinfectate în camere separate situate în subsol și pot fi folosite pentru îmbunătățirea solului. Această reutilizare a nutrienților nu este reglementată de legislația UE, dar există dispoziții ale OMS14 și construită în Suedia.

Proiectul a fost realizat în conformitate cu cerințele WHO (Wendland, 2010):

Toaletele sunt formate din două cabine pentru fete, una pentru băieți plus două pisoare și o cabină pentru persoane cu handicap.

Urina din locurile publice trebuie să fie stocată timp de cel puțin șase luni pentru a elimina cât mai mulți agenți patogeni. Două rezervoare au fost instalate pentru urină, cu un volum de 2m<sup>3</sup> fiecare. Camerele au fețe duble de subsol (2m<sup>3</sup> pe toaletă) și ventilate cu ventilatoare declanșate de energia eoliană.

În satul Viscri SNT este un sistem de curgere liberă a apei de suprafață (FWS) format din trei bazine de decontare însumând 1,5ha (Figura 50), care vor fi plantate cu stuf.



Figura 50: ZUC in satul Viscri, România.

## 6.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAREA SNT ÎN ROMÂNIA

O metodologie GIS (Figura 51) a fost aplicată cu scopul de a evalua potențialul de sisteme de tratare a apelor uzate naturale integrate pentru localitățile mici (<2100 locuitori) din România. Unitățile administrative pe niveluri NUTS I-III și datele de recensământ au fost intersectate și prelucrate într-un mediu ARC VIEW, cu scopul de a evalua potențialul SNT la nivel de județe, comune și sate și pentru a estima costul de punere în aplicare. Numărul total de comune cu mai puțin de 2.100 de locuitori (Figura 52) în România este de 862 și numărul total de sate în comune este de 3608 (figura 53). Distribuția lor pe județe este prezentată în Figura 54.

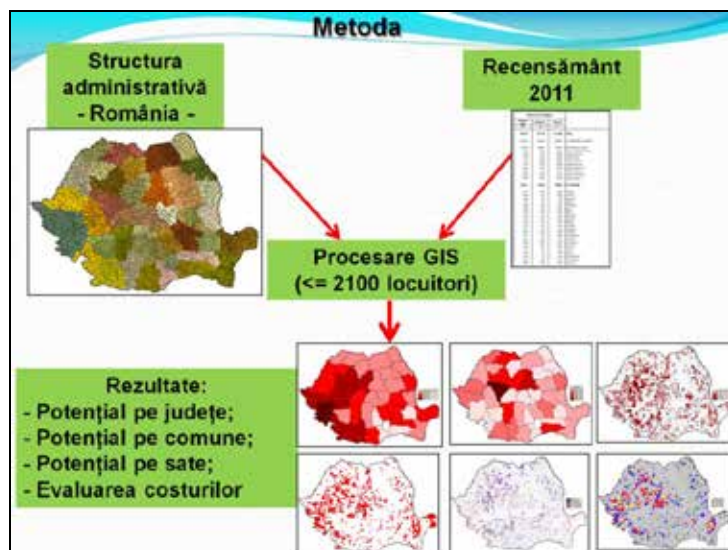


Figura 51: Schema metodologică pentru identificarea locațiilor potențiale pentru SNT

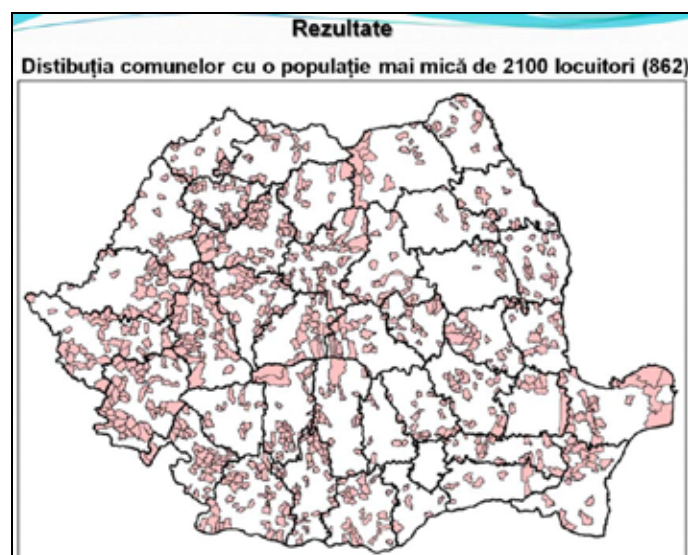


Figura 52: Distribuția spațială a comunelor cu mai puțin de 2.100 de locuitori

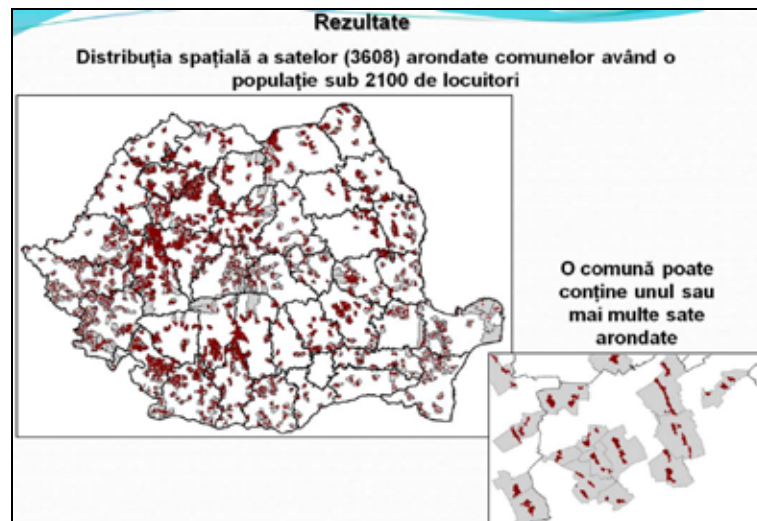


Figura 53: Numărul total de sate din cadrul comunelor

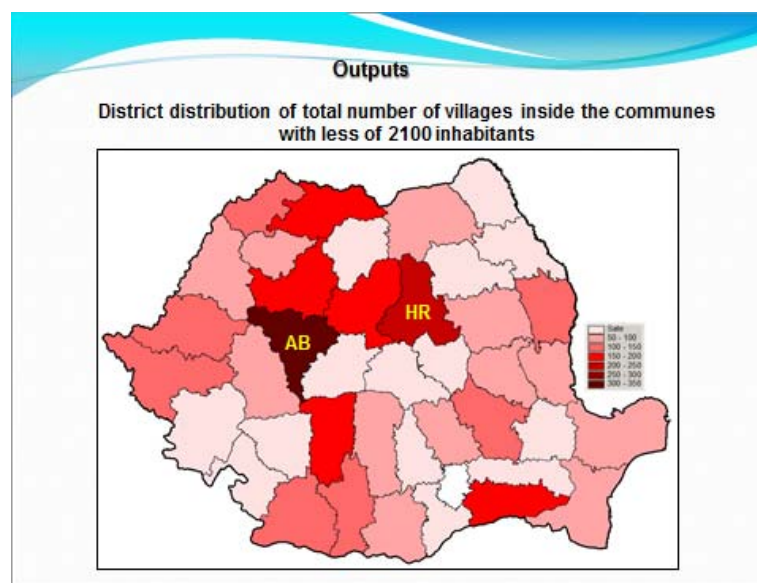


Figura 54: Distribuția satelor pe județe

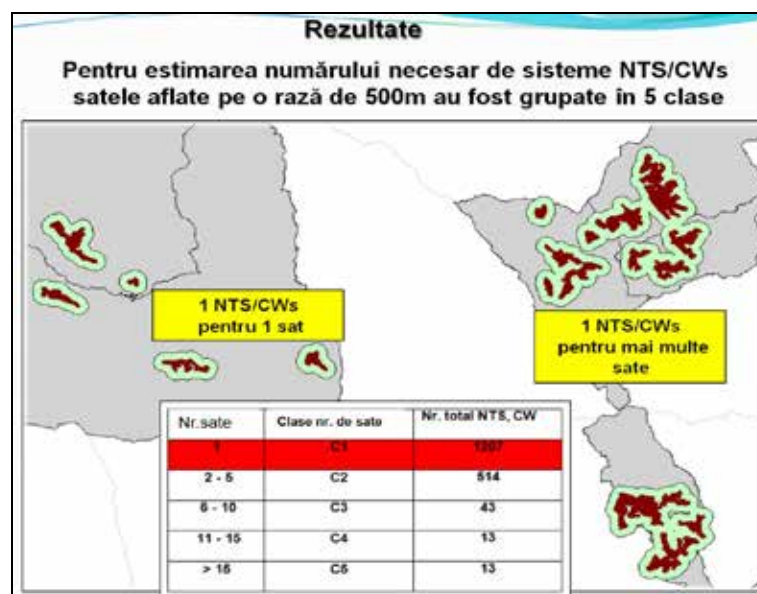


Figura 55: Clasificarea Satelor: C1 la C5, de la sate izolate la sate aparținând aglomerațiilor rurale cu o distanță de 500m între sate

Un număr de sate în cadrul comunelor cu un singur sat până la mai mult de 16 a fost grupat de la C1 la C5, cu scopul de a acorda prioritate nevoilor de punere în aplicare a tehnologiilor SNT / ZUC (Figura 55). Satele din apropiere (la mai puțin de 500 de metri distanță) au fost unificate și clasificate în 5 clase după cum s-a menționat mai sus. Satele izolate, clasa C1, în număr de 1207 (Figura 56) sunt considerate a fi de primă prioritate în implementarea tehnologiilor SNT/ZUC, deoarece bugetul local redus nu permite punerea în aplicare a sistemelor convenționale de epurare a apelor uzate.

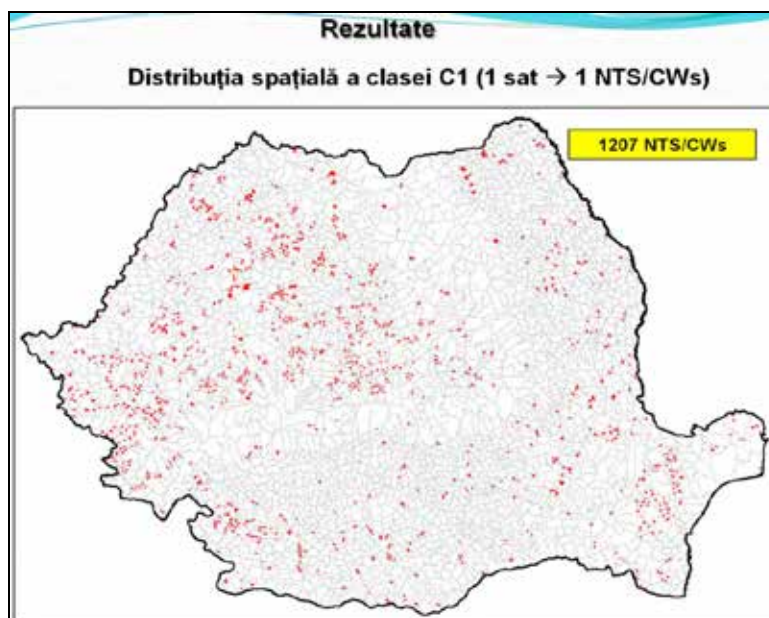


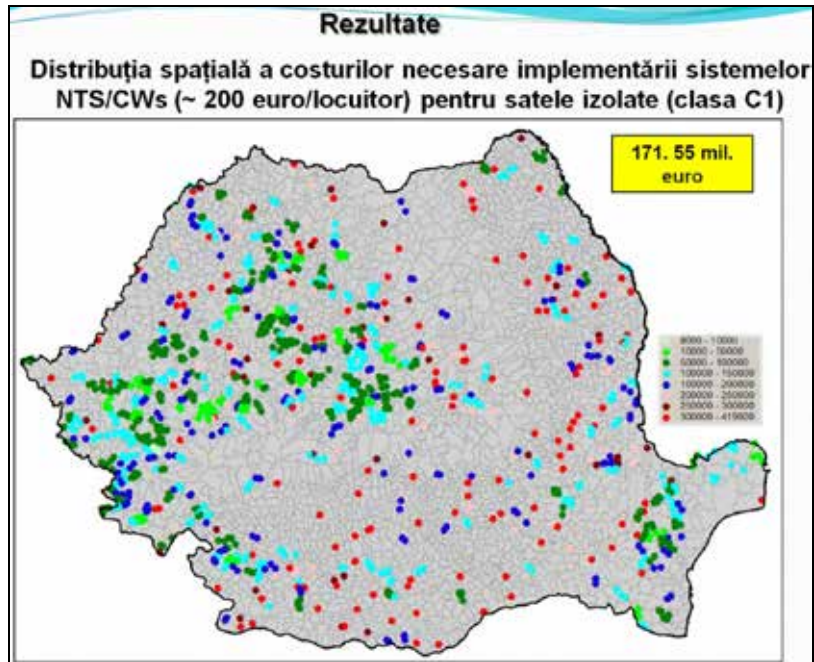
Figura 56: Distribuția satelor izolate cu mai puțin de 2.100 locuitori corespunzătoare unui total de 1.207 de sisteme SNT/ZUC

## 6.5 COSTURILE DE INVESTIȚIE, MENȚINERE ȘI OPERARE A SNT ÎN COMUNITĂȚILE MICI

În Franța, costurile de investiție sunt estimate în Euro / cap de locuitor de la  $190 \pm 35\%$ , la  $130 \pm 50\%$  și  $120 \pm 60\%$  în concordanță cu procedeele de tratare, cum ar fi rezervor Imhoff + construcție de zone umede, iaz aerat, iaz de stabilizare a deșeurilor, respectiv ([http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide_en.pdf)).

Costurile operaționale anuale estimate în Euro / pe cap de locuitor sunt în consecință de 5,5 Euro, 6,5 Euro, 4,5 Euro, în timp ce în Germania (Halbach 2000) costurile de investiții pentru un iaz aerat de stabilizare a deșeurilor este de 320 Euro.

Pentru România se estimează un cost de punere în aplicare pentru SNT sau ZUC de aproximativ 200 Euro/ cap de locuitor. Suma totală pentru sate izolate, clasa C1, numărând 1207 de sisteme, prima prioritate, este de 171.550.000 de Euro (Figura 57) și suprafața totală necesară pentru construire este estimată la 429ha (figura 58) ( $5\text{m}^2/\text{cap de locuitor}$ ).



**Figura 57:** Costurile estimative totale pentru implementarea tehnologiilor SNT/ZUC în satele izolate

## 6.6 SURSE BIBLIOGRAFICE

1. Claudia Wendland, Andrea Albold, Lübeck, 2010. Sisteme de epurare durabilă și eficientă a apelor reziduale din comunitățile rurale și suburbane cu până la 10,000 PE. [www.wecf.eu](http://www.wecf.eu)
2. Implementation Plan for Directive 91/271/EEC concerning urban waste water treatment, as amended by GOVERNMENT OF ROMANIA. October 2004.
3. Technical and scientific support documentation for the transposition of Directive 91/271/EEC by the National Institute of Research and Development for Environmental Protection – Bucharest (ICIM - Bucharest) in cooperation with the National Administration “Romanian Waters” (NARW)

## 7. RAPORT NAȚIONAL - TURCIA

### 7.1 LEGISLAȚIA TURCĂ PRIVIND TRATAREA APELOR REZIDUALE

În momentul de față, Turcia s-a armonizat cu directivele UE într-o mare măsură în sectorul de apă. Există două regulamente care reglementează evacuarea și tratarea apelor uzate urbane în Turcia, în conformitate cu Directiva Europeană privind epurarea apelor uzate urbane din data de 21 mai 1991 și cu numărul 91/271/CEE.

Regulamentul privind Tratarea Apelor Reziduale Urbane stabilește principiile tehnice și administrative în ceea ce privește colectarea, purificarea, evacuarea, observarea evacuărilor apelor uzate, raportarea și auditarea în instalațiile urbane de tratare a apelor uzate provenite din sectoarele urbane și industriale și evacuate în sistemul de canalizare și reglementează aspectele legate de protecția mediului împotriva efectelor negative ale evacuărilor de ape uzate.

Regulamentul privind Controlul Poluării Apei (WPRC) stabilește principiile juridice și tehnice necesare pentru a realiza prevenirea poluării apelor cu obiective de dezvoltare pentru a proteja resursele de apă subterane și de suprafață și a le utiliza în cel mai bun mod posibil și reglementează clasificarea calității de mediu a apei din mediul natural și al celei de utilizare, principiile de planificare și interzicere legate de protecția calității apei, principiile de evacuare a apelor uzate și principiile de permisiune a evacuărilor, principiile privind facilitățile de infrastructură de canalizare și metoda de observare și audit care urmează să fie executată pentru prevenirea poluării apei.

Metodele și principiile care trebuie respectate în fazele de proiectare, construcție și întreținere a instalațiilor de tratare a apelor uzate urbane sunt reglementate de Regulament (articolul 6a), în lumina unor criterii adecvate, în condiții normale climatice locale în încărcările organice și hidraulice. Acest regulament se referă și la metodele și principiile de evacuare în zone cu 2,000-10,000e.p și peste 10.000e.p. Alte aspecte incluse în domeniul de aplicare al regulamentului sunt legate de tratarea nămolului rezultat, cerințele legate de calitatea apelor tratate evacuate, localizarea punctelor de evacuare urbane la gura râurilor și de-a lungul malurilor apelor.

Regulamentul privind Controlul Poluării Apei se referă la toate tipurile de evacuare a apelor, inclusiv a apelor uzate urbane. Acest regulament se adresează protecției apelor de suprafață și a apelor subterane împotriva poluării care rezultă din evacuarea apelor menajere și industriale. Regulamentul prezintă, de asemenea, normele care urmează să fie respectate în timpul analizelor periodice care urmează să fie efectuate de către organele abilitate, responsabile pentru colectarea și analiza probelor prelevate din punctele de evacuare a apelor uzate epurate și din evacuările industriale cu sau fără pre-tratament.

În acest sens, sarcinile și responsabilitățile generale sunt după cum urmează:

\* **Ministerul Mediului și Pădurilor (MoEF):** Atribuțiile ministerului în sectorul de mediu includ elaborarea de legi, pregătirea normelor și reglementărilor interne, crearea de instituții (cum ar fi asociații și comisii de mediu rurale pentru a gestiona deșeurile), supravegherea și planificarea proiectelor de mediu, intervenții și acțiuni, după caz, crearea unor politici și strategii de mediu, coordonarea activităților de mediu la nivel internațional și național, cercetare, aplicarea de măsurători, monitorizare, colectare de date, gestionarea finanțelor și instruirea personalului. Ministerul emite, de asemenea, permise pentru instalații și respectarea legislației de mediu. În zonele rurale, această autoritate acordă putere Agenției de Mediu Provinciale și Direcției Silvice.

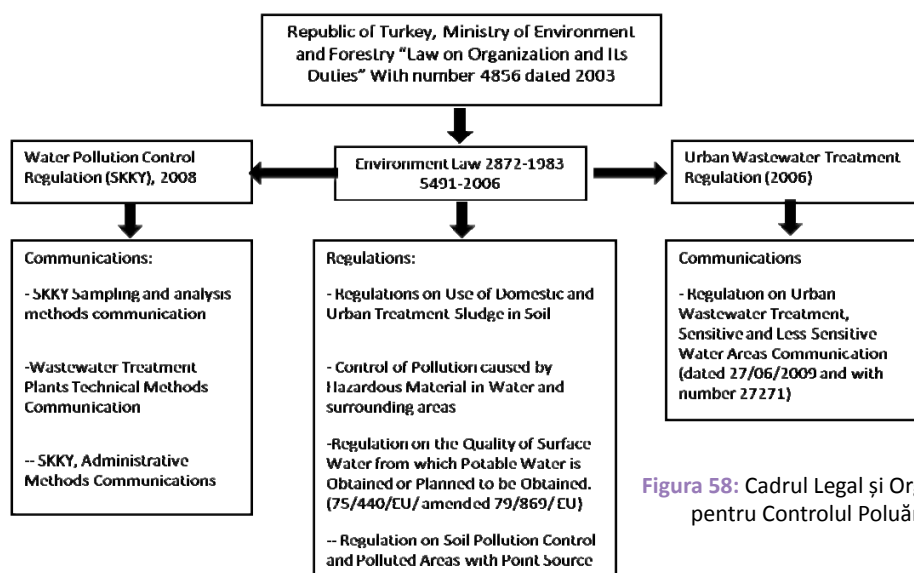


Figura 58: Cadrul Legal și Organizațional pentru Controlul Poluării Apei

- \* În cadrul Legii Mediului, **Direcția Provincială a Mediului și Pădurilor** este responsabilă de activitățile de monitorizare în bazinele de apă din care este furnizată apa potabilă în localitățile din afara Municipality Metropolitane.
- \* În cazul în care municipalitatea solicită, **Iller Bank** (o inițiativă care își asumă responsabilitățile în reconstrucția și construcția de orașe și municipalități) are responsabilitatea realizării proiectului, scoaterii la licitație și efectuării lucrărilor de construcție în ceea ce privește instalațiile de epurare a apelor uzate. Iller Bank oferă, de asemenea, împrumuturi și subvenții pentru municipalități în scopul de a construi, extinde sau moderniza instalațiile de epurare a apelor uzate.
- \* **Metropolitan și alte municipalități** sunt responsabile pentru stabilirea sistemelor de canalizare și a sistemelor de epurare a apelor uzate, întreținerea lor, pentru lucrările de îmbunătățire / regenerare și pentru funcționarea acestora.
- \* **Metropolitan și alte municipalități** sunt responsabile pentru procesele de aprobare, licență / permisiune, verificarea și urmărirea evacuărilor de ape uzate care urmează să fie introduse în sistemele de canalizare și pentru aprobarea proiectelor de epurare a apelor uzate.

Atribuțiile și responsabilitățile municipalităților în ceea ce privește evacuările industriale din propria lor de canalizare sunt după cum urmează:

- Municipalitățile adună datele de analiză de la măsurătorile privind evacuările industriale efectuate la sistemele lor de canalizare.
- Municipalitățile controlează conformitatea apelor uzate cu Regulamentul privind Controlul Poluării Ape și cu Regulamentul privind Evacuarea Apelor din Canalizare.
- Municipalitățile efectuează o monitorizare regulată la punctele de evacuare.

Municipalitățile fac modificările necesare privind licențele.

## 7.2 CONDIȚIILE ACTUALE PRIVIND NIVELURILE DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN TURCIA

În Turcia, instalațiile de tratare a apelor uzate sau metodele de tratare naturale sunt folosite pentru tratarea apelor reziduale. În locurile în care atât rata populației este mare cât și fluxul, nămolul activ, nămolul activ cu sistem de aerare extins activat, bazinul de stabilizare, reactorul secvențial, filtrul de scurgere și sistemele de membrane sunt folosite în instalațiile de tratare a apelor uzate ca metode de tratare. Zonele Umede Construite, care reprezintă una dintre metodele naturale de epurare, sunt utilizate în localitățile cu populație scăzută. Utilizarea apelor uzate epurate în irigații este, de asemenea, o metodă comună în țările cu deficit de apă. Apele uzate tratate obținute prin aplicarea tratării avansate și dezinfectate cu metoda nămolului activ cu sistem de aerare extins în unele dintre proiectele de epurare efectuate de către Banca Iller în Turcia, sunt evacuate în baraje care deservește sistemele de irigații sau în iazurile de irigare și apoi apa colectată este utilizată pentru irigare.

Toate organizațiile (Organizațiile Industriale, Municipalități și Zone Organizate Industriale etc.), care generează și tratează apele uzate pe teritoriul lor, au obligația de a furniza o limită de evacuare în apele receptoare, așa cum este indicat în Regulamentul privind Controlul Poluării Apelor. În acest sens, Direcția Provincială de Mediu și Urbanism localizată în fiecare provincie supraveghează respectarea limitelor de evacuare de către stațiile de epurare a apelor uzate care evacuează în apele receptoare și asigură luarea de măsuri de precauție necesare în caz de condiții neașteptate.

În concordanță cu rezultatele Institutului Turc de Statistică din anul 2010, intitulat " Sistem de înregistrare a populației pe bază de adresă", procentul populației deservite de sistemul de canalizare pentru populația municipalității a ajuns la 92%. Din cele 2.950 municipalități, aproape 2.300 au fost deservite de rețeaua de canalizare, ceea ce înseamnă că 4.072 miliarde de m<sup>3</sup> de ape uzate au fost evacuați din sistemul de canalizare și 3.257 miliarde de m<sup>3</sup> au fost tratați în stațiile de epurare a apelor uzate. În 32.94% din stațiile de epurare se aplică tratarea biologică, în 28.54% are loc doar tratarea fizică, în 38.25% se realizează o tratare avansată și se aplică tratament natural doar în 0,27%.

Monitorizarea performanțelor stațiilor de tratare a apelor uzate urbane se face de către municipalitățile care sunt asociate cu acestea. Problema respectării apelor evacuate din instalațiile de tratare a apelor uzate urbane a standardelor de evacuare, pentru fiecare sector, este inclusă în Regulamentul de Control al Poluării Apei care a intrat în vigoare după publicarea în Monitorul Oficial numărul 25.687, din data de 31 decembrie 2004.

**Tabel 22:** Standardele de evacuare a apelor uzate mixte industriale în apele receptoare (Incluse în Regulamentul de Control al Poluării Apei în Tabelul 19)

PARAMETRU	UNITATE DE MĂSURĂ	COMPOZIȚIA PROBEI	
		2 ORE	24 ORE
CCO	(mg/L)	400	300
SOLIDE ÎN SUSPENSIE (SS)	(mg/L)	200	100
ULEI ȘI GRĂSIMI	(mg/L)	20	10
FOSFOR TOTAL	(mg/L)	2	1
CROM TOTAL	(mg/L)	2	1
CROM (Cr <sup>+6</sup> )	(mg/L)	0.5	0.5
PLUMB (Pb)	(mg/L)	2	1
CIANURI TOTAL (CN <sup>-</sup> )	(mg/L)	1	0.5
CADMIU (Cd)	(mg/L)	0.1	-
FIER (Fe)	(mg/L)	10	-
FLUORIDE (F <sup>-</sup> )	(mg/L)	15	-
CUPRU (Cu)	(mg/L)	3	-
ZINC (Zn)	(mg/L)	5	-
MERCUR (Hg)	(mg/L)	-	0.05
SULFAȚI(SO <sub>4</sub> )	(mg/L)	1500	1500
TKN (*)	(mg/L)	20	15
PEȘTE BIOEXPERIMENT (ZFS)	-	10	10
pH	-	6-9	6-9
(linie adăugată:RG-24/4/2011-27914) Culoare	(Pt-Co)	280	260

**Tabel 23:** Standardele Medii de Evacuare a Apelor Uzate Menajere în Apele Receptoare (Clasa 1: Incărcare cu poluanți ca netratată, CBO între 5-120Kg/zi, populație între 84-2000 locuitori)

PARAMETRU	UNITATE DE MĂSURĂ	COMPOZIȚIA PROBEI	
		2 ORE	24 ORE
CBO <sub>5</sub>	(mg/L)	50	45
CCO	(mg/L)	180	120
SOLIDE ÎN SUSPENSIE (SS)	(mg/L)	70	45
pH	-	6-9	6-9

**Tabel 24:** Standardele Medii de Evacuare a Apelor Uzate Menajere în Apele Receptoare (Clasa 2: Incărcare cu poluanți ca netratată, BOD între 120-600Kg/zi, populație între 2000-10.000 locuitori)

PARAMETRU	UNITATE DE MĂSURĂ	COMPOZIȚIA PROBEI	
		2 ORE	24 ORE
CBO <sub>5</sub>	(mg/L)	50	45
CCO	(mg/L)	160	110
SOLIDE ÎN SUSPENSIE (SS)	(mg/L)	60	30
pH	-	6-9	6-9

**Tabel 25:** Standardele Medii de Evacuare a Apelor Uzate Menajere în Apele Receptoare (Clasa 3: Incărcare cu poluanți ca netratată, BOD între 600-6000Kg/zi, populație între 10.000-100.000 locuitori)

PARAMETRU	UNITATE DE MĂSURĂ	COMPOZIȚIA PROBEI	
		2 ORE	24 ORE
CBO <sub>5</sub>	(mg/L)	50	45
CCO	(mg/L)	140	100
SOLIDE ÎN SUSPENSIE (SS)	(mg/L)	45	30
pH	-	6-9	6-9

**Tabel 26:** Standardele Medii de Evacuare a Apelor Uzate Menajere în Apele Receptoare (Clasa 4: Incărcare cu poluanți ca netratată, BOD peste 6000Kg/zi, populație peste 100.000 locuitori)

PARAMETRU	UNITATE DE MĂSURĂ	COMPOZIȚIA PROBEI	
		2 ORE	24 ORE
BOD5	(mg/L)	40	35
COD	(mg/L)	120	90
SOLIDE ÎN SUSPENSIE (SS)	(mg/L)	40	25
pH	-	6-9	6-9

## 7.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN TURCIA

În Turcia, în general, se folosesc stațiile de epurare a apelor uzate care tratează apele uzate folosind metoda nămolului activ cu sistem extins de aerare. Pentru locurile în care există o densitate redusă a populației și suprafețe mari de teren gol (dacă sunt adecvate pentru o instalație de tratare), sunt folosite iazuri de stabilizare, tratare naturală cu zone umede construite și sisteme modulare de epurare a apelor uzate cu nămol activ. Metodele de tratare naturale, cum ar fi evacuările de ape uzate netratate direct în apele subterane, evacuarea în teren înclinat sau tehnici de evaporare nu sunt utilizate în Turcia. Iazurile de stabilizare sunt cele mai simple dintre toate metodele de tratare a apelor uzate și oferă avantajul de a nu avea nici o cheltuială de energie, au fiabilitate ridicată și întreținere și operare ușoare.

Sistemele de tratare naturale sunt ușor și economic de construit în comparație cu sistemele convenționale de tratare; au cerințe reduse de energie și costuri de operare; sunt în armonie cu mediul înconjurător și nu au nevoie de forță de muncă calificată în cadrul operării. Singurul dezavantaj este faptul că stația ocupă o suprafață mare de teren.

Tabel 27: O privire asupra statisticilor privind apele uzate în Turcia.

Main Wastewater Indicators of Municipalities, 2010	
<b>Total population according to the Address Based Population Registration System, 2010</b>	73 722 988
<b>Total number of municipalities</b>	2 950
<b>Total municipal population</b>	61 571 332
<b>Number of municipalities surveyed</b>	2 950
<b>Population of municipalities surveyed</b>	61 571 332
<b>Number of municipalities served by sewerage system</b>	2 235
<b>Municipal population served by sewerage system</b>	54 017 052
Rate of population served by sewerage system in total population (%)	73
Rate of population served by sewerage system in total municipal population (%)	88
<b>Amount of wastewater discharged from municipal sewerage to receiving bodies</b>	3 582 131
Sea	1 498 728
Lake-artificial lake	76 024
River	1 741 078
Land	35 091
Dam	130 224
Other	100 985
<b>Number of wastewater treatment plants</b>	326
Physical	39
Biological	199
Advanced	53
Natural	35
<b>Total capacity of wastewater treatment plants (thousand m<sup>3</sup>/year)</b>	5 293 204
Physical	1 838 627
Biological	1 732 674
Advanced	1 709 415
Natural	12 488
<b>Amount of wastewater treated by wastewater treatment plants (thousand m<sup>3</sup>/year)</b>	2 719 151
Physical	751 101
Biological	931 356
Advanced	1 031 616
Natural	5 079
<b>Number of municipalities served by wastewater treatment plants</b>	438
<b>Municipal population served by wastewater treatment plants</b>	38 050 717
Rate of population served by wastewater treatment plants in total population (%)	52
Rate of population served by wastewater treatment plants in total municipal population (%)	62
<b>Amount of wastewater discharged per capita in municipalities (liters/capita-day)</b>	182
<b>Number of municipalities having marine outfalls</b>	80

În Turcia, sunt preferate, în general, zonele umede construite cu flux subteran, pentru a minimiza mirosul și problemele cauzate de muște, acestea fiind principalele probleme de acest fel pentru zone umede construite. Zonele umede construite cu flux subteran sunt împărțite în sisteme de scurgere verticală și orizontală. În tratarea apelor uzate menajere cu sisteme diferite de zone umede care au diferite tipuri de plante și scurgeri, se realizează îndepărtarea a aproximativ 80-99% de CBO<sub>5</sub>, CCO și bacterii, aproximativ 92-95% din solidele în suspensie, precum și aproximativ 30-80% din azotul total și 20-70% din fosforul total.

În ultimii ani, cererile de zone umede construite în așezările mai mici au fost operate și construite în cadrul unor proiecte de TUBITAK MAM și de Direcția Servicii Generale pentru Sate a Republicii Turcia. După ce Direcția Servicii Generale pentru Sate a fost desființată, proiectele de tratare naturală au fost încă aplicate în sate și funcționarea lor este continuată sub coordonarea Administrațiilor locale și Administrațiilor Speciale Provinciale.

O metodă comună folosită în străinătate este alimentarea acviferului cu ape uzate tratate și utilizarea acestora în irigare. În Turcia, alimentarea apelor subterane cu apă tratată în mod artificial a fost interzisă prin Legea Apelor Subterane adoptată în 1960, în ideea că acest proces poate duce la poluarea apelor subterane; cu toate acestea, în cazul în care o instalație de tratare a apelor uzate este construită într-o locație unde nu există un corp de apă de suprafață receptor care să primească apele uzate tratate în prealabil și dezinfectate, atunci apele uzate tratate pot fi lăsate să fie eliminate pe un teren deschis prin obținerea unui permis special de la Departamentul de Stat al Lucrărilor Hidrotehnice.

În Turcia, 89 de stații de epurare a apelor uzate naturale sunt active ca zone umede construite în așezări mici și sunt exploatate de către Administrațiile Provinciale Speciale și Administrațiile locale. În selectarea sistemelor de zone umede, a locului de instalare și a designului lor, trebuie luate în considerare caracteristici precum topografia, solul, riscurile la inundații, precum și alte caracteristici de sol și de teren, inclusiv clima zonei. De aceea, sistemele de tratare naturală din zonele rurale din Turcia variază. Sistemele de tratare naturală existente în țară sunt în funcțiune în cea mai mare parte a anului, chiar dacă se confruntă cu unele probleme din cauza condițiilor climatice predominante.

## 7.4 COSTURILE DE INVESTIȚIE, MENȚINERE ȘI DE OPERARE A SNT ÎN COMUNITĂȚILE MICI

### 7.4.1 Satul Balçık

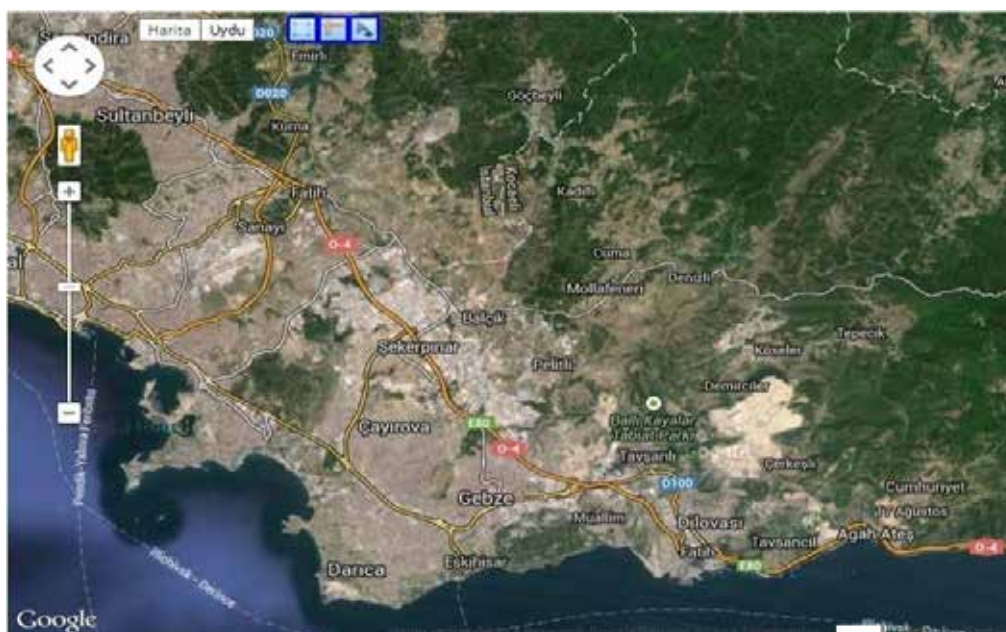
Satul se află la 9 km nord de Gebze. Acesta este înconjurat de orașul Şekerpınar în partea de vest, Districtul Gebze în partea de sud, orașele de provincie Pelitli și Mollafenari în est și Istanbul în partea de nord. Acesta este înconjurat de Zone Organizate Industriale și de fabrici.

**Tabel 28:** Dinamica populației din satul Balçık

Year	Population
2012	2000
2007	1450
2000	1396
1997	1074

**Tabel 29:** Informații despre localizarea geografică a satului Balçık

Distanța până la Centru Provinciei (Km)	Distanța până la Centrul Districtului (Km)	Altitudine (m)	Latitudine	Longitudine
50	9	190	40.874469	29.431078



**Vegetație:** plantații de măslini și pădure, pe suprafețe largi în trecut, dar care au fost defrișate cu scopul de extindere și dezvoltare a zonei industriale urbane. Pădurile distruse sunt acoperite cu plante de stepă și arbuști.

**Clima:** Clima comunei este în zona de efect a climatului Mării Negre. În timpul verii, în general, clima mediteraneană este predominantă. Verile sunt calde cu puțină ploaie; iernile sunt ploioase, uneori cu zăpadă și frig. Numărul de zile cu zăpadă este în medie de 12 zile. Cea mai mare temperatură măsurată este de 44,1°C (13 iulie 2000), cea mai mică temperatură este de -8.3°C (23 februarie 1985), iar temperatura medie anuală este de 14,8°C. Precipitațiile medii anuale sunt de peste 1.000 de mm. Vânturile sunt de la nord și nord-est în timpul iernii și de la nord-est în timpul verii.

**Economie:** Economia satului este bazată pe agricultură, creșterea animalelor și lucrul la fabrică.

**Infrastructura:** Satul dispune de rețea de apă potabilă și rețea de canalizare. Rețeaua de canalizare este conectată la Stația de Tratare Naturală a Apelor Reziduale Balcik.

**Evacuarea apelor uzate în sistemul de canalizare:** Apele uzate menajere și industriale localizate în provincia Kocaeli nu trebuie să depășească limitele de evacuare indicate de Regulamentul Apelor Uzate de Canalizare, pentru a putea fi deversate în sistemul de canalizare. Limitele diferiților parametri pentru ape uzate sunt prezentate în Tabelul 30. Apele uzate trebuie să fie pre-tratate, iar conținutul său să fie redus sub limitele de evacuare sau trebuie îndreptate către firmele care au obținut licența de tratare a apelor reziduale industriale și menajere, înainte de deversarea în sistemul de canalizare, și o astfel de evacuare trebuie dovedită la Regia de Apă și Canalizare Izmit cu documentele de evacuare (costurile de pre-tratare aparțin proprietarului sursei apelor uzate).

**Tabel 28:** Valorile limită care trebuie să corespundă evacuărilor în Sistemul de Colectare al Regiei de Apă și Canalizare Izmit

PARAMETRI	COMPOZIȚIA PROBEI DUPĂ DOUĂ ORE VALOARE ADMISĂ
CCO (mg/l) (a)	800
Solide în suspensie SS (mg/l)	350
Azot Total (mg/l)	100
Fosfor Total (mg/l)	10
Ulei și grăsimi (mg/l)	50
Material active anionic de suprafață (Detergent) (mg/l)	10 (Evacuarea materialului care nu corespunde cu TSE și descompunerea biologică)
Arsenic (As) (mg/l)	3
Antimoniu (Sb) (mg/l)	3
Staniu (Sn) (mg/l)	5
Fier (Fe) (mg/l)	5
Bor (B) (mg/l)	3
Cadmiu (Cd) (mg/l)	2
Crom Total (Cr) (mg/l)	5
Cupru (Cu) (mg/l)	2
Plumb (Pb) (mg/l)	3
Nichel (mg/l)	5
Zinc (Zn) (mg/l)	5
Mercur (Hg) (mg/l)	0.2
Argint (Ag) (mg/l)	5
Cianuri Total (CN) (mg/l)	10
Fenol(mg/l)	20
Sulf Total (mg/l)	2
Clor liber (mg/l)	5
Sulfat (SO <sub>4</sub> ) (mg/l) ( c )	1,700
Temperatura (0 °C)(b)	40
pH(b)	6-10
Culoare (Unitate RES)	436 nm:20, 525 nm:17, 620 nm:11
Aluminiu(Al) (mg/l)	3

**Note:** Pentru valorile limită din probele punctuale, se acceptă doar o creștere cu 20 % a valorilor față de valorile acceptate pentru compoziția probelor după două ore.

#### 7.4.1 Stația de Tratare Naturală a Apelor Uzate Balçık

"Stația de Tratare Naturală a Apelor Uzate Balçık " a fost proiectată și construită ca un proiect de cercetare și dezvoltare cu sprijinul financiar al TUBITAK. Proiectul, care se află în sfera de aplicare a TARAL (Aria de Cercetare din Turcia), a avut ca scop aplicarea tehnologiilor cu costuri reduse de tratare în Regiunea Marmara.

Proiectul a fost realizat pentru Ministerul Mediului și Pădurilor prin TUBITAK MAM (Centrul de Cercetare Marmara) și Universitatea Tehnică din Istanbul prin Departamentul de Ingineria Mediului și rezultatele au fost prezentate Ministerului. Proiectul, care conținea o implementare exemplu pentru regiunea Marmara, a fost propus pentru a putea fi implementat în regiunile corespunzătoare din Turcia, în general.

Proiectul a fost demarat în iulie 2006 și finalizat în februarie 2011. După studii la scară pilot, a fost înființată în satul Gebze Balçık din regiunea Marmara o stație de epurare a apelor uzate. În decembrie 2007, printr-un protocol semnat între Direcția Generală ISU a Municipality Metropolitane Kocaeli, Biroul Președintelor TUBITAK MAM și Ministerul Mediului și Pădurilor, s-a decis transferarea stației către ISU la finalul proiectului.

##### Informații despre stație:

- Stația este construită pe o suprafață de 7.500 m<sup>2</sup>.
- Aceasta servește o populație de 3.000 de oameni.
- Debitul mediu al acestuia este de 400 m<sup>3</sup>/zi
- Procesul de tratare în stație se efectuează cu plante naturale preluate din flora Sapanca.
- Sistem subteran de scurgere orizontală în prima etapă: 3 paturi de iazuri umplute 15x45x0.8 (m)
- Sistem subteran de scurgere pe verticală în etapa a 2: 4 paturi de iazuri umplute 25x30x0.8 (m)

##### Unitățile stației:

- Structura de intrare
- Grătar
- Filtru de nisip
- Stația de alimentare
- Reactorul pat pentru pre-tatarea anaerobă a nămourului (ASBR)
- Structura principală de distribuție a sistemului de curgere la suprafață
- Sistemul de curgere la suprafață (SFS) (3 Unități)
- Structura principală de distribuție a sistemului de curgere pe verticală
- Sistemul de curgere pe verticală (VFS) (3 Unități)
- Structura de ieșire

Spre deosebire de zonele umede clasice, în Stația de Tratare a Apelor Reziduale Balçık, micile particule din apele uzate sunt împiedicate să intre în sistem utilizând filtrul de nisip și astfel se previne înfundarea bazinelor SFS, a celor VFS și a pompelor. Tratarea biologică este realizată de bacterii anaerobe în bazinul ASBR proiectat ca instalație de pre-tratare și sarcinile unităților SFS și VFS sunt reduse.

Efluentul Stației de Tratare a Apelor Reziduale Balçık, care îndeplinește cerințele Regulamentului de Control al Poluării Apelor - Tabel 21.5 (Sector: Apa tratată care să fie în conformitate cu limitele de deversare indicate pentru apele uzate menajere), este evacuat în râul Balık care trece pe lângă stație.

**Tabel 29:**Regulamentul pentru Controlul Poluării Apei - Tabel 21.5: Sector: Ape Uzate cu calitate de ape menajere

PARAMETRU	UNITATE DE MĂSURĂ	COMPOZIȚIA PROBEI 2 ORE	COMPOZIȚIA PROBEI 24 ORE
CBO <sub>5</sub> (DISSOLVAT)	(mg/L)	75	50
CCO	(mg/L)	180	120
SOLIDE IN SUSPENSIE (SS)	(mg/L)	200	150
pH	-	6-9	6-9

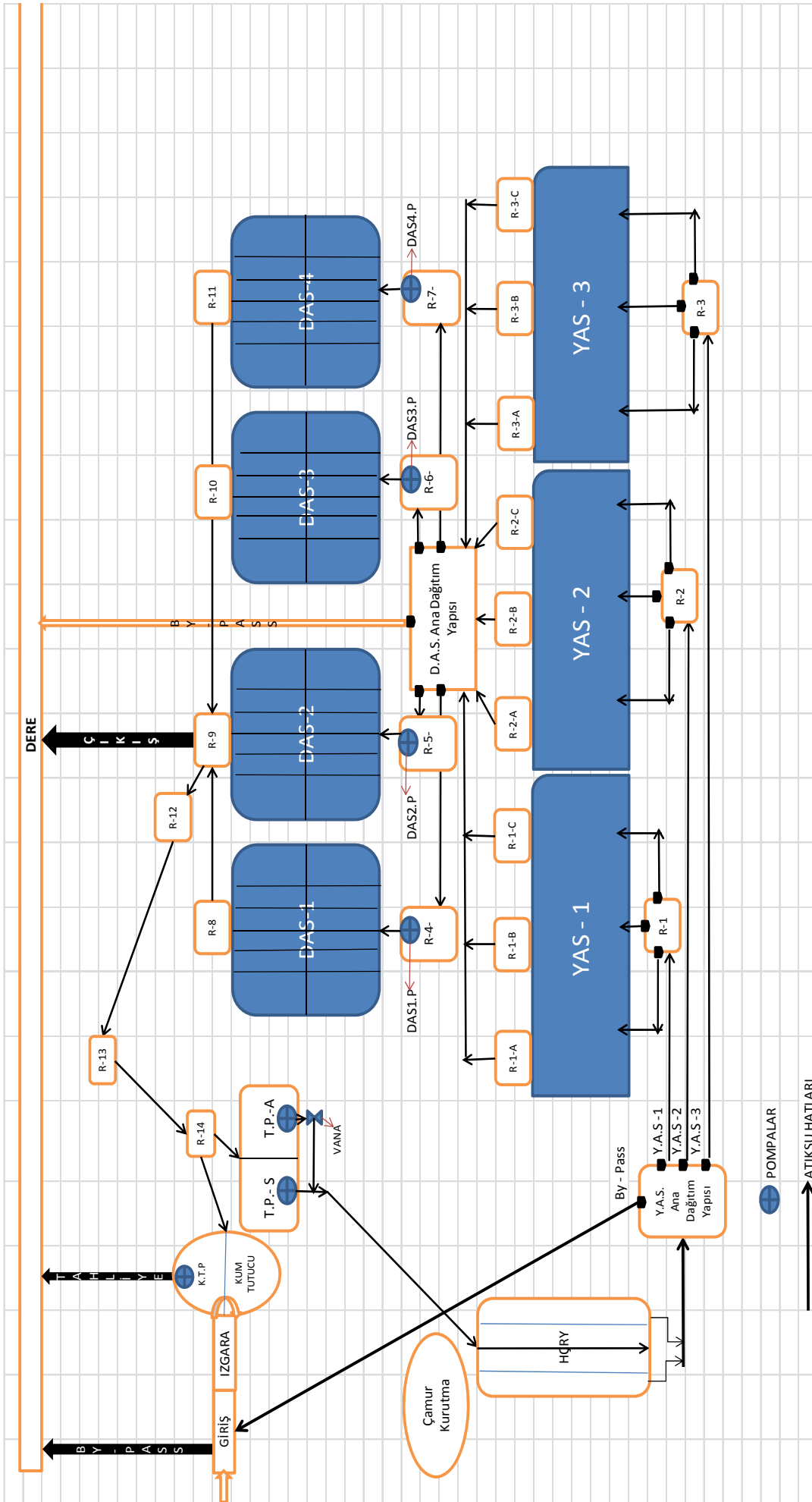


Figura 59: Fluxul apelor uzate în Stația de Tratare a Apelor Uzate Balçık (DAS:VFS, YAS:SFS).

**Tabel 30:** Analize de apă la efluentul Stației de Tratare a Apelor Uzate Balçık**Rezultate ale analizei probelor din data de 02.08.2012**

PARAMETRU	METODĂ	UNITATE	INTRARE	IEȘIRE	WPRC (TABEL: 21:2)
SS	Metoda Standard 2540-D	mg/L	72	35	60
COD	Metoda Merck 14895-14555	mg/L	150	100	160
*BOD	Metoda Merck 687	mg/L	130	35	50
*TKN	Metoda Merck 14537	mg/L	40	31	-
pH	Metoda Standard 4500H-B	-	7,50	7.50	6-9

Valoarea pH-ului este dată la 25°C, valoarea declarată a temperaturii arată temperatura probei.  
Experimentele marcate cu \* nu sunt incluse în procesul de acreditare.

**Rezultate ale analizei probelor din data de 06.09.2012**

PARAMETRU	METODĂ	UNITATE	INTRARE	IEȘIRE	WPRC (TABEL: 21:2)
SS	Metoda Standard 2540-D	mg/L	60	35	60
COD	Metoda Merck 14895-14555	mg/L	145	98	160
*BOD	Metoda Merck 687	mg/L	115	32	50
*TKN	Metoda Merck 14537	mg/L	45	32	-
pH	Metoda Standard 4500H-B	-	7,60	7.50	6-9

Valoarea pH-ului este dată la 25°C, valoarea declarată a temperaturii arată temperatura probei.  
Experimentele marcate cu \* nu sunt incluse în procesul de acreditare

**Rezultate ale analizei probelor din data de 05.07.2012**

PARAMETRU	METODĂ	UNITATE	INTRARE	IEȘIRE	WPRC (TABEL: 21:2)
SS	Standard Method 2540-D	mg/L	70	33	60
COD	Merck Method 14895-14555	mg/L	165	108	160
*BOD	Merck Method 687	mg/L	105	30	50
*TKN	Merck Method 14537	mg/L	41	30	-
pH	Standard Method 4500H-B	-	7,60	7.50	6-9

Valoarea pH-ului este dată la 25°C, valoarea declarată a temperaturii arată temperatura probei.  
Experimentele marcate cu \* nu sunt incluse în procesul de acreditare

**Nota: Probele analizate sunt probe de 2 ore.**

**Tabel 31:** Costurile de operare ale Stației de Tratare a Apelor Uzate Balçık

	Lunar (TL)	Anual (TL)
<b>Costuri pentru energie</b>	3,250	39,000
<b>Costuri de Personal</b>	5,800	69,600
<b>Costuri de mentinere și reparații</b>	3,000	36,000
<b>Alte costuri</b>	2,000	24,000
<b>TOTAL (TL)</b>	<b>14,050</b>	<b>168,600</b>

**Tabel 32:** Costuri de construcție a Stației de Tratare a Apelor Uzate Balçık

DESCRIPTION OF WORK	COSTURI ESTIMATE (TL)
<b>LUCRĂRI DE CONSTRUCȚIE</b>	331,990.00
<b>ECHIPAMENT MECANIC ȘI INSTALAȚII</b>	35,665.32
<b>LUCRĂRI ELECTRICE</b>	4,411.40
<b>TOTAL</b>	372,066.72
<b>TRANSPORT (8%)</b>	29,765.34
<b>TVA (18%)</b>	72,329.77
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>444,396.49</b>

\*Notă: Costurile de construcție au crescut, deoarece reactorul pat de tratare anaerobă a nămolului (proiectat ca pre-tratare) a fost realizat din beton.

## 8. RAPORT NAȚIONAL - UCRAINA

### 8.1 LEGISLAȚIA UCRAINIANĂ PRIVIND TRATAREA APELOR UZATE

Problema apelor uzate este reglementată de Legea Ucrainei "Cu privire la apă și alimentare cu apă potabilă" din 10.01.2002 № N 2918 -III (așa cum a fost modificată) și Codul Apelor din Ucraina din 06.06.1995 № 214/95-VR (așa cum a fost modificată).

Entitățile (întreprinderi ale utilizatorilor de apă) trebuie să funcționeze în cadrul legislației în vigoare pentru a se conforma cu articolele 29, 44, 48 din Codul Apelor din Ucraina, rezoluția "Cu privire la aprobarea adeziunii și emiterea de permise pentru utilizare specială de apă și de a face modificări la Cabinetul de Miniștri al Ucrainei din 10.08.1992 № 459 "din 13.03.2002 № 321.

Entitățile ale căror activități sunt legate de evacuarea apelor reziduale în corpurile de apă de suprafață trebuie să se conformeze cu cerințele articolelor 48, 70 din Codul Apelor din Ucraina, cu rezoluția Cabinetului de Miniștri "cu privire la aprobarea normelor de protecție a apelor de suprafață împotriva poluării cu efluenți" din 25.03.1999 numărul 465, cu rezoluția "cu privire la aprobarea Regulamentului apelor maritime interioare și a apelor maritime teritoriale de combatere a poluării și contaminării" din 29.02.1996 № 269 și cu rezoluția "cu privire la procedura pentru elaborarea și adoptarea standardelor pentru evacuarea maximă admisibilă de poluanți și lista poluanților care pot fi evacuați în mod normal" din 11.09.1996 № 1100.

### 8.2 CONDIȚIILE ACTUALE ALE NIVELURILOR DE TRATARE A APELOR UZATE ÎN UCRAINA

Potrivit cifrelor furnizate de Departamentul de Mediu și Resurse Naturale Odessa a administrației regionale de stat din regiunea Odesa, există 110 de întreprinderi care transportă efluenții apelor uzate în corpurile de apă de suprafață, incluzând proiecte pentru norme aprobate de descărcare maximă admisă (MPD) de poluanți în corpurile de apă de suprafață pentru 58% din entitățile de afaceri.

În 2012, evacuarea apelor uzate a scăzut la 39.9 milioane m<sup>3</sup> datorită unei scăderi în utilizarea apei pentru uz casnic, menajer și nevoi industriale. Cantitatea de ape uzate poluate în corpurile de apă este de 102,62 milioane m<sup>3</sup>, incluzând ape insuficient tratate – 56.89 milioane m<sup>3</sup> și fără purificare – 45.73 milioane m<sup>3</sup>. Comparativ cu anul 2011, evacuarea apelor uzate tratate inadecvat a scăzut cu 3.34 milioane m<sup>3</sup> în timp ce cantitatea apelor uzate tratate conform normativelor a crescut la 1.92 milioane m<sup>3</sup>.

La data de 01.01.2014 în regiunea Odesa existau 203 de centre de stații de epurare a apelor uzate cu o capacitate de proiectare totală de 1.576.145 mii m<sup>3</sup>/zi, din care 75 sunt situate în zona de acord a zonelor Belgorod-Nistru, Kominternivskiy și Ovidiopolskiy. Din numărul total de instalații de tratare, aproximativ 28,6% se află în stare salubră proastă și anume stațiile de epurare a apelor uzate din zonele Artsyz, Berezovsky, Saratskiy, Ananevskij, Krasnooknyanskoho și Tatarbunar. În plus, este necesară reconstruirea stațiilor de epurare a apelor uzate din zonele Districtul Ovidiopolskiy, Kotovskogo, Rozdilnjansky și multe altele.

Sisteme de canalizare centralizate cu epurarea apelor uzate în propriile lor stații de epurare sunt în Odesa, Belgorod-Nistru, Codâma, Kotovsk, Renee, Ananyiv, Artsiz, Tatarbunar, Rozdilna, Berezovca, Kiel, Teplodar și orașele Zatoka și Ivanivka. Apele uzate din orașe, cum ar fi Ismil, Illichivsk, Balta, Yuzhny și Tarutine vin pentru epurare în stațiile departamentale de epurare a apelor uzate. În localități cum ar fi Savran, Frunzovka, Shiryaevo, Velikomihaylovka sau Mykolayivka instalațiile de tratare sunt absente.

O mare parte dintre facilitățile de apă și canalizare din regiune, stații de pompare a apelor uzate și unități de pompare, stații de epurare și rețele funcționează pe o durată de viață normativă, ducând la creșterea consumului de energie și crescând astfel costul pomperii apei și a canalizării. Stațiile de epurare a apelor uzate și canalizările au fost construite în anii '70-'80 ai secolului trecut, dar astăzi ele sunt pur și simplu învechite și nu corespund cerințelor moderne. Mai mult, obligațiile privind reconstrucția lor sunt transferate către consiliile rurale care nu dispun de fonduri pentru a repara stațiile, astfel reparațiile curente și de capital nu sunt efectuate, nu sunt eliminate cu promptitudine accidentele pe liniile de rețele de canalizare, nu există nici un control asupra funcționării acestora, ducând astfel la contaminarea terenurilor și a apelor subterane. Lungimea totală a rețelelor de canalizare este 1.42 km<sup>2</sup>, din care 0.49 mii de km de rețea trebuie să fie reconstruite (mai mult de 34% din lungimea totală a acestora), fiind la originea unei poluări secundare cauzate de apele din canalizare care provoacă inundarea zonelor populate.

Oricum, instalațiile de tratare care sunt într-o stare satisfăcătoare, cu încălcarea tehnologiilor de epurare a apelor uzate, nu ajung la parametrii proiectați. În ultimii ani, există o tendință de creștere a concentrațiilor de poluanți (în special grupul azotaților, fosfaților, surfactanților) la intrarea în stațiile de epurare a apelor uzate peste parametrii de proiectare, ceea ce duce la concentrații suplimentare de indicatori standard la ieșirea din stație de epurare.

Tabel 33: Starea sistemului de canalizare in regiunea Odessa la 01.01.2014

Nr	Numele unității administrative-teritoriale, localitate	Lungimea rețelei de canalizare (km)		Stații de pompare (unități)		Capacitatea stațiilor de epurare (m <sup>3</sup> /zi)			Metode și rata de tratare a apelor uzate	Locul de evacuare după epurare
		total	Inlcusiv unități de urgență	Funcțiune	Urgență	Condițiile tehnice ale stațiilor de epurare				
						In funcțiune	Urgență			
1.	Districtul Ananyivsky: - Ananyiv	4.5	2.3	-	1	-	700		Fără tratare *	Râul Kuyalnik
2.	Districtul Artsyzsky: - Artsyz - Pavlivka - Delen'	4.0 1.0 1.0	2.0 1.0 1.0	1 - -	- 1 1	2,000 - -	- 150 150		Biologic Fără tratare * Fără tratare *	Râul Koghilnyk -// - -// -
3.	Districtul Baltsky: - Balta	16.0	6.8	1	-	-	3,000		Mecanic *	Râul Kodyma
4.	Districtul Berezivsky: - Berezivka - Rauhivka	6.0 16.0	- 1.5	- -	2 1	- -	700 400		Fără tratare * Fără tratare *	Râul Tiligul laz de acumulare
5.	Districtul Belgorod-Dnistrovsky: - Belgorod-Dnistrovsky - Zatoka - Sergivka	79.8 12.5 17.8	34.3 - 7.2	10 2 2	1 - -	10,000 200 700	- - -		Biologic -// - -// -	Estuarul Dnistrovskyi -// - Marea Neagră
6.	Districtul Bilyaivsky: - Bilyaivka - Mayaky - Nerubajske - Avgustovka - Khibodarske	18.0 5.0 12.0 7.0 5.0	8.0 2.0 3.0 4.0 4.0	1 1 1 1 -	- - - - 1	- - - - -	- - - - 700		- - - - Fără tratare *	Stațiile de epurare Teplodar Estuarul Khadzhybeysky laz de acumulare
7.	Districtul Bolgradsky: - Bolgrad	5.6	1.7	-	1	-	600		Câmpuri de filtrare **	Lacul Yalpug
8.	Districtul Velykomykhailivsky: - Velyka Mykhailivka	2.5	2.0	-	-	-	-		Fără tratare **	laz de acumulare
9.	Districtul Ivanivsky: - Ivanivka - Petrivka	6.0 4.0	2.3 2.5	1 -	- 1	100 -	- 400		Biologic fără tratare *	Râul Velykyi Kuyalnic
10.	Districtul Izmailsky: - Izmail - Kamyanka	67.9 3.7	8.5 -	3 -	- 1	42,000 -	- 100		Biologic fără tratare *	Fluviul Dunărea laz de acumulare

11.	Districtul Kiliysky: - Kiliya - Vylkove	10.0 2.2	0.3 1.0	2 2	2 1	- -	3,150 1,000	Biologic * Câmpuri de filtrare **	Râul Dunărea Zonele inundabile ale Dunării
12.	Districtul Kodymsky: - Kodyma - Slobidka	18.5 12.0	5.2 2.0	1 -	1 1	- -	2,240 200	Mecanic * Fără tratare *	lazuri de acumulare
13.	Districtul Kominternivsky: - Chornomorske - Fontanka - Serbka - Petrivka	8.7 6.0 3.0 3.0	4.9 6.0 3.0 3.0	2 1 - -	- - - 1	- - - -	- - - 80	- - - Fără tratare *	Stațiile de epurare Odessa Stația Port laz de acumulare
14.	Districtul Kotovskiy: - Kotovsk - - / - / - / - / - / - / -	83.7 -	31.2 -	7 2	- -	- 7,500	7,000 -	Biologic * Biologic	Râurile Kuyalnik și Tiligul
15.	Districtul Krasnooknyansky: - Krasni Okny	7.2	-	1	1	-	1,500	Fără tratare *	Râul Yagorlyk
16.	Districtul Lyubashivsky: - Lyubashivka - Zelenogirske	2.9 2.7	0.9 0.7	- -	- -	- -	- 300	Fără tratare ** Câmpuri de filtrare *	lazuri de acumulare
17.	Districtul Mykolaivsky: - Mykolaivka - Skosarivka	6.0 3.9	6.0 2.4	- -	1 1	- -	150 50	Fără tratare * Fără tratare *	Râurile Checheliya și Tiligul
18.	Districtul Ovidiopol'sky: - Ovidiopol - Velykodolynske - Tairove - Avangard - Molodizhne - Nadylymanske - Novogradkivka - Petrodolyna - Karolino-Bugaz	12.5 10.5 7.5 5.9 5.0 1.0 7.2 5.0 4.5	- - 4.0 - - 1.0 0.5 3.0 1.0	1 3 1 1 2 - - 1 -	- - - - - 1 3 1 1	- - 250 - - - - -	- - 700 - - 200 200 200 600	- - Biologic * Biologic - Fără tratare * Fără tratare * Fără tratare * Mecanic *	Stațiile de epurare din Illichivsk laz de acumulare laz de acumulare Illichivsk laz de acumulare laz de acumulare laz de acumulare Estuarul Dniistrovskiy
19.	Districtul Reniysky: - Reni - Novosilske	25.0 8.0	11.0 -	3 2	2 -	- 425	2,000 -	Câmpuri de filtrare ** Biologic	- Fluviul Dunărea
20.	Districtul Rozdilnyansky: - Rozdilna - Lymanske	12.0 25.0	6.0 20.0	1 -	- 1	- -	2,000 200	Mecanic * Fără tratare *	Rezervorul Kuchurhanske
21.	Districtul Savransky: - Savran	0.7	-	-	-	-	-	Fără tratare **	laz de acumulare

22.	Districtul Saratsky: - Sarata	8.2	2.2	1	-	-	200	Mecanic*	Râul Sarata
23.	Districtul Tarutynsky: - Tarutyn	4.9	-	1	-	700	-	Biologic	Râul Bakhmutka
24.	Districtul Tatarbunarsky: - Tatarbunary	23.7	7.8	1	1	1,100	-	Biologic	Lacul Sasyk
25.	Districtul Frunzivsky: - Frunzivka	0.6	0.5	-	-	-	-	Fără tratare **	Iaz de acumulare
26.	Districtul Shiryayevsky: - Shiraive	0,5	0,5	-	-	-	-	Fără tratare **	Iaz de acumulare
27.	Illichivsk	79.6	0.2	1	-	24,000	-	Biologic	Marea Neagră
28.	Teplodar	24.5	8.2	2	-	17,000	-	Biologic	Estuarul Dnistrovskiy
29.	Yuzhne	44.0	7.8	2	-	13,000	-	Biologic	Maera Neagră
30.	Odessa	647.0	252	27	-	200,000 400,000	-	Biologic Biologic	Marea Neagră Marea Neagră
Total:		1,427.9	486.7	92	30	16 unități 718975 m <sup>3</sup> /zi	29 unități 28870 m <sup>3</sup> /zi	-	-

\* Stații de epurare care necesită reconstrucție - 26 unități

\*\* Necesitate prioritara de construcție de stații de epurare - 8 unități

## 8.3 PRIVIRE DE ANSAMBLU ASUPRA APLICAȚIILOR SNT EXISTENTE ÎN UCRAINA

Apele uzate sunt generate în mediul rural de viața oamenilor (apele uzate menajere) și de exploatarea fermelor de animale și a complexelor (ape uzate industriale). Acestea diferă în termeni de ape uzate după formarea și concentrația de poluanți.

Deoarece zonele rurale nu sunt prevăzute cu sisteme de canalizare, cea mai bună soluție este de a crea o stație locală de epurare. Alegerea metodei de tratare locală a apelor uzate menajere depinde de calitatea solului din locația respectivă. Dacă solurile din locația respectivă acționează ca filtre adecvate, cum ar fi nisip argilos sau nisip, este posibil să se utilizeze un sistem de filtrare subteran sau fosă septică. Filtrarea subterană este, de asemenea, veriga finală în sistemul autonom de canalizare a apelor uzate în sol după pre-tratare în fose septice. Astfel, apele subterane trebuie să fie la o adâncime de 2,5-3m și nu ar trebui să fie fântâni la o distanță de cel puțin 25m de stație.

Conductele de irigații și de distribuție sunt instalate cu azbest sau țevi din material plastic non-presiune. Peste țevi se adaugă un strat de 200mm și lățimea de 250mm de piatră spartă, pietriș sau zgură. Dispozitivul câmpului de filtrare nu are nevoie de cheltuieli financiare semnificative, astfel în cazul în care natura solului și nivelul apelor subterane din zona permit a se construi un astfel de dispozitiv, aceasta va fi cea mai bună soluție pentru un dezvoltator privat. În plus față de scopul său principal - filtrarea apelor uzate, câmpul de filtrare subteran irigă terenurile și le fertilizează parțial. O proiectare pe calculator a zonei de filtrare este recomandată înainte de a începe lucrul pe șantier. Acesta este cel mai simplu și mai ieftin mod de a curăța apele uzate, dar necesită o întreținere periodică: aproximativ o dată la 5-8 ani (în funcție de utilizare) trebuie să se sape și să se facă înlocuirea / curățarea pietrișului. De asemenea, este necesar să se înlocuiască solul adiacent la pietriș care și-a pierdut proprietățile de filtrare.

Deasupra este o rețea de canale de irigare, în partea de jos sunt canalele de scurgere ale rețelei, iar între ele este un strat de filtrare din nisip și pietriș. Cea mai simplă opțiune este filtrul din nisip și pietriș, care poate fi completat de-a lungul zonei de împrejmuire. Lungimea filtrului pe linia șanțului va depinde de cantitatea de apă consumată (1 metru de șanț reprezintă 100 de galoni pe zi). Apa purificată dintr-o conductă de drenaj care ajunge în fântâni nu prezintă nici un pericol ca sursă de infecție, și poate fi extrasă la suprafață.

Dacă solul este argilos și nivelul apelor subterane este destul de ridicat, atunci trebuie instalată o stație de tratare a apelor uzate și utilizată o filtrare subterană.

Fosa septică este un container etanș din metal sau beton. În funcție de mărimea rezervorului și mărimea casei care este deservită de acest rezervor, acesta din urmă poate colecta apa uzată de la toate sursele de la o jumătate de zi până la trei zile. În acest timp, deșeurile solide depozitate în partea de jos a rezervorului se descompun sub acțiunea microorganismelor. Faza lichidă este direcționată la post-tratare în zona de filtrare.

Metoda clasică de epurare a apelor uzate, poluanții organici sunt purificați aerobic, este utilizată în stațiile locale de epurare a apelor uzate BIOTAL. Calitatea apei tratate este prezentată în tabel.

**Tabel 34:** Calitatea apelor uzate menajere tratate în stațiile BIOTAL

	CBO <sub>5</sub> , mg O <sub>2</sub> /l	CCO, Mg O <sub>2</sub> /l	NH <sub>4</sub> mg/l	Solide în suspensie, mg/l	Circle Index
Ape uzate din gospodării și menajere	390	480	20	220	>M0 <sup>5</sup>
Cerințe pentru stații de epurare municipale	15	80	-	15	-
Calitatea apei după instalarea BIOTAL	5-7	<50	<1	<5-8	<1000
Irigații (inclusiv subsol)	30	500	5	50-60	-

Pentru a obține cel mai bun rezultat în epurare și pentru a crește capacitatea stațiilor de tratare, este nevoie de o curățare în două faze și microorganismele anaerobe și aerobe trebuie să fie bine combinate.

*Etapa cu numărul 1-anaerobă* - stocurile sunt descompuse în componente elementare. Acest proces poate avea loc într-o fosă septică standard și într-un sistem mai complex (bioreactor anaerob) în care are loc o conversie de contaminanți organici în biogaz de cel puțin 90%. După curățarea urmelor de hidrogen sulfurat biogazul este o sursă valoroasă de energie și poate fi utilizat pentru a genera căldură / abur sau transformat în energie electrică într-un generator de gaz. Faza lichidă a reactorului anaerob care nu conține mai mult de 10% din conținutul inițial de CCO și azot și fosfor în formă mineralizată, poate fi folosită ca îngrășământ lichid eficient sau poate fi alimentat la post-tratare.

*Etapa cu numărul 2-aerobă* - utilizată pentru purificarea fazei lichide (N, P, etc.) pentru evacuarea apelor uzate în ape deschise, folosind oxigen.

Beneficiile tehnologiilor combinate în comparație cu purificarea tradițională aerobă:

- Reducere fundamentală a consumului de energie pentru aerare, în timp ce tratarea anaerobă anterioară a apelor uzate concentrate necesită costuri mari de energie pentru aerare, pentru îndepărtarea a 90% sau mai mult de CCO; într-un stadiu anaerob este nevoie de energie electrică doar pentru pomparea apelor uzate, de obicei nu mai mult de 0,02-0,06 kW h. / m<sup>3</sup>.
- Poluarea organică a apelor uzate pentru cel puțin 90% este convertită în energie valoroasă - metan iar cantitatea este destul de mare - 0,35 m<sup>3</sup>/1 kg CCO purificat;
- Creșterea excesului de biomasă în substanța uscată este de 5-10 ori mai mică decât în purificarea pur aerobă. Excesul de biomasă este stabil, nu putrezește în depozit.
- Pentru purificarea apelor uzate concentrate, sistemele anaerobe sunt de obicei mult mai eficiente decât cele aerobe. Acest lucru se datorează faptului că în reactoarele anaerobe realizarea concentrației de biomasă este foarte mare - 30-50 g/dm<sup>3</sup> sau mai mult, în timp ce în instalațiile aerobe concentrația biomasei limitează sever posibilitățile de dispozitive reglatoare (de obicei nu mai mult de 4 -8 g/dm<sup>3</sup> /). Ca urmare, productivitatea reactoarelor anaerobe de înaltă performanță de astăzi (cum ar fi UASB) este de 15-20 kg CCO/m pe zi (de exemplu: capacitatea de oxidare a filtrelor biologice aerobe și rezervoare aere nu trebuie să depășească 5 U kg CCO/m pe zi, și, în cele mai multe cazuri - 2-3 COD/m<sup>3</sup> kg pe zi). Prin construirea ulterioară de digestoare anaerobe (EGSB, reactoare IC -UASB cu pat fluidizat, etc.), acestea sunt în măsură să funcționeze eficient la scară scară industrială, ordinea depășind maximum pentru sisteme aerobe (de până la 30-60 kg CCO/m<sup>3</sup> zi).
- Reactoarele anaerobe sunt rezistente la întreruperi prelungite în alimentarea cu ape uzate fiind potrivite pentru stații de epurare sezoniere.
- Designul digestoarelor anaerobe poate fi complet sigilat, permițând prevenirea răspândirii substanțelor urât mirositoare și a aerosolilor microbieni în jurul stației de epurare. În consecință, poate fi redusă foarte mult zona de protecție - igienică.
- Compact și igienic – siguranța igienică a bioreactoarelor anaerobe contemporane permite utilizarea lor pe scară largă pentru curățarea locală a apelor uzate industriale concentrate din fermele de creștere a animalelor. Biomasă în exces de la bioreactoarele anaerobe poate fi folosită periodic pentru terenuri agricole în calitate de îngrășământ sau poate fi vândută pentru a rula alte reactoare anaerobe.
- Numărul minim de digestoare anaerobe este nelimitat. Spre deosebire de epurarea aerobă, întreținerea unităților mici (20-50 m<sup>3</sup>) nu este dificilă.

Un interes deosebit se pune în utilizarea de *bioplato* pentru epurarea apelor uzate în localitățile din zonele rurale. Pentru construcția de *bioplato* se utilizează de obicei materiale locale și nu este nevoie în forță de muncă calificată, mașini specializate și adaptări. În Ucraina au fost construite câteva zeci de *bioplato* care funcționează chiar mai eficient decât cu tehnologia conventională de tratare. Principalul avantaj al *bioplato* este costul scăzut, cerințe mici, ușurința de construcție, cost extrem de scăzut de construcție și funcționare. Principalul dezavantaj al *bioplato* este că are nevoie de suprafețe mari în comparație cu clădirile de tratare biologică, mecanică și chimică.

Există două tipuri de *bioplato*: infiltrare superficială și structuri plutitoare. Pentru *bioplato* cu *infiltrare superficială* se folosesc structuri de inginerie sau zone umede naturale. Pentru *structurile plutitoare bioplato* se folosește sol umplut până la o înălțime de 0,6 m de la partea de jos a solului vegetal pe a cărui suprafață crește vegetație acvatică. Nivelul apei este menținut ușor mai ridicat decât suprafața solului. *Bioplato cu infiltrare superficială* sunt structuri de lut de filtrare încărcate cu pietriș, argilă expandată, nisip și alte materiale. Filtrarea deșeurilor lichide poate fi realizată în două direcții: orizontal și vertical. La suprafață, solul stabil este plantat cu arbori și arbuști sau vegetație ierboasă. Epurarea apelor uzate se bazează pe plantele amfibii vii, microorganisme și biofilme, ciupercile din rizosferă, actinomicetele din rădăcini și stratul de humus format treptat. *Structurile plutitoare bioplato* sunt, în esență, aliaje artificiale. Pe suprafața apei se aplică rogojini plutitoare care sunt realizate din fibre sintetice și pe care sunt plantate plante perene care formează un sistem radicular bine dezvoltat. Structurile plutitoare bioplato funcționează bine în curățarea apei de impurități plutitoare (spumă, fulgi, etc).

## 8.4 LOCAȚII RURALE REGIONALE/LOCALE POTENȚIALE PENTRU APLICAȚII SNT ÎN UCRAINA

Potrivit administrațiilor raionale și consiliilor municipale de informare de importanță regională, Administrația de Stat Lyubashevsky propune modificarea proiectului de construcție a stațiilor de epurare a apelor uzate în orașul Lyubashevka și ia în considerare construcția sistemelor naturale de epurare a apelor uzate la o distanță de 2,2 km de stația de epurare proiectată pe albia râului Chychikliya, ca urmare a implementării proiectului „WASTnet – O rețea informațională în zona Mării Negre de promovare a sistemelor natural de epurare a apelor uzate” în localitatea Lyubashivka. Populație - 9475 persoane, clima este temperat - continentală, temperatura aerului în timpul verii este de până la + 37°C iar în timpul iernii de -25oC. Direcția vântului vara este de la sud-est, iar iarna din nord-est; viteza medie a vântului este de 15 m/s. În Lyubashevka există sistem de canalizare cu o întindere de 2.2 km, cu colectori cu diametre de 150 și 200 mm.

## 9. CONCLUZII

În general, în conformitate cu cele de mai sus, tehnologia SNT este într-un stadiu prematur în mai multe țări din întregul bazin al Mării Negre. Mai exact, în Grecia au fost observate cele mai multe aplicații SNT și în ultimele decenii se constată o tendință generală către aceste tehnologii ecologice. Pe al doilea loc urmează Turcia, în timp ce celelalte țări din bazinul Mării Negre sunt încă în urmă în acest domeniu. Deși aplicațiile SNT sunt puține sau inexistente, există un mare potențial în viitor și comunitatea științifică și-a manifestat interesul față de această tehnologie.

În general, sistemele naturale s-au dovedit a fi potrivite, cost-eficiente și o alternativă ecologică de tratare față sistemele convenționale. Ele sunt o tehnologie de epurare a apelor uzate de încredere în special pentru comunitățile mici, izolate sau peri-urbane, în situația în care costul terenului este redus și disponibilitatea acestuia este mare. Ele reprezintă o soluție adecvată pentru tratarea multor tipuri de ape uzate.

În viitor, tehnologia zonelor umede construite ar putea fi axată pe următoarele (Vymazal 2011):

- combinație de diferite tipuri de zone umede construite în sistemele hibride pentru a atinge o performanță mai bună de tratare, în special pentru azot;
- tratarea compușilor specifici prezenți în apele uzate;
- căutare pentru medii potrivite cu capacitate mare de îndepărtare a fosforului în zonele umede construite cu curgere subterană;
- identificarea de bacterii care ajută la procesele de tratare;
- modelarea hidraulică și a eliminării poluării în diferite tipuri de zone umede construite.

## 10. LISTA BIBLIOGRAFICĂ

1. Brix H., 1994, Use of constructed wetlands in water pollution control: historical development, present status, and future perspectives, *Water Science Technology*, 30 (8): 209-223.
2. Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment (91/271/EEC).
3. Dialynas G.E., Kefalakis N., Dialynas E.G. and Angelakis A.N. 2002. Performance of the first free water surface constructed wetland in Crete, Greece. *Proceedings at IWA Regional Symposium on Water Recycling in Mediterranean region, Iraklio*, 26-29 September 2002.
4. Garcia J., Rousseau D.P.L., Morato J., Lesage E., Matamoros V., Bayona J.M., 2010, Contaminant removal processes in subsurface-flow constructed wetlands: a review, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 40: 561-661.
5. Gemitzi A., Tsihrintzis V.A., Christou O., Petalas C. 2007. Use of GIS in siting stabilization pond facilities for domestic wastewater treatment. *Journal of Environmental Management* 82, 155-166.
6. Gratziou M., Chalatsi M. 2011. Use of waste stabilization ponds' systems in Mediterranean Europe, *Proceedings of the 3rd International CEMEPE & SECOTOX Conference Skiathos*, June 19-24.
7. Kivaisi A.K., 2001, The potential for constructed wetlands for wastewater treatment and reuse in developing countries: a review, *Ecological Engineering*, 16: 545-560.
8. Papadopoulos A., Parisopoulos G., Papadopoulos F., Karteris A. 2003. Sludge accumulation pattern in an anaerobic pond under Mediterranean climatic conditions, *Water research*, Vol 37, 634-644.
9. Seventh Report on the Implementation of the Urban Waste Water Treatment Directive (91/271/EEC) – COM(2013) 574.

10. Tsalkatidou M., Gratziou M., Kotsovinos N. 2009. Combined stabilization ponds–constructed wetland system. *Desalination*, Vol 248, 988-997.
11. Tsihrintzis V.A. and Gikas G.D., 2010. Constructed wetlands for wastewater and activated sludge treatment in north Greece: a review. *Water science and technology: a journal of the International Association on Water Pollution Research*. Vol 61 (10), 2653-2672.
12. WASTE WATER TREATMENT IMPROVEMENT AND EFFICIENCY IN SMALL COMMUNITIES, SHORT GUIDE TO IMPROVE SMALL WWTP EFFICIENCY, DELIVERABLE TASK 7, LIFE ENVIRONMENT DG DEMONSTRATION PROJECT (LIFE04 ENV/PT/000687), July 2006.
13. WASTE-WATER TREATMENT TECHNOLOGIES: A GENERAL REVIEW, ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA, United Nations, New York, 2003.
14. Zdragas M., Zalidis G.C., Takavakoglou V., Katsavouni S., Anastasiadis E.T., Eskridge K., Panoras A. 2002. The Effect of Environmental Conditions on the Ability of a Constructed Wetland to Disinfect Municipal Wastewaters. *Journal of Environmental Management*, Vol. 29 (4), 510–515.
15. Παρισόπουλος Γ., Παπαδόπουλος Φ., Σαπουντζάκης Γ., Παπαγιαννοπούλου Α., Γιαμούρη Μ. Σύγχρονες προσεγγίσεις σχεδιασμού Τεχνητών Υγροτόπων. Εφαρμογή σε δύο έργα στις Πρέσπες. Πρακτικά στο συνέδριο «Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων με αποκεντρωμένα Συστήματα Επεξεργασία», Καρδίτσα, 14-15 Οκτωβρίου, 2005.

## Parteneri

<b>Applicant</b>	Water and Sewage Municipal Enterprise of Kavala, Greece	
<b>ENPI Partener 1</b>	Democritus University of Thrace, Greece	
<b>ENPI Partener 2</b>	American University of Armenia, Armenia	
<b>ENPI Partener 3</b>	Iliia State University, Georgia	
<b>ENPI Partener 4</b>	Eco-TIRAS International Association of River Keepers, Moldova	
<b>ENPI Partener 5</b>	Danube Delta National Institute for Research and Development, Romania	
<b>ENPI Partener 6</b>	Odessa Regional State Administration, Ukraine	
<b>IPA FLB</b>	Kocaeli Water and Sewerage Administration, Turkey	
<b>IPA Partener 1</b>	Yalova University, Turkey	



[www.waste-net.info](http://www.waste-net.info)

## Publicarea este efectuată cu susținerea Agenției Elvețiene pentru Dezvoltare și Cooperare



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development  
and Cooperation SDC  
Agenția Elvețiană pentru  
Dezvoltare și Cooperare

### O rețea informațională pentru zona Mării Negre de promovare a sistemelor naturale integrate de tratare a apelor reziduale – WASTEnet

Editată de Universitatea Democritus din Thrace. Tradusă în română de DDNI, România, și publicată de Eco-TIRAS, Republica Moldova. Data publicării - Noiembrie 2014. Această publicație a produsă cu finanțare din fondurile Uniunii Europene. Responsabilitatea conținutului acestei publicații aparține partenerilor WASTEnet și nu reflectă în nici un fel punctul de vedere al Uniunii Europene.

Common borders. Common solutions.