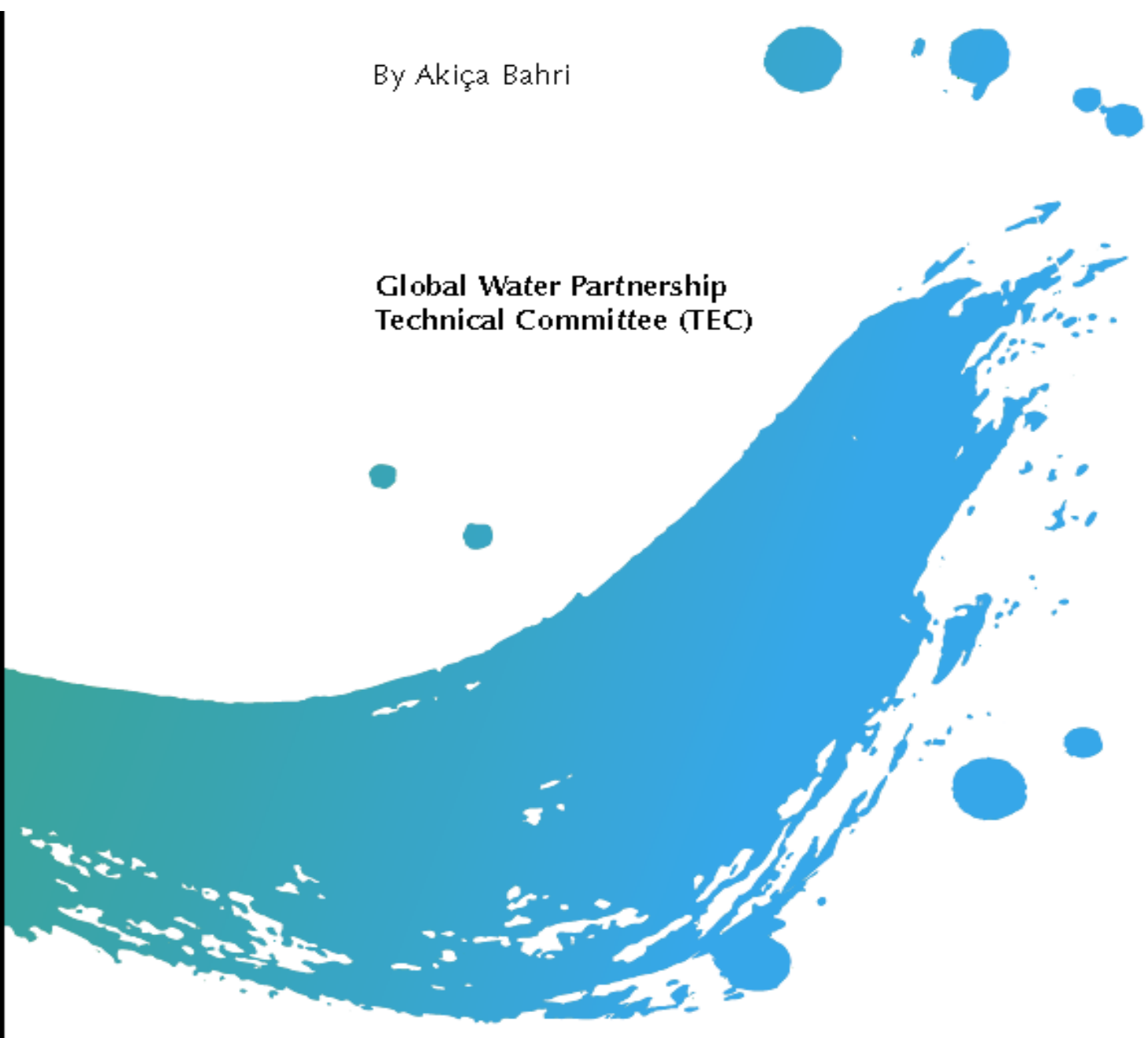


Gospodărirea unui alt aspect al ciclului apei: „Transformarea apei uzate într-un bun cu valoare”

By Akiça Bahri

Global Water Partnership
Technical Committee (TEC)



Parteneriatul Global al Apei (GWP), fondat în 1996, este o rețea internațională deschisă pentru toate organizațiile implicate în managementul resurselor de apă: instituții guvernamentale din țările dezvoltate sau în curs de dezvoltare, agenții ale ONU, bănci de dezvoltare bi și multi-laterale, asociații profesionale, institute de cercetare, organizații ne-guvernamentale și sectorul privat. GWP a fost creat pentru a cultiva Managementul Integrat al Resurselor de Apă (IWRM), care țintește să asigure dezvoltarea coordonată și managementul apei, terenului și a resurselor aflate în raport cu ele prin maximizarea bunăstării economice și sociale fără a compromite durabilitatea sistemelor vitale ale mediului.

GWP promovează IWRM prin crearea de forumuri la nivel global, regional și național, menite să susțină factorii implicați în implementarea practică a IWRM. Guvernarea Parteneriatului include și Comitetul Tehnic (TEC), un grup de profesioniști recunoscuți internațional și de oameni de știință calificați în diferite domenii ale gospodăririi apei. Acest comitet, ai cărui membri vin din diferite regiuni ale lumii, oferă suport tehnic și sfaturi pentru celelalte ramuri ale guvernării și pentru Parteneriat ca un întreg. TEC a fost însărcinat cu dezvoltarea unui cadru analitic pentru sectorul apei și cu propunerea de acțiuni care să promoveze un management durabil al resurselor de apă. TEC menține și deschide un canal cu GWP-urile regionale (RWP-uri) din toată lumea, pentru a înlesni aplicarea la nivel regional și național a IWRM. Președinții acestor RWP-uri participă la activitatea TEC.

Adoptarea și aplicarea IWRM la nivel mondial necesită schimbarea felului în care afacerea este condusă de către comunitatea internațională a resurselor de apă, în mod particular modul în care sunt făcute investițiile. Pentru a efectua schimbările de natură și de scop sunt necesare noi modalități de adresare a aspectelor conceptuale, globale și regionale și noi agende de implementare a acțiunilor.

Aceste serii, publicate de Secretariatul GWP din Stockholm au fost create pentru a disemina documentele scrise și întocmite de către TEC pentru a adresa agenda conceptuală. De asemenea, în aceste documente au fost adresate aspecte și sub-aspecte, precum înțelegerea și definiția IWRM, securitatea apei și a alimentelor, parteneriatul public-privat și apa ca un bun economic.

**Gospodărirea unui alt aspect al ciclului apei:
„Transformarea apei uzate într-un bun cu
valoare”**

De Akica Bahri

© Parteneriatul Global al Apei

Toate drepturile sunt rezevate.
Printat de Elanders în Molnlycke, Suedia 2009.

Utilizarea acestei publicații nu este permisă în scopul revinderii sau altor scopuri comerciale fără permisiunea scrisă a Parteneriatului Global al Apei. Fragmente din acest text pot fi reproduse cu permisiunea Parteneriatului Global al Apei. Rezultatele, interpretările și concluziile exprimate în această publicație sunt în întregime ale autorului și nu pot fi atribuite Parteneriatului Global al Apei, nici ca exprimări oficiale ale Comitetului Tehnic al Parteneriatului Global al Apei.

ISSN: 1652-5396

ISBN: 978-91-85321-74-2

**Gospodărirea unui alt aspect al ciclului de apă:
Transformarea apei uzate într-un bun cu valoare**

Akiça Bahri

Ianuarie 2009

*Tradus si Publicat in Limba Roamna de Asociatia Parteneriatul Global
al Apei din Romania (GWP- Romania)*

www.gwp-romania.ro

CUVÂNT ÎNAINTE

Viziunea Parteneriatului Global al Apei este pentru o lume sigură în ceea ce privește apa, în care comunitățile sunt protejate de inundații, secete și boli cauzate de apă și unde deasemenea sunt adresate protecția mediului și eliminarea efectelor negative ale unui management necorespunzător. Misiunea Parteneriatului Global al Apei este de a susține dezvoltarea durabilă și gospodărirea resurselor de apă la toate nivelele. La începutul anului 2009, GWP lansează Strategia 2009-2013, care acoperă extinderea până în 2015 – data țintei pentru Obiectivele de Dezvoltare ale Mileniului – și expune modul în care GWP își va urmări viziunea și misiunea pe viitor.

Ca parte a noii Strategii, Parteneriatul caută activ soluții pentru provocările critice în ceea ce privește securitatea. Una din aceste provocări este creșterea urbanizării. Șase procente din populația lumii va locui în zonele urbane până în 2025. Este urgentă îmbunătățirea managementului urban al apei și apei uzate, în orașele aflate în expansiune din țările în curs de dezvoltare. Trebuie luat în considerare impactul atât în amonte cât și în aval și de-a lungul bazinului ca și a acviferelor aferente și în același este esențială conectarea orașului cu provincia în ceace privesc fluxurile apei și nutrienților. GWP crede că furnizarea unor sisteme de mediu corespunzătoare într-un mod integrat, luând în considerare întregul ciclu de apă, al sistemului de distribuire a apei, apa uzată, colectarea, tratarea și reutilizarea deșeurilor solide, este cea mai bună cale către apelarea acestor provocări critice.

Prin urmare, *Gospodărirea unui alt aspect al ciclului de apă* se concentrează asupra managementului întregului ciclui de apă/deșeuri la nivel de oraș în cadrul unei abordări integrate, conturând ceea ce va pune în practică abordarea sustenabilă a rezervelor de apă, sanitația și reutilizarea. Pare a fi o opțiune pentru acoperirea unui gol dintre descărcările așezărilor umane și bazinele de recepție din jurul lor, bazată

pe abordarea integrată pentru gospodărirea resurselor de apă. Este acordată o atenție specială întregului spectru de aspecte tehnice, planificare, management, economice și politice. Gospodărirea unui Alt Aspect al Ciclului de Apă este astfel o contribuție importantă către extinderea dezbaterii managementului părții „după utilizare” a apei și ciclului de apă.

De aceea noi vedem această lucrare ca o parte integrală a eforturilor noastre de a atinge obiectivele strategice GWP pentru 2009-13. Apropiindu-ne de sfârșitul Anului Internațional al Sanației – și chiar înaintea celui de-al Cincilea Forum Mondial al Apei de la Istanbul - este de o actualitate excepțională. O felicit pe Akiça Bahri pentru conducerea ei în pregătirea lucrării „Gospodărirea unui Alt Aspect al Ciclului de Apă”. De asemenea îi felicit pe toții membrii grupului de lucru al GWP privind IWRM (managementul integrat al resurselor de apă) și sanația - Hartmut Bruehl, Michael Scoullou, Björn Guterstam și Alan Hall – care au susținut-o pe Akiça în pregătirea acestei lucrări. De asemenea, sunt cuvenite mulțumiri speciale membrilor Comitetului tehnic al GWP, care au supravegheat dezvoltarea acestei lucrări de la început și au îmbogățit-o cu idei, experiențe și lecții publicate în cursul discuțiilor extinse ale draft-ului. Sunt încrezător că lucrarea va furniza un puternic punct de plecare pentru eforturile GWP de a contribui și susține soluții pentru apelarea provocărilor critice la securitatea apei afectată de creșterea urbanizării.

*Roberto Lenton
Președinte, Comitetul Tehnic al Parteneriatului Global al Apei
Ianuarie 2009*

CUPRINS

Cuvânt înainte

1. Introducere

2. Afaceri neterminate

3. Sanitația

3.1. Istoria timpurie a sanitației

3.2. Sensul sanitației

3.3. Urbanizarea și provocarea privind sanitația

3.4. Sistemul de distribuție a apei și sanitația și Obiectivele de Dezvoltare a Mileniului

3.4.1. Sanitația în megaorașe și zone urbane largi

3.4.2. Sanitația în zonele periurbane și comunitățile mici

3.4.3. Sanitația în zonele costiere și insule

3.4.4. Impactul sistemului necorespunzător de distribuție a apei și sanitației

4. Asanarea și reutilizarea apei

4.1. Reutilizarea apei prin irigare și acvacultură

4.2. Reutilizarea apei pentru alte scopuri

4.3. Reutilizarea apei în insule

5. Abordarea sustenabilă pentru sistemul de alimentare cu apă, sanitație și reutilizare

5.1. Modele de transport pe apă

5.2. Provocări și drumul mai departe

5.2.1. Planificare, management și cadru instituțional

5.2.2. Aspecte tehnice

5.2.3. Economia sistemului de alimentare cu apă, sanitație și reutilizarea apei/ apei uzate

5.2.4. Refinanțarea sanitației și reutilizării apei

5.2.5. Politici și instituții legate de reutilizarea apei

6. Concluzii

7. Cele zece recomandari politice cheie

Referințe

1. INTRODUCERE



Din perspectiva resurselor naturale, aşezările umane pot fi privite ca factori de transformare a resurselor valoroase precum apa şi hrana în nutrienţi şi materii organice, amestecate în apă, sau aşa cum este mai bine cunoscut ca ape uzate/menajere şi excremente. Aproape toate oraşele din ţările în curs de dezvoltare descarcă apele uzate fără o tratare prealabilă. Este estimat că 90% din zonele urbane din întreaga lume nu au o sanitaţie prosperă. În oraşele moderne descărcările de ape uzate creează mici râuri înainte să ajungă în mare sau alţi receptori. Aceste ape uzate netratate duc la poluare şi ameninţări majore pentru sănătate în aval, în apele de suprafaţă şi pentru viaţa acvatică. Reutilizarea necontrolată şi directă a apelor uzate este comună. Deseori, populaţia săracă din zonele urbane şi rurale se bazează pe aceste resurse pentru întreţinerea lor. Această practică va pune sub risc sănătatea lor, sănătatea consumatorilor şi mediul ca un întreg. În unele cazuri, aceste „râuri” de ape uzate sunt tratate cu scopul de a proteja mediul de poluare. Numai în câteva cazuri, totuşi, conceptul de gospodărire a resurselor a fost implementat pentru planificare şi proiectare când se tratează ape uzate municipale şi industriale.

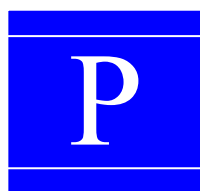
Degradarea de astăzi a ecosistemelor marine şi de apă dulce este amplificată de efectele schimbărilor climatice precum secete şi inundaţii. Aceste impacturi ameninţătoare au condus la încurajarea reproiectării sistemelor de gospodărire a apei şi a sistemelor de gestionare a deşeurilor în aşezările umane pentru a îndeplini criteriile de sustenabilitate, de exemplu planificarea descărcărilor de ape uzate ar trebui integrată în siguranţă în managementul resurselor de apă şi în prezervarea ecosistemelor. Panoul Mondial privind Finanţarea Infrastructurii de Apă a dus la concluzia că o mare parte din suplimentul de 100 miliarde \$ sunt necesari anual pentru serviciile pentru apele uzate (Raportul Camdessus, Winpenny, 2003).

Tradițional, investițiile pentru alimentarea cu apă, sanitație și gospodărirea apei sunt planificate, proiectate și manageriate separat și pentru diferite scări ale timpului. Prevederea sistemelor corespunzătoare de mediu care iau în considerare întregul ciclu de apă în comunități – alimentarea cu apă, colectarea apei uzate și a deșeurilor solide, tratarea și reutilizarea – necesită o abordare integrată, implicând o varietate de factori interesați și învingând granițele de sector și limita rural-urbană.

În orice caz, ar trebui să fie adresate în primul rând câteva întrebări cheie interconectate, precum: ce obstacole ar trebui să fie învinse pentru a îmbunătăți posibilitățile de atingere a țintelor pentru alimentarea cu apă și pentru sanitație în zonele rurale, urbane și periurbane? Cum pot fi aplicate cel mai bine tehnologiile cunoscute pentru a rezolva problemele de dezvoltare? Cum putem să facem eficient managementul apelor uzate, sanitația să fie posibilă și reutilizarea lipsită de pericole? Pot face față orașele din țările în curs de dezvoltare cerințelor privind capacitatea și infrastructura necesare pentru a face față simultan (i) alimentării cu apă și (ii) nevoilor de sanitație ale populației urbane aflată în creștere, (iii) pentru reutilizarea apelor uzate municipale în condiții de siguranță, metodă productivă și eficientă, și (iv) pentru protecția sănătății publice și mediului urban și periurban? Ajută legătura dintre managementul excrementelor umane și cel al apelor uzate pentru reutilizarea apei la atingerea țintelor pentru apă și sanitație ale Obiectivelor de Dezvoltare a Mileniului (MDG) împreună cu țintele pentru securitatea hranei? Ce cadru instituțional este corespunzător pentru sanitație și reutilizare în aceste zone? Cum putem obține o economie puternică și un mediu pentru sanitație prin întoarcerea deșeurilor și apelor uzate în resurse? Cum poate fi făcută finanțarea prelucrării și reutilizării apei uzate ca o parte importantă a strategiilor viitoare demne de încredere privind sistemele de distribuire a apei? Pot fi găsite soluții sustenabile prin dialog care implică specialiști, cercetători, politicieni și comunitățile locale?

Această lucrare ia în considerare opțiunile pentru eliminarea obstacolelor dintre descărcările de la așezările umane și bazinele de recepție din jurul acestora în contextul unui Management Integrat al Resurselor de Apă (IWRM)¹. Prezintă o imagine a provocărilor privind sanitația, a dezvoltării asociate și problemelor de management și a încercărilor pentru unele răspunsuri la întrebările menționate mai sus. Sunt folosite unele exemple pentru a ilustra abordările diferite în *Gospodărirea unui Alt Aspect al Ciclului de Apă*.

2. AFACERI NETERMINATE



reocuparea pentru integritatea ciclului de apă ca întreg și principiul Managementului Integrat al Resurselor de Apă atrage transformarea în resurse a tuturor părților componente ale sectorului de apă. Anul 2008, declarat Anul Internațional al Sanitației (IYS) a pus sanitația pe agenda internațională și a furnizat oportunitatea de a identifica barierele de atingere a țintelor de sanitație din MDG și pentru a formula strategii realiste (Wright, 2007).

Focalizarea IYS și ambițiile mai largi ale Obiectivelor de Dezvoltare a Mileniului (MDG) sunt direcționate către populațiile cele mai sărace, nedeservite, care nu sunt luate în considerare. Această lucrare intenționează să completeze și să furnizeze soluții fezabile pentru agenda IYS/MDG.

Apa uzată/menajeră este atât o problemă cât și o resursă cu un impact mare asupra vieții comunităților sărace. Îndeplinirea Obiectivelor de Dezvoltare a Mileniului privind apa și sanitația vor amplifica perseverența și oportunitatea unei mari

¹ IWRM este definit de către Parteneriatul Global al Apei (GWP-TAC, 2000) ca “un proces care promovează dezvoltarea coordonată și managementul apei, solului și resurselor legate de acestea pentru a maximiza rezultatele economice și bunăstarea socială într-o manieră echitabilă fără compromiterea sustenabilității ecosistemelor vitale”

provocări – a managementului sigur și exploatării benefice a apei uzate.

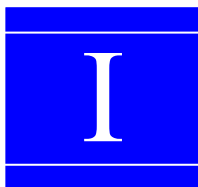
Comunitățile sărace poartă atacul principal al situației actuale și vor fi beneficiarii majori ai acestei inițiative.

Cu IYS și dincolo de MDG 2015, devine urgentă aplicarea energiei internaționale și a imaginației pentru mobilizarea resurselor necesare – tehnologice, creative și sociale precum și financiare – pentru părțile din „aval” ale apei și ciclului de apă – colectarea și tratarea apei uzate, reciclarea și reutilizarea efluentului tratat și derivaților săi. Dacă provocările privind apa uzată nu sunt abordate, există pericolul ca bunăstarea potențială și alte beneficii ale investițiilor care sunt realizate să îndeplinească MDG, să fie renegate de poluarea care rezultă. Durează mulți ani pentru introducerea unei noi paradigme, dar este oportun pentru etapele preliminare ce urmează a fi luate acum pentru a pune aceasta pe agenda politică pentru perioada post 2015 când noi priorități politice globale vor fi agreate.

Managementul apelor uzate se bazează pe câteva argumente convingătoare:

- Este necesar pentru bunăstarea câtorva miliarde de oameni, a căror sănătate, demnitate și satisfacție sunt compromise de mizeria și riscurile aranjamentelor actuale.
- Este necesar pentru a salva mediul uman și natural care este ruinat de poluare.
- Este necesar pentru a începe reciclarea resurselor esențiale din apele uzate, de exemplu nurenți și însăși apa pentru a susține mijloacele de trai ale oamenilor și ecosistemele.
- Este deopotrivă absolut necesar din motive economice, de când apele uzate prost manageriate au condus la costuri economice mari și pot acționa ca frână asupra investițiilor de dezvoltării ulterioare.
- În final, creșterea crizei de apă care este așteptată ca urmare a creșterii populației, urbanizării și schimbărilor climatice crește importanța reutilizării apei pentru maximizarea extinderii care este fezabilă.

3. SANITAȚIA



istoria timpurie a sanitației

Istoria sanitației se întoarce în timpurile istorice premature (Cooper, 2001). În Imperiul Mesopotamian (3500-2500 înainte de Hristos), unele case erau deja conectate la sistemul de drenare a apei de ploaie. În Babilon, latrinele au fost conectate la puțuri verticale de diametru de 450 mm sub pământ. În orașul Indus al Mohenjo-Daro, din Pakistan, între 2500 – 1500 îHr, multe case aveau drenaje care conduceau la canale colectoare închise. Multe conducte din ceramică, latrine și haznale au fost conectate la sistemele de drenare din străzi.

La Palatul Regal al Regelui Minos al Knossos, Creta, în 1700 îHr, patru sisteme de drenare au golit deșeurile prin conducte de teracotă. Cel mai vechi instrument cunoscut de spălare, o latrină cu un rezervor acoperit i-a slujit Regelui Minos și a fost reînființată 3000 de ani mai târziu. În Grecia, între 300 – 500 după Hristos, latrinele publice au fost drenate în canale colectoare care au transportat apele menajere și apele pluviale într-un bazin colector din afara orașului. Țevile căptușite cu cărămidă au transportat apa uzată pe terenuri agricole pentru irigare și fertilizarea culturilor și livezilor.

În jurul anilor 600 îHr, romanii au construit *Cloaxa Maxima*, sistemul central de canale colectoare. Aceste canale colectoare căptușite cu cărămizi aveau câteva ramificații – una pentru fiecare deal – iar clienții bogați trebuiau să plătească pentru a fi conectați la canalele de colectare. Aceste canale colectoare erau de asemenea folosite pentru drenarea străzilor în timpul ploilor. Urina a fost colectată în closete publice și vândută vopsitorilor, tăbăcarilor și altor comercianți. Cei care nu-și puteau permite să se conecteze la sistemul de canalizare foloseau olițe în camerele lor după care le goleau în haznaua publică. Aceste haznale erau golite zilnic de

lucrători plătiți de municipalitate, iar conținutul era folosit ca fertilizatori. Cloacina a fost zeița Romană a canalelor colectoare și a fost responsabilă pentru prevenirea și igiena sistemelor publice de drenare.

În Dark Ages, practicile privind sanitația au regresat la nivelul primitiv. Primul canal colector acoperit al Parisului a fost construit în Montmartre în 1370 și arunca apele uzate în Râul Sena pe lângă Luvru. Odată ce ciuma a început să facă ravagii în orașele Europei în secolul al 16-lea, Franțoi I a ordonat în 1539 proprietarilor să construiască haznale pentru colectarea apelor uzate. Primul closet cu apă a fost realizat în 1596, iar prima tratare chimică a apei uzate (utilizarea varului în Paris) a fost înregistrată în secolul al 18-lea.

Epidemiile de holeră și febră tifoidă s-au dezlănțuit prin Paris, Londra, Hamburg și alte orașe din Europa omorând mii de oameni între 1830 – 1850. Inginerii britanici și europeni au cercetat soluțiile de eliminare a apei reziduale implementate de civilizațiile antice precum grecii, minoinii și romanii și au adoptat o strategie uitată de mult timp a „soluției pentru atenuarea poluării”. Sistemele de canalizare proiectate inițial pentru apele pluviale au fost ulterior combinate. Cu o expansiune rapidă a orașelor, primul proces de tratare a apei uzate aplicat la scară largă la mijlocul secolului al 19-lea a fost de tratare a solului. Prima fosă septică a fost pantetată în 1895. Tratarea biologică a apei uzate (nămolul activat) a fost aplicată la sfârșitul secolului al 19-lea. Dezvoltarea procesului de tratare a apei uzate a avut loc în secolul al 20-lea concentrându-se în primul rând pe protecția mediului și îndepărtarea materiei organice, apoi pe îndepărtarea nutrienților pentru protecția corpurilor de apă sensibile și în final dezinsecția.

Conceptele de reciclare și managementul resurselor au fost utilizate în prima parte a Europei industriale. În Germania, sistemele de canalizare introduse în orașe în secolele al 19-lea și al 20-lea au fost racordate în multe cazuri la sistemele iazurilor și terenurilor pentru reciclarea directă prin sisteme agricole și acvaculturale sofisticate (Prein, 1990). În capitala Danish din Copenhaga, în prima parte a

secolului al 20-lea, noi investiții în sistemul tradițional de sanitație chimică care leagă agricultura cu orașul au fost de curând înlocuite de un sistem de canalizare care descarcă apa uzată netratată de zeci de ani în Marea Baltică (Wrisberg, 1996).

Tabelul nr. 1 recapitulează diferitele abordări pentru sanitație – managementul deșeurilor adoptat în timp și conform scării spațiale.

Tabel nr. 1. Rezumat at diferitelor abordări pentru managementul deșeurilor reprezentativ în timp și spațiu (Czemiel-Berndtsson, 2004).

Abordare	Reprezentativ pentru	Motive	Cerințele sistemului	Exemple
Fără deșeuri	Societăți rurale Practici învechite	Producția alimentelor Protecția apei	Spațiu Muncitori	Sanitație chimică Aplicarea fertilizatorilor în agricultură Acvacultură prin valorificarea deșeurilor
Deșeuri	Societăți urbane Timpuri moderne	Protecția sănătății	Apa pentru transportul deșeurilor Energia pentru a conduce sistemul	Sistemul convențional al apei uzate
Reutilizare	Dezvoltări recente în zonele rurale și urbane	Conservarea resurselor Protecția mediului	Energie Muncitori Spațiu	Controlul sursei (urină și materii fecale, ape menajere , ape pluviale) Capătul conductei

Sensul sanitației

Există nevoia de a accepta înțelesul sanitației și de ce o abordare IWRM este necesară pentru adresarea problemei legate de sanitație. Unele corpuri ale Națiunilor Unite, Consiliul Colaborativ al Rezervelor de Apă și Sanitației (WSSCC), Programul Comun de Monitorizare (JMP) al UNICEF, Organizația Mondială a Sănătății (WHO) și altele au propus diferite definiții ale sanitației,

sanitației de bază, sanitației îmbunătățite și sanitația mediului. O definiție adaptată după definiția Grupului Operativ al Mileniului este că „Sanitația este accesul la, și utilizarea facilităților privind excrementele și apa uzată și serviciile care asigură intimitatea și demnitatea, asigurând un mediu de trai curat și sănătos pentru toți (atât acasă cât și în vecinătatea utilizatorilor)” (COHRE și alții, 2008). Aspectele cheie pentru sanitație sunt: 1. Promovarea igienei; 2. Managementul excrementelor, care cuprinde colectarea, transportul (inclusiv rețelele de canalizare), tratarea și eliminarea sau reutilizarea excrementelor umane; și 3. Îndepărtarea apei uzate, deșeurilor solide și apei pluviale.

În această lucrare, vom face referire la diferite dimensiuni ale sanitației care, conform SIWI (2005) include:

- colectarea sigură, stocarea, tratarea și eliminarea/reutilizarea/reciclarea excrementelor umane (sedimente și urină),
- managementul/reutilizarea/reciclarea deșeurilor solide,
- drenarea și eliminarea/reutilizarea/reciclarea apei uzate menajere (ape menajere);
- colectarea, tratarea și eliminarea/reutilizarea/reciclarea efluenților de canalizare,
- drenarea și managementul apei pluviale,
- colectarea și managementul apelor industriale,
- managementul deșeurilor periculoase, și
- modificări privind igiena și comportamentul, cu accent pe excrementele umane și efluenții de canalizare.

Aceste provocări privind sanitația nu pot fi adresate toate odată. Implementarea lor necesită o abordare etapizată. Conform Wright (2007), există nevoia de a diferenția barierele pentru a atinge țintele privind sanitația, realizând tipuri diferite de așezări umane: comunități rurale, megaorașe, zone urbane largi și cartiere sărace.

Comunitățile rurale au probleme de sărăcie și au dificultăți privind accesibilitatea. În comunitățile rurale, în cartiere și în zonele predispuse la sărăcie, există eșecul de

a utiliza o abordare a guvernului pro sărăcie. În megaorașe și zonele urbane mari a fost adoptată de obicei abordarea centralizată pentru planificare și distribuirea serviciilor.

Cele mai importante consecințe ale sanitației îmbunătățite sunt beneficiile sociale și de mediu, economice și de sănătate. Prin urmare, sanitația necesită să fie tratată ca un drept și responsabilitate. Populația dintr-o comunitate este îndreptățită să asigure și să curețe mediul fizic, nefiind responsabilă pentru condițiile de transmitere a bolilor transmisibile. Fiecare membru al comunității este dator comunității de a asigura că deșeurile pe care le generează nu afectează în mod advers condițiile mediului lor de viață. Aceasta atrage după sine responsabilitatea comună a comunității în ceea ce privește sanitația, și presiunea împărtășită a comunității pentru a cere cu insistență hotărârea politică și a ține după sine proiectele de sanitație.

În Europa Centrală și de Est, consiliul regional al Parteneriatului Global al Apei (GWP CEE) cu membrii din 12 țări, inclusiv Moldova și Ucraina, care sunt țări nemembre în Uniunea Europeană, a identificat o lacună în politicile privind sanitația pentru așezările rurale. Nevoile pentru îmbunătățirea sanitației pentru 20-40% din populația acestor țări nu sunt acoperite prin atingerea politicilor Uniunii Europene de îmbunătățire a calității apei prin Directiva Cadru a Apei. Aceasta a lăsat 20 milioane de oameni fără acces la sanitația sigură numai în cadrul Uniunii Europene.

Pentru a asista autoritățile locale la găsirea metodelor corespunzătoare de rezolvare a problemelor de sanitație din zonele rurale, GWP CEE a publicat o carte care pune accentul pe opțiunile sustenabile privind sanitația care sunt disponibile și sigure din punctul de vedere al sănătății și al mediului. O cheie pentru găsirea metodelor este aceea de a crea un consens de-a lungul factorilor interesați implicați (Bodik & Ridderstolpe, 2007). În acest context, termenul „*sanitație sustenabilă*” este definit ca *sanitația care protejează și promovează sănătatea umană, dar nu contribuie la*

degradarea mediului sau reducerea bazei de resurse, este corespunzătoare din punct de vedere tehnic și instituțional, viabilă economic și acceptabilă din punct de vedere social (Kvarnström & af Petersens, 2004).

Urbanizarea și provocarea privind sanitația

Procentul populației care provine din zona urbană crește rapid ca și consecință a creșterii semnificative a populației în general și a migrării rural-urban. Proiectarea este că, până în 2030, orașele țărilor în curs de dezvoltare vor aplană 81% din omenirea urbană (UNFPA, 2007). Aceasta se traduce în nevoia urgentă pentru planificarea urbană profundă și investiții corespunzătoare în serviciile de bază, în special în orașele de dimensiuni medii pentru a evita scăpările pe care noi le facem astăzi în multe centre urbane mari. Creșterea populației în zonele urbane și peri-urbane aflate într-o dezvoltare rapidă pune presiunea puternică asupra terenurilor și resurselor de apă și au drept rezultat solicitări serioase privind apa, management defectuos privind deșeurile și o poluare difuză severă.

Creșterea populației urbane conduce la întinderea zonelor cu așezări umane săracios planificate care înconjoară multe orașe din țările în curs de dezvoltare și mai conduce la creșterea rapidă a numărului de cartiere sărace, șomajului și sărăciei. Conform programului UN-Habitat (în UNFPA, 2007), locuitorii cartierelor reprezintă 43% din populația urbană din țările în curs de dezvoltare și 72% din populația urbană din Africa Sud-Sahariană (SSA). La ratele actuale de creștere, jumătate din omenire va trăi în condiții de cartiere până în 2030.

Un procent aflat în continuă creștere a urbanizării devine neoficial cu proliferarea locuințelor izolate. Construirea caselor sălbatice/benevole la periferia orașelor conduce, de asemenea, la pierderea anuală a terenurilor pentru ferme și cauzează deteriorarea condițiilor de viață. De asemenea, utilizarea unor terenuri necorespunzătoare, precum zonele predispuse inundațiilor și lângă depozite de deșeuri solide, prezintă riscuri majore. Furnizarea sanitației către cartierele sărace și așezările umane ilegale solicită o abordare diferită dată de scara problemei,

densitatea mare a populației, complexitatea situației, dificultatea de a furniza servicii standard în anumite condiții (deținerea nesigură, lipsa infrastructurii, lipsa spațiului, etc.) și sănătate agravată, probleme de mediu și alte probleme socio-economice.

Sistemul de distribuție a apei și sanitația și Obiectivele de Dezvoltare a Mileniului

Aproximativ două cincimi din populația lumii nu are acces la sanitație adecvată (Tabelul 2). Aproape 80% din populația nedeservită este concentrată în Africa Sud-Sahariană, Asia de Est și de Sud (4WWF, 2006). Facilitățile pentru sanitație sunt critice pentru asigurarea alimentării cu apă curată, dar deocamdată a fost făcut un progres mic.

Tabelul 2. Distribuirea populației globale fără acces la apă potabilă sigură și la sanitație (în milioane) (4WWF, 2006).

		Țări cu venituri mici	Țări cu venituri medii	Total
Apă potabilă	Sub limita sărăciei	320	96	416
	Peste limita sărăciei	30	259	289
	Total	350	355	705
Sanitație	Sub limita sărăciei	540	93	633
	Peste limita sărăciei	565	730	1295
	Total	1105	823	1928

Aceste statistici constrâng lacunele infrastructurale, iar creșterea dramatică a investițiilor necesare în gospodărirea apelor, colectarea, stocarea și tratarea apei uzate pentru a „face” apa utilizabilă în siguranță dincolo de apele de suprafață, apele subterane, apele pluviale, sau apele uzate, menține calitatea apei și reduce riscurile posibile de sănătate. Subliniază nevoia de a dezvolta abordările inovative pentru îndeplinirea țintei pentru apă și sanitație ale MDG din 2015. De asemenea, precizează că va fi necesară creșterea semnificativă a vitezei cu care populația este

alimentată cu apă potabilă sigură și disponibilă și beneficiază de sanitație – chiar dacă semnificația definițiilor actuale a sistemelor „îmbunătățite”² și „acoperirea”³ este chestionată. Există intensificarea vocilor care punctează definițiile locale ale sistemelor „îmbunătățite” în locul referirii la standardele internaționale admise.

Sanitația de bază nu este dependentă în mod necesar de apă: eliminarea deșeurilor se poate face pe terenuri (auto-reglementarea prin fose septice sau puț de exploatare) sau golite de tancurile municipale sau private. Totuși, utilizarea canalizării transportoare de apă prin canalele de scurgere publice acceptă problema la un nivel diferit. Acolo unde rețelele de canalizare trebuie să fie instalate, acumularea de ape uzate care rezultă trebuie tratată precum și nămolul. Aceste rețele de infrastructură sunt foarte costisitoare, iar în mediile urbane nu există altă alternativă clară. „[În Asia] costurile de canalizare sunt de 300\$ pe cap de locuitor, fosele septice costă 100\$ pe cap de locuitor, iar latrinele costă 25\$ pe cap de locuitor” (McIntosh, 2003).

Sanitația urbană diferă de la o zonă urbană la alta. Pentru ultima colectare și tratare centrală este excepțională, iar descărcările sunt făcute în puțuri care sunt lăsate să percoleze în mod natural. Totuși, lumea este în proces de urbanizare, iar sute de milioane de oameni sunt pe o „scară” a sanitației, promovând de la lipsa latrinelor la latrine cu puț, la fose septice și eventual la canalizare publică la scară completă sau imperecheate .

Sanitația în megaorașe și zone urbane largi

² Conform WHO și alții, (2000), “acoperirea îmbunătățită a apei potabile” include serviciile fie de racordare a caselor fie accesul în cadrul unui kilometru la punctul public de apă construit (tub piezometric, sondă cu pompă manuală, pereți protejați, izvoare protejate, colectarea apei pluviale) unde sunt disponibili cel puțin 20 litri de apă sigură pe persoană pe zi. “Acoperirea îmbunătățită a a sanitației” este definită ca o casă conectată la canalizarea publică sau un sistem de eliminare construit în teren (fosă septică, colectarea suvoaielor , latrină cu puț ventilată și îmbunătățită sau latrină cu puț).

³ Acoperirea este procentul populației care utilizează facilități îmbunătățite de sanitație: conectarea la canalizarea publică; conectarea la sistemul septic; latrină cu spalare suvoi ; latrină simplă cu puț; latrină cu puț ventilată și îmbunătățită (WHO, 2008).

Numai Europa, America de Nord și părți ale Asiei au orașe cu canalizare (Figura 1). Totuși, din majoritatea orașelor din Europe de Est doar aproximativ 80 au facilități avansate de tratare (în principal în nord). Multe țări din Europa rămân în urma tratării apei uzate cu acoperire de 40% în Belgia și Portugalia și de 60% în Grecia, Italia și Polonia. Orașul Brussel, unde legislația de mediu este făcută pentru țările Uniunii Europene, a început tratarea apelor uzate doar din 2006. Același an și după 40 de ani de discuții, Milano a obținut instalațiile în funcțiune (Rosemarin, 2008).

România are peste 10 milioane locuitori care nu sunt conectați la niciun sistem centralizat de canalizare. Banca Mondială estimează pentru România că cel puțin 25% din poluarea cu nitrați a apelor subterane provine din latrinele cu puț și fosele septice prost proiectate. În România, există 1310 instalații de tratare a apelor uzate și instalații de stocare a apelor uzate (municipale și industriale). În 2005, doar 492 instalații au funcționat în mod adecvat (*Femeile în Europa pentru un Viitor comun*, „Dialogul privind politicile și practicile europene privind sanitația în IYS”, 29 Ianuarie 2008).

În India, 24% din apele uzate de la gospodării și industrie sunt tratate, iar în Pakistan 2% (IWMI, 2003; Minhas și Samra, 2003). În Accra, Ghana, 10% din apele uzate sunt colectate în sisteme de canalizare tubulare și merg către tratare primară și secundară (Drechsel și alții, 2002; Scott și alții, 2004). În Africa, doar 1% din apele uzate sunt tratate (WHO și UNICEF, 2000). Aceste mici volume de ape uzate, care nu sunt întotdeauna tratate corespunzător datorită capacității scăzute din punct de vedere financiar, tehnic și/sau managerial sau instalațiilor de tratare care sunt în afara comunităților sau supraîncărcate, și astfel sunt decărcate în efluenții din mediu (râuri, lacuri, mare, etc.). Acești efluenți pot contamina alimentele și rezervele de apă din aval, creând riscuri privind sănătatea publică, pagume de mediu și condiții de viață neplăcute. Așa cum volumele de apă uzată netratată sunt într-o continuă creștere, poluarea corpurilor de apă destinată irigațiilor se agravează. Creșterea rapidă și neplanificată a orașelor continuă să depășească îmbunătățirile în infrastructura pentru sanitație și ape uzate, realizând

un management al apelor uzate urbane mai complex și mai eficient. Prospecțiile cu privire la creșterea capacității de tratare a apelor uzate în aceste orașe sunt triste.

“Utilitățile municipale pentru apă au devenit acum principalii poluatori ai apelor de suprafață în multe țări din Europa de Est, Caucaz și Asia Centrală. Mai mult de 90% din descărcările de azot și fosfor din Marile Neagră și Caspică provin din intrările riverane, care transportă cel mai mult ape uzate municipale” (Grupul de lucru OECD EAP, 2007).

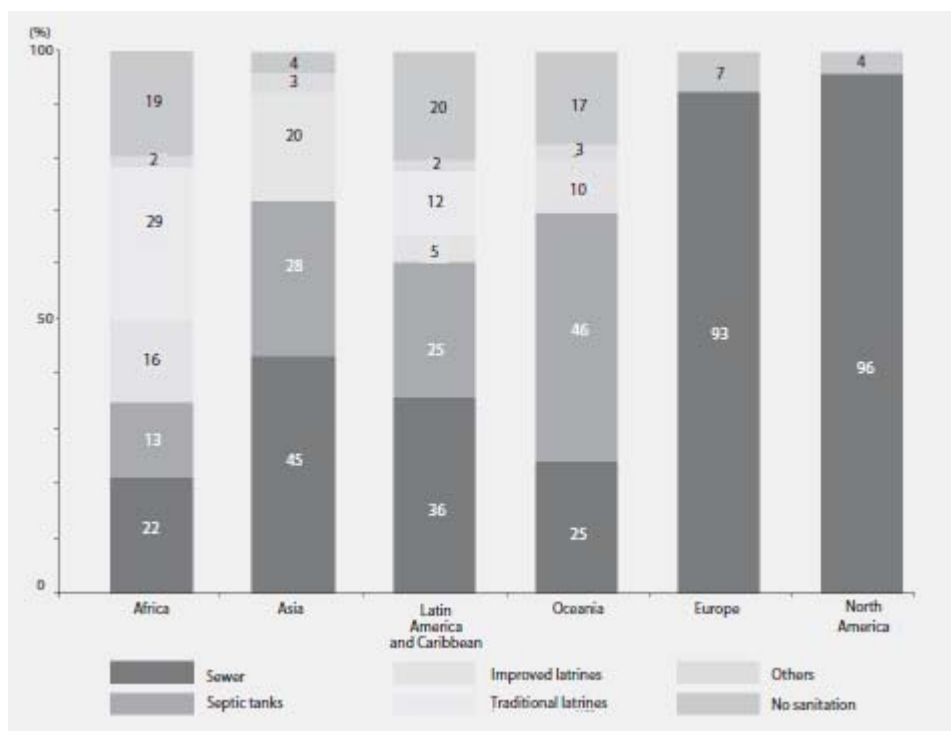


Figura 1. Distribuția tehnologiei pentru sanitație în întreaga lume (WHO și UNICEF, 2002).

Problemele cu privire la sistemele de sanitație exterioare și interioare sunt raportate frecvent. Grupul Operativ al Asociației Internaționale pentru Apă (IWA) privind Sanitația (IWA, 2006) a analizat diferite motive care conduc la eșecul acestor sisteme de sanitație. A fost găsit că aceste sisteme fie sunt necorespunzătoare pentru orașele pe care le au în vedere să le deservească, prost planificate, prost implementate, fie manageriate prost. Alte motive au fost discrepanța care există

între interesele gospodăriilor și interesele utilităților/orașelor; lipsa resurselor și capacităților; lipsa concentrării asupra operării pe termen lung și clauzele neplanificate pentru cerințele de mentenanță.

Sanitația în zonele periurbane și comunitățile mici

Un procent mic din gospodăriile aflate în zonele urbane periferice și comunități mici din țările emergente și în curs de dezvoltare sunt conectate la sistemul de canalizare colectiv sau au facilități de sanitație pe teren (toaletă uscată, toalete cu colectare și compostare a fecalelor, hazna, fosă septică și infiltrații subterane), iar acesta ar putea crește rapid (WHO și UNICEF, 2002). În India, doar 232 din cele 5003 orașe ale națiunii au sisteme de canalizare. Orașele altor 4771 comunități utilizează latrine uscate sau niciuna din acestea. Fluviul sacru Gange este o sursă de apă potabilă precum și un loc în care putrezește apa uzată netratată. Apa uzată care nu este tratată corespunzător este pur și simplu „resipită” deoarece nu poate fi utilizată în siguranță pentru alte scopuri. Multă apă uzată este în această stare datorită deficiențelor în colectarea și tratarea ei. Managementul nămolului de la fecale, apele uzate colectate de la sistemele de sanitație din teren (toaile publice, fose septice și latrine cu puț) reprezintă, de asemenea, o problemă. Problemele pot fi, de asemenea, asociate cu preponderența utilizării nămolului de la fecale în agricultură și acvacultură. Cu tendința populațiilor izolate de a se îngrămădi împreună și de a se conecta la rețeaua de distribuție a apei, problema evacuării în siguranță a apei uzate devine o chestiune a îngrijorării legate de refulare. Pe de altă parte, extinderea zonei acoperite de sistemele de sanitație publică este costisitoare. Pentru echitatea socială și interesele de mediu, există nevoia de a lua în considerare sisteme de sanitație și de tratare corespunzătoare pentru aceste comunități.

Sanitația în zonele costiere și insule

În zonele costiere și în insule, marea a fost mult timp utilizată pentru eliminarea apelor menajere calculând capacitatea de autopurificare a mării. Apele uzate tratate parțial și în cele mai multe cazuri netratate provin din activitățile (80%) de teren (municipale, industriale și agricole), iar cele din orașele costiere sunt descărcate

direct în mare de pe țărm, prin guri de vărsare de lungimi diferite sau ajung în mare prin infiltrații.

Impactele distribuirii neadecvate a apei și sanitației

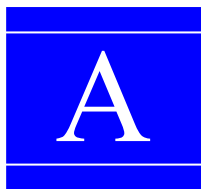
Ceea ce este cunoscut la modul general este că lipsa unei ape curate, adecvate, sigure și disponibile și lipsa unor facilități de sanitație afectează viața populației, sănătatea, creșterea și dezvoltarea. Afectează în mod special femeile și copiii însărcinați cu colectarea apei și apar probleme de siguranță personală și demnitate (Norström, 2007). Se riscă educația copiilor și echitatea sexuală (WHO și UNICEF, 2006). Are un impact imens asupra suferinței și productivității umane. Este o barieră pentru dezvoltarea economică prin (1) ore de muncă pierdute datorită bolilor și timpul petrecut pentru scoaterea apei (media generală pentru Africa este de aproximativ jumătate de oră) și (2) capitalul uman pierdut când copii bolnavi lipsesc de la școală. Se poate adânci discrepața dintre cei bogați și cei săraci de la oraș care plătesc mai mult pentru furnizarea apei și, în general, sunt ultimii pentru care se extind serviciile de apă și sanitație.

Lipsa accesului la apă și sanitație crește manifestarea bolilor și maladiilor endemice și epidemice (holera, febra tifoidă, etc.) (WHO, 2006). Pierderile privind bolile și productivitatea legate de apă și sanitație ajung la 2% din PIB în țările în curs de dezvoltare. Bolile cauzate de apă pricinuesc 443 milioane de zile școlare în fiecare an. Apa poluată și sanitația săracă răspund de cele mai multe din cele 5000 de decese zilnice la copii datorate diareei. Conform Fewtrell și alții (2005), mortalitatea cauzată de diaree poate fi redusă puternic prin investiții în domeniul apei și sanitației: până la 40% reducere din igiena îmbunătățită, până la 39% reducere din tratarea apei menajere, până la 32% reducere din sanitația îmbunătățită și între 6 și 25% reducere din apa potabilă îmbunătățită. Impactul furnizării apei curate și sanitației este imens așa cum poate crește bunăstarea economică la nivel de gospodărie, în principal prin salvarea unei cantități mari de timp și energie pentru populație.

Doar un mic procent din fosele septice este poziționat, proiectat, construit, întreținut și conectat corespunzător la un sistem eficient de infiltrare pe sol. Facilitățile pe teren creează cele mai acute probleme deoarece ele poluează mediul în timp ce scursurile apei pluviale primesc de asemenea și ape menajere din canal, apa uzată, nămolul de la fecale de la evacuarea latrinelor la canale de scurgere și cursurile din interiorul orașului. Acestea apar în multe orașe ca și canale mari de scurgere a apei uzate care absorb suplimentar toate tipurile de plastice și deșeurile solide. În plus, lipsa accesului la apă sigură și sanitație, managementul inadecvat al deșeurilor, drenarea necorespunzătoare, etc., conduce la probleme grave de sănătate, mediu și socio-economice. Deșeurile solide și drenarea apei pluviale accentuează aceste probleme. În multe regiuni, calitatea vieții nu atinge standardele acceptabile sociale și de sănătate. Această situație creează probleme critice de mediu, securitate și sănătate.

În zonele costiere, eliminarea deșeurilor contribuie la degradarea calității apei. Au fost create poluarea marină și accidente considerabile pentru sănătatea umană și de asemenea a fost periclitat mediul marin. Poate crește riscul (1) dispersiei organismelor patogene capabile de periclitarea sănătății umane, (2) efectelor toxice asupra vieții acvatice și vieții umane, (3) eutrofizării care rezultă din dispersia nutrienților larg răspândită, (4) stressul datorat lipsei de oxigen și (5) apariției torenților și microorganismelor toxice. Problemele de sănătate datorate poluării apei uzate pot deveni severe pentru populațiile care trăiesc în zonele costiere. Așa cum zonele costiere sunt utilizate ca bazine piscicole, zone de conservare și stațiuni turistice pentru recreere și înot, impactele economice ale apei uzate asupra ecosistemelor costiere probabil urmează să se extindă (UNEP/WHO/UN-Habitat/WSSCC, 2004).

4. ASANAREA ȘI REUTILIZAREA APEI



sanarea stării apelor și reutilizarea acestora se dezvoltă rapid în întreaga lume. Comparată cu desalinizarea, este o opțiune eficientă din punct de vedere al costurilor și de economisire a energiei pentru creșterea rezervelor de apă și diminuarea impactului variabilității climatice și schimbărilor climatice. Există oportunități diferite de reutilizare cu valori sociale, economice și de mediu diferite: irigare agricolă, acvacultură, utilizări urbane nepotabile, irigarea solului, sporirea apei potabile și reîncărcarea acviferului, restaurarea corpurilor de apă și zonelor umede și industria (răcirea, boiler de alimentare sau apă de proces).

Reutilizarea apei prin irigare și acvacultură

Reutilizarea apei uzate în agricultură este un element de dezvoltare și management al resurselor de apă care furnizează opțiuni inovative și alternative pentru agricultură. Reutilizarea apei asanate pentru irigare intensifică productivitatea agricolă: furnizează apă și nutrienți și îmbunătățește productivitatea recoltelor (Bahri, 1999). Pe de altă parte, sărăcia urbană depinde sever de creșterea productivității agricole ca urmare a reducerii prețului la alimente. Asigurarea locurilor de muncă și securitatea alimentelor pentru săracii din zonele urbane este o provocare. Agricultură periurbană este clar una din opțiunile pentru apelarea creșterii cerinței urbane de hrană, rezervei rurale complementare și pentru reducerea sărăciei.

Reutilizarea apei uzate prin irigare și acvacultură poate servi funcției proprii de producere a hranei ca și procesele din timpul reciclării produselor nutritive din deșeurile urbane. Reutilizarea apei uzate înseamnă obținerea unui bun productiv dincolo de produsele din deșeuri, în timpul contribuției purificării naturale către schemele de management sustenabil al resurselor naturale. Există o cale a componentei „outsourcing” din cadrul serviciilor de sanitație, maximizând eficiența

utilizării apei, precum și eliminarea obstacolelor dintre apă și nutrienți pentru susținerea și promovarea producției hranei. Sectorul agricol poate furniza atunci sectorului urban o „funcție de mediu” care poate fi evaluată ca un „serviciu de mediu”. Agricultură urbană și periurbană poate, în același timp, să furnizeze hrană zonelor urbane și să acționeze ca „manager de mediu” (Thiébaud, 1995).

Aceasta conduce la reconsiderarea relațiilor dintre zonele urbane, periurbane și rurale și necesită o gândire holistă asupra managementului urban al apei.

Reutilizarea excrementelor umane are o succesiune în multe culturi. Producția unor cantități mari de ape uzate menajere este o tendință a stilului de viață care provine din țările industrializate din vest. Utilizarea apei pe cap de locuitor a gospodăriilor din zonele urbane a crescut de la o găleată pe zi acum un secol la aproximativ 200 litri de persoană în orașele europene (Guterstam, 1997). Utilizarea toaletelor cu apă nu poate fi privită ca un concept sustenabil în ceea ce privește sanitația când a fost introdusă în zonele urbane sărace sau când tratarea obligatorie a apelor uzate lipsește.

Irigarea cu ape uzate este o practică generală stabilită în zonele urbane și periurbane din cele mai multe țări aflate în curs de dezvoltare. Mai mult de 800 milioane de fermieri sunt angajați în agricultura urbană și periurbană din întreaga lume (UNDP, 1996). Mai mult de 200 milioane de fermieri care sunt specializați în horticultura de piață se bazează pe apa uzată brută sau diluată când sunt disponibile sursele de calitate mai bună. Gama de practici de la utilizarea apei de suprafață poluată și apei uzate brute la distribuția tubulară a apei uzate tratate secundar și terțiar pentru irigarea diferitelor tipuri de recolte și copaci. Aceasta ilustrează provocarea estimării extinderii irigației „apei uzate”, cu cifre globale care se desfășoară între 4 și 20 milioane ha (IWMI, 2006).

În cele mai multe țări aflate în curs de dezvoltare, apa uzată urbană este larg utilizată, tratată parțial sau netratată, pentru a iriga legumele, orezul și nutrețul pentru vite. Datorită lipsei transportului refrigerat, 70-90% din legumele consumate

În multe orașe sunt crescute, de asemenea, în cadrul graniței orașului și aceasta implică utilizarea unei surse generale de apă puternic poluată, de cele mai multe ori de origine menajeră (apă uzată menajeră). Exemplele includ Hanoi (80% din producția legumelor este din agricultura urbană și periurbană - UPA); Dakar (70% din consumul de legume din oraș este atins de UPA); Dar es Salam (proviziile pentru 90% din necesarul de legume se fac prin UPA); Bamako (toate legumele se produc prin UPA, iar în unele sezoane chiar le exportă); Pakistan (26% din producția națională de legume este din UPA); situații similare sunt în Ouagadougou, Accra, Addis Ababa și Nairobi.

Există doar câteva țări în curs de dezvoltare cu experiență în reutilizarea planificată și cu o înregistrare de stații de tratare a apei uzate care produce efluenți siguri. În Africa, Namibia, Africa de Sud și Tunisia au astfel de politici în conformitate cu tratarea apei uzate printr-o serie de sisteme convenționale și neconvenționale, ghiduri și reglementări naționale pentru reutilizare. Sunt subliniate aspectele dominante ale reutilizării apei/apelor uzate în Africa, Asia, America Latină, Europa și Australia pentru a ilustra varietatea situațiilor și abordărilor adoptate în contexte diferite. Reutilizarea apei uzate în Ghana (Căsuța 1) demonstrează riscurile potențiale de sănătate și beneficiile socio-economice pentru fermieri, precum și avantajele generale ale orașului.

Căsuța 1: Sanitația și Reutilizarea Apei Uzate în Ghana

În Ghana, infrastructura pentru sanitația urbană este săracă. Mai puțin de 5% din populație are conexiuni la canalizare și doar o mică parte din apa uzată este tratată (Keraita și Drechsel, 2004). Douăzeci de procente din gospodării nu au acces la nicio formă de facilitare pentru toaletă; aproximativ 31% se bazează pe toaletele publice, în timp ce 22% au acces la latrinele cu puț. Aproximativ 7% din gospodării utilizează latrinele KVIP (Groapa Ventilată Îmbunătățită a alui Kumasi), iar 9% au acces la closetele cu apă. Accesul la apă în zonele rurale și urbane au fost în general îmbunătățite gradual rezultând creșterea generării nămolului de la fecale și apelor uzate cu creșterea exploatarea apei și mlaștinilor stagnante în multe orașe datorită lipsei drenajelor. Sanitația și apa necorespunzătoare au un impact semnificativ asupra sănătății publice și contribuie la 70% din bolile din Ghana

(WaterAid, 2001). Aproximativ 20% din cele 44 stații existente de tratare a apei uzate sunt funcționale, dar acestea sunt de obicei proiectate sub standarde. Bazinele de stabilizare a deșeurilor și biofiltrele sunt unele din sistemele comune. La începutul anilor 1970 a avut loc o foarte mică extindere a rețelei de canalizare. Datorită numărului limitat de locații de tratare a nămolului și accesibilității reduse și/sau statutului, mai mult de 60% din toate excrementele colectate sunt eliminate în ocean.

Au fost efectuate studii pentru îmbunătățirea canalizării, eliminării efluenților și sanitației prin facilități de sanitație off-site și on-site. Proiectul Accra de Îmbunătățire a Canalizării va furniza două stații noi de tratarea apelor uzate, bazate pe bazine de stabilizare a deșeurilor, cu gurile de vărsare în mare și în cursurile de apă, etc. (ADB, 2005). Transferul funcțiilor de sanitație și canalizare de la agențiilor centrale ale Guvernului la Consilii este luat în considerare în Politica Națională privind Sanitația Mediului Inconjurător, care nu este combinată automat cu transferul similar al capacităților și fondurilor operaționale.

Agricultura urbană și periurbană se dezvoltă oriunde pe teren unde este disponibilă apropierea de cursuri de apă și canale de scurgere (Obuobie și alții, 2006). În apropierea Kumasi, irigarea ilegală, care adesea utilizează apă din surse poluate, este estimată să acopere 11500 ha (Keranita și Drechsel, 2004). Concentrațiile caracteristice ale bacteriilor coliforme din fecale în apa de irigare se clasifică de la 104 la 108 CFU/100 ml (Keraita și alții, 2003). Stropitorile sunt cele mai comune metode de irigare utilizate în țară. Gălețile, pompele monitorizate cu conducte din furtuni și irigarea la suprafață sunt de asemenea utilizate pentru a smulge și uda recoltele. În Accra, 800-1000 fermieri irigă mai mult de 15 tipuri de legume (salată, varză, ciapă de iarnă, conopidă, castraveți, roșii, bame, vinete, ardei iute). Fermele de legume irigate aproape tot anul pot realiza anual venituri de 400-800 \$ USD pe dimensiunea actuală a fermei. Valoarea anuală a producției, din care o parte semnificativă este irigată cu apă uzată, a fost estimată de Cornish și alții (2001) pentru fermele de sezon uscat la 5,7 milioane \$ USD în apropiere Kumasi (Keraita și Drechsel, 2004), iar pentru producția pe tot anul la 14 milioane \$ USD în cazul în care au fost importate aceleași recolte din țările vecine cu surse de apă sigure (Drechsel și alții, 2006).

În fiecare zi, aproximativ 200 000 orașeni din toate clasele din capitala Accra beneficiază de această producție când se consumă salate ca parte din hrana preparată rapid, dar același număr, de asemenea, este supus riscului datorită contaminării legumelor. Legumele irigate

vândute în piețe au prezentat bacterii coliforme fecale și ouă de viermi intestinali (> 103 FC/g greutate proaspătă și până la ouă de viermi intestinali pe gram de legume) (Keraita și alții, 2003). Prin urmare, atât furnizarea cât și siguranța hranei sunt afectate semnificativ de situația sanitației urbane. Aceasta este o îngrijorare majoră a autorităților care au încercat să condamne utilizarea apei poluate în scopul irigațiilor, cu același succes ca încetarea poluării apei. Strategiile alternative de reducere temporară a riscului privind sănătatea sunt momentan exploatate ca și colectarea corespunzătoare a apei uzate, iar infrastructura de tratare nu este disponibilă și nici una nu funcționează.

Irigarea cu apă uzată poate fi atât un risc major pentru sănătatea fermierilor și a consumatorilor cât și o contribuție economică majoră în termenii locurilor de muncă și furnizării alimentelor (Tabelul 3).

Tabelul 3. Comerțul între valoarea economică a apei și nutrienților și riscurile de mediu și asupra sănătății publice.

Valoarea economică a apei și nutrienților	Riscurile de mediu și asupra sănătății publice
<ul style="list-style-type: none"> • Conservă apa și reduce cerințele pentru apa dulce • Furnizează rezerve sigure de apă pentru fermieri • Acționează ca o metodă ieftină pentru eliminarea apei uzate municipale • Reduce poluarea râurilor, canalelor și altor ape de suprafață • Reciclează materia organică și nutrienții pe soluri, reducându-se astfel nevoia pentru fertilizatori artificiali • Crește producția de recolte și prin urmare are efecte pozitive în ceea ce privește veniturile fermierilor 	<ul style="list-style-type: none"> • Riscuri de sănătate pentru irigatori și comunități în contact cu apa uzată (incidența crescută a bolilor de diaree) • Riscuri de sănătate pentru consumatorii de vegetale irigate cu ape uzate • Patogenii din apele uzate pot cauza probleme de sănătate pentru vite • Contaminarea apelor subterane (nitrați, urme organice, patogeni, etc.) • Dezvoltarea unor poluanți chimici în sol (săruri, metale grele, etc.) • Crearea habitatelor pentru vectorii bolilor (tânțarii) în zonele periurbane

Riscurile de sănătate legate de irigarea cu ape uzate ar trebui să fie planificate în contextul general al distribuției insuficiente a apei și sanitației și nu luate separat. Irigarea cu ape uzate crește problemele legate de protecția mediului, ca și nutrienții, săruri, iar conținutul în alți contaminanți poate fi mare. Fermierii care folosesc ape uzate pentru irigare sunt, în circumstanțe diferite, atât făptașii cât și victimele contaminării apei. Mulți fermieri utilizează apa poluată, atât din scurgerile municipale cât și apa descărcată de alți fermieri. Efluenții contaminați de la ferme reprezintă atât o problemă cât și o oportunitate: este o problemă pentru utilizatorii apelor din aval și așa cum poluarea se agravează cresc și tensiunile dintre utilizatorii rivali. Efluentul de la fermă prezintă totuși o oportunitate de a face apa mai utilă pentru alții dacă contaminarea poate fi redusă la sursă (ex. prin metode cu mai multe organice, utilizarea mai puțină a chimicalelor, drenarea mai bună care reduce salinitatea, etc.). Deșeurile animaliere pot fi de asemenea convertite în energie (ex. metanul) și fertilizatori.

Poluarea industrială de la industriile mari este de interes în unele orașe. Descărcările necontrolate ale contaminanților periculoși de la aceste industrii au drept rezultat dezvoltarea constituenților toxici în apele de suprafață (sedimente) și contaminarea apei subterane. Metalele grele (Fe, Cu, Zn, Mn, Ni, Pb și As) au fost găsite în concentrații îngrijorătoare (Itanna și Olsson, 2004) în vegetale (o producție estimată de 11100 t la 400 ha pentru mai mult de 14 legume diferite) irigate cu apă din râul Akaki din Addis Ababa.

Totuși, nu există în mod obișnuit alegerea fermierilor de a utiliza „apă uzată” ci mai degrabă o necesitate, așa cum deseori este dificil să găsești surse de apă curată în și în jurul majoritatea orașelor. Apa uzată are multe avantaje pentru fermieri și poate conține – în funcție de gradul de diluție – cantități semnificative de nutrienți pentru producția de culturi care reduce necesarul de fertilizatori chimici. Conținutul apei uzate în materie organică, azot, fosfor și potasiu poate îmbunătăți fertilitatea solului, intensifica dezvoltarea plantelor și poate crește productivitatea agricolă.

Mai important, totuși, este rezerva sigură de apă, gratuită și mereu disponibilă în vecinătatea piețelor urbane. Reutilizarea apelor uzate susține mijloacele de trai pentru mulți fermieri și comercianți și joacă un rol semnificativ în alinarea sărăciei. De asemenea furnizează o nișă pentru rezerva urbană de hrană care completează producția rurală (Drechsel și alții, 2006, 2007) și care poate participa la lupta cu crizele de apă și hrană.

Relativ doar câteva persoane din țările în curs de dezvoltare sunt deservite de sisteme de colectare a excrementelor prin transportul pe apă sau sisteme de canalizare, dar există câteva sisteme comerciale viabile de reciclare care utilizează canalizarea. India și China au cele mai mari zone de pescuit în canalizare din lume (Edward, 1992) (vezi Căsuța 2 și 3).

Căsuța 2: India – Zonele umede din Calcutta

„Zonele mlăștinoase de pe crestele orașelor sunt echilibrate pentru a câștiga semnificația nou descoperită în India. Pentru mai multe municipalități astfel de zone au fost identificate și preluate de guvern pentru transformarea lor în ecosisteme de valorificare a resurselor și sanitație ieftină sub prevederile Planului de Acțiune de la Ganga sub Ministerul Mediului și Pădurilor al Guvernului din India. Acest plan de acțiune este începutul unei abordări ecosistemice pentru rezolvarea problemelor legate de sanitația municipalității în țările în curs de dezvoltare”. (UN Global 500 Laureate, Dr. Dhruvajyoti Ghosh, Guvernul Bengalului de Vest, 1991).

În 1875, au început să funcționeze principalele canale colectoare din Calcutta. Sistemul de canalizare utilizează panta naturală către estul orașului. În anii 1930 au început să funcționeze fermele de pescuit în canalizare. Pescuitul s-a dezvoltat în cel mai mare sistem de acvacultură de reutilizare a excrementelor din lume cu aproximativ 7000 ha în anii 1940, aprovizionând piețele orașelor cu 10-120 tone pește pe zi. Istoria este descrisă de Ghosh (1997) și Edwards (1992).

În anii 1980, estul zonelor mlăștinoase din Calcutta a fost restaurat în contextul Planului de Acțiune de la Ganga. Zonele umede de la Calcutta care folosesc apa uzată atât în

agricultură cât și în acvacultură au acoperit o zonă de aproximativ 12000 ha, cunoscută ca Regiunea de Reciclare a Apei (Ghosh, 1996). În anii recentți, a existat un declin general datorită amenințării urbanizării și descreșterii zonei bazinului de pești la aproximativ 2500 ha (Edwards, 2000).

Lecțiile învățate din experiența Calcutta sunt acelea că sistemul de reutilizare a apei atinge criteriile moderne ale dezvoltării durabile a mega-orașelor în termenii:

- Mediului prin furnizarea tratării ieftine a apei uzate, drenării apei pluviale și a spațiilor verzi pentru orașe.
- Beneficiilor sociale și economice, inclusiv angajarea a aproximativ 17000 oameni săraci și producerea a aproximativ 20 tone de pește pe zi pentru cei săraci de la oraș (Edwards, 2000).
- Serviciilor așa cum un model urmează să fie replicat oriunde în India (și alte țări).
- Reducerea impactului mediului a contaminanților cu metale grele de la majoritatea industriilor, precum cromul de la tăbăcăriile din Calcutta (Biswas și Santra, 2000).

În final, este necesar să fie menționat faptul că este necesară intervenția puternică a politicii guvernamentale pentru prevenirea sistemului de reutilizare de convertirea în teren pentru dezvoltarea construcțiilor urbane.

Căsuța 3: Sistemele de Reutilizare a Apei Uzate din China

China are o tradiție veche în gestionarea eficientă a resurselor naturale. Aceasta include reutilizarea deșeurilor și excrementelor umane în agricultură și acvacultură. Sistemul clasic de îngrășământ din excremente uscate⁴ a fost raportat pentru reutilizarea nu mai puțin de 90% în agricultură (Edwards, 1992). Tipurile predominante ale sanitație încă sunt sistemele uscate, dar canalizarea este instalată în orașele mari cu o dezvoltare rapidă.

⁴ *Sistemul chinezesc de îngrășământ din excremente uscate a stipulat că excrementele umane ar trebui să fie extrase din zonele urbane înainte să apară.*

Din cantitatea totală de apă uzată din China, care a atins aproximativ 80 miliarde de tone anual în anul 2000, 75% a fost de origine industrială (Ou și Sun, 1996). Tratarea apei uzate a rămas în urmă cu doar 24% tratarea apei industriale și 4% tratarea apei menajere.

Irigarea cu ape uzate municipale a început la scară mare la sfârșitul anilor 1950 și a atins aproximativ 1,5 milioane ha în 1995, acoperind aproximativ 1% din totalul terenurilor cultivate din China (Ou și Sun, 1996). Au fost de asemenea raportate problemele cu contaminarea cu metale grele și poluanți organici persistenți.

Reutilizarea apei uzate din orașele mari în acvacultură a început în 1951 în Wuhan, atingând vârful de 20 000 ha în anii 1980 (Edwards, 2000). Reutilizarea apei uzate în sisteme de acvacultură a fost legată de conceptele tradiționale de „Agricultură Integrată” și „Policultură de pește” (Li, 1997).

Scenariul Guvernului chinezesc pentru anul 2050 estimează că jumătate din populația rurală va emigra către zonele urbane. Aceasta înseamnă că alte 400 milioane de cetățeni chinezi vor necesita sanitație suplimentată de sistemele urbane (Wang, S., Ministrul Resurselor de Apă, 2002).

În China, Tinta 10 a MDG privind furnizarea apei și sanitației este o sarcină gigantică. Conform raportului Națiunilor Unite din 2003 privind Progresul, „China a făcut un progres enorm către atingerea Obiectivelor personale ale Mileniului de Dezvoltare”. Politica este de a furniza apă tuturor și de a introduce conceptul societății care economisește apă. În cursul planului actual pe 5 ani 2006-2010, alte 160 milioane de oameni vor fi suplimentați cu apă potabilă sigură. În același timp, conform UNICEF, peste 700 milioane de oameni, în principal din zonele rurale duc lipsă de sanitație de bază (Spruijitt, 2008).

Orașul Mexico (Căsuța 4) dă un exemplu bun de încărcătură suplimentară a acviferului în Valea Mezquital care rezultă din irigarea cu ape uzate.

Căsuța 4: Irigarea cu ape uzate și încărcarea acviferului în Valea Mezquital din Tula, Mexico

În Nordul Orașului Mexico din Valea Mezquital, 85 000 ha sunt irigate cel mai mult cu ape uzate netratate generate în orașul Mexico. Apele uzate permit dezvoltarea agricolă într-o

zonă cu precipitații de 550 mm și soluri cu puțină materie organică și conținut redus în nutrienți. Fermierii sunt, prin urmare, împotriva tratării apelor uzate care ar putea îndepărta materia fertilizatoare și promovează reutilizarea apei în cadrul Orașului Mexico. Apa uzată contribuie pentru sol cu 2400 kg materie organică, 195 kg azot și 81 kg fosfor pe hectar pe an. După 80 de ani de irigare, conținutul de fosfor în sol a crescut de la 6 la 20 g/m³, azotul de la 0,2 la 0,8 kg/m³, iar materia organică de la 2 la 5%.

Apa uzată a crescut activitatea microbiană și capacitatea de denitrificare a solului. Totuși, pe terenurile irigate mai mult de 65 de ani, s-a observat că salinitatea în sol și plante a crescut (ex. în lucernă, de la 1,5 la 4g/kg) (Siebe, 1998) iar activitatea microbiană a solului s-a redus. Conținutul de metale grele din sol a crescut de la 3 la 6 ori față de valorile lor inițiale, dar recoltele nu au arătat concentrații ridicate de metale grele.

Datorită ratei mari de irigare (1,5-2,2 m/an) și datorită stocării și transportului apei uzate în baraje și canale necăptușite, acviferul a fost încărcat suplimentar. În 1998, un studiu Geologic Britanic a găsit că rata de infiltrare a apei a fost cel puțin 25 m³/s. Această încărcare neplanificată, care a avut loc în timpul ultimelor decenii, a crescut masa de apă în unele locuri de la 50 m adâncime la suprafață. Izvoarele apar cu fluxuri între 40 și 600 l/s. Aceste izvoare au devenit doar sursă de rezerve de apă pentru mai mult de 500000 de oameni. Transportul apei uzate în canale și utilizarea ei în irigații a îmbunătățit calitatea apei. Între timp apa intră în acvifer, materia organică a fost redusă cu 95%, concentrația de metale grele cu 70-90%, microorganisme cu 6-7 bușteni și nivele de mai mult de 130 compuși organici cu mai mult de 99%. A crescut concentrația sărurilor.

Pentru a micșora decalajul de 5 m³/s pentru apa dulce din Orașul Mexico și datorită creșterii cerinței, Guvernul ia în considerare returnarea a 6-10 m³/s de apă dulce încărcată în valea Mezquital. Această opțiune ar putea fi mai atractivă în comparație cu importurile de la mai mult de 1000 m mai jos decât Orașul Mexico și 200 km depărtare, sau din zone apropiate dar a cărei populații s-a opus ideii, sau tratarea apei uzate din Orașul Mexico și reinjectarea ei în acvifer pentru consumul populației.

Sursa: Jimenez și Chavez (2004), Jimenez, Siebe și Cifuentes (2004)

Tunisia (Căsuța 5) oferă un exemplu de operațiuni de reutilizare a apei integrate în proiectele de planificare și proiectare a sanitației. A fost considerată o abordare etapizată pentru a planifica strategia de reutilizare a apei.

Căsuța 5: Tratarea și reutilizare integrată a apei uzate în Tunisia

În Tunisia, cei mai mulți rezidenți din centrele urbane mari au acces la diverse sisteme adecvate de sanitație și facilități de tratare a apei uzate. Acoperirea sanitației este de 87% pentru toată populația – 96% în zonele urbane și 65% în zonele rurale. Industriile trebuie să se conformeze cu standardele din Tunisia (INNORPI, 1989) înainte de descărcării apelor uzate în sistemul de canalizare. Acestea au subvenții acordate pentru a-și echipa unitățile industriale cu procese de pretratare. Din 287 Mm³ de apă uzată colectată anual, 224 Mm³ (78%) sunt tratate în 98 stații de tratare (în special tratarea biologică secundară).

Aproximativ 30-43% din apele uzate tratate sunt utilizate pentru irigare în agricultură și peisaje. Reutilizarea apei uzate pentru irigații este văzută ca o metodă pentru a crește resursele de apă, a furniza nutrienți suplimentari și a proteja zonele costiere, resursele de apă și copririle de apă receptoare. Apa recuperată este utilizată pe 8 100 ha pentru a iriga culturile industriale, nutrețurile, cerealele, podgoriile, citricile și alți pomi fructiferi. Regularizările permit utilizarea efluenților tratați secundar pe toate recoltele cu excepția legumelor, indiferent dacă sunt consumate crude sau preparate. Departamentele agricole regionale supraveghează ordonanța privind reutilizarea apei și colectează încărcătura (aproximativ 0,02 \$ m³). Terenurile de golf sunt, de asemenea, irigate cu efluenți tratați.

Tunisia a lansat programul național de reutilizare a apei la începutul anilor 1980. Nevoile de tratare și reutilizare sunt combinate și sunt luate în considerare la etapa de planificare. Unele proiecte pilot au fost lansate sau sunt în studiu pentru utilizarea industrială și încărcătura apelor subterane, irigarea pădurilor și dezvoltarea drumurilor și zonelor umede (Bahri, 2000). Volumul anual de apă recuperată se așteaptă să ajungă la 290 Mm³ în anul 2020. La acest punct, cantitatea planificată de apă recuperată va fi atunci aproximativ egală cu 18% din resursele disponibile de apă subterană și ar trebui să fie utilizată acolo unde exploatarea excesivă a apelor subterane cauzează intruziunea apei de mare în acviferele costiere.

Programul de sanitație din zona Bazinului Mejerda a echipat 11 orașe din acea zonă cu rețele de canalizare, stații de tratare și scheme de irigare cu apă recuperată pentru a proteja resursele naturale, și mai ales resursele principale ale rezervei de apă pentru Grand Tunis și alte zone din sud, barajul Sidi Salem (550Mm³), de la contaminarea cu ape uzate. Este planificat pentru zona de vest a Tunisiei un proiect mare de reutilizare a apei cu o capacitate de 224 700 m³/d (82 Mm³/an) până în anul 2016, care va permite irigarea a aproximativ 6000 ha. Până în 2020, zona irigată cu apă recuperată este planificată a se extinde la 20 000 - 30 000 ha, ex. 7-10% din zona totală irigată.

Coordonarea între departamente și urmărirea comisiilor cu reprezentanți de la diferite ministere și respectiv, departamentele sau agențiile lor, municipalitățile și reprezentanți ai utilizatorilor (asociațiile utilizatorilor de apă) au fost stabilite la nivel regional și național pentru a acoperi lipsurile dintre nevoile diferitelor părți, pentru a asigura realizarea obiectivelor de dezvoltare și a conserva mediul natural și uman.

A fost schițată strategia de reutilizare a apei cu scopul de a dezvolta reutilizarea apei și considerarea apei recuperate ca o resursă de apă. Proiectele existente cu scopul de a atinge cerințele reale de apă – în ceea ce privește cantitatea și calitatea – ar trebui să permită o utilizare mai largă a apei recuperate, la început pentru scopuri agricole și secundar în alte sectoare. Prin îmbunătățirea calității apei și cu o informare mai răspândită, reutilizarea apei recuperate ar trebui să câștige o acceptare mai largă în viitor.

Sistemele de reutilizare pentru apele uzate au, de asemenea, o moștenire în țările nordice dezvoltate. Într-un nou context al schimbărilor climatice cu impact asupra hidrologiei, precum și asupra scopului general de sustenabilitate, este important de a sublinia aceste experiențe ca opțiuni pentru un număr mare de orașe care necesită să îmbunătățească sistemele lor de sanitație. Aceste două cazuri sunt prezentate aici, unul din Europa (Căsuța 6) și altul din Australia (Căsuța 7).

Căsuța 6: Europa – Munchen

În cadrul Uniunii Europene, există un cadru ambițios de reglementare pentru protecția mediului acvatic. În Directiva Comisiei Comunității Europene (91/27/EEC) este stipulat că

„apele uzate tratate ar trebui să fie reutilizate corespunzător”, iar „căile de eliminare ar trebui să minimizeze efectele adverse asupra mediului” (Comunitatea Economică Europeană, 1991). Totuși, în secolul 21, majoritatea orașelor europene duc lipsă de sisteme adecvate de tratare a apelor uzate. Orașul Brussels unde este făcută legislația de mediu pentru țările Uniunii Europene a lansat doar recent construirea primei stații de tratare a apele uzate.

În țările umede din nordul Europei, sunt introduse tehnologiile mecanice ecologice ale apei uzate, ex. zonele umede construite servesc ca zone tampon pentru reducerea azotului pentru a preveni eutrofizarea apelor receptivă. Cel mai scump și sofisticat sistem de reciclare al apelor uzate a fost construit în Munchen, Germania. Sistemul a implicat participarea activă din partea cetățenilor în reciclarea totală prin agricultură și acvacultură. Campaniile de conștientizare au încurajat oamenii să evacueze doar deșeurile nepericuloase care ar putea fi reciclate.

În 1992, a fost înființată acvicultura bazată pe ape reziduale pentru producția piscicolă (Prein, 1990). Fermele piscicole au fost adaptate la climatul de nord cu o perioadă sezonieră durabilă de producție din Aprilie până în Octombrie. Iarna, apele uzate au fost stocate în lacuri, în timp ce bazinele piscicole au fost curățate. Sistemul din Munchen a fost dimensionat pentru întreaga populație de la acea vreme de 500 000 locuitori, utilizând 200 de litri de apă pe zi. Dimensiunea totală a acvaculturii este de 233 ha cu o producție piscicolă anuală de 100-150 tone. Studiile de epurare privind peștii au arătat că perioada de de epurare până la un an a fost eficace pentru Cd și Pb, dar nu și pentru Hg și PCB-uri.

Sistemul bazinului piscicol din Munchen este încă în operare. Astăzi este instalată o pretratare sofisticată, care a modificat sistemul de la o facilitate de tratare a apelor uzate la o facilitate de netezire, ex. tratarea terțiară. Este nevoie de timp îndelungat pentru utilizarea tipului de succesiune din Munchen pentru a întări politicile de mediu europene.

Căsuța 7: Melbourne

Australia are o climă aridă și cele mai multe părți ale țării duc lipsă de apă dulce. În statul Victoria din Australia de Sud, cea mai mare autoritate regională a apei Baron Water guvernează câteva exemple de reutilizare a apei uzate cu irigarea diferitelor întreprinderi

agricole, precum industria vinului, recolte de cartofi și tomate, horticultură și livezi (website-ul Baron Water).

În Melbourne, sistemul de ape uzate din Werribee s-a deschis în 1897. Jumătate din apa uzată de la 4 milioane de locuitori este utilizată pentru irigarea pășunilor de vite și oi. Compania publică a apei, Melbourne Water, administrează 54% din apele uzate în 11 000 ha de bazine, zone umede și pășuni, ex. 50 000 metri cubi de apă uzată pe zi. Vitele pasc pe 3 700 ha de pășuni irigate cu ape reziduale netratate sau sedimentate și 3 500 ha pășuni neirigate. Șeptelul aduce în Australia un profit de aproximativ 3 milioane dolari pe an, cu reduceri semnificative pentru reducerea tratării apelor uzate (Melbourne Water, 2001).

Din perspectiva IWRM, reutilizarea apei este oportună ca și conservarea apei dulci și contribuie la reducerea descărcării neplanificate a apelor uzate și poluării corpurilor de apă și a mediului în general. Ar trebui considerată ca fiind critică în orașe și ar trebui să fie integrată în planificarea urbană de sanitație sustenabilă.

Reutilizare apei pentru alte scopuri

Apa uzată poate fi reutilizată pentru scopuri municipale, precum irigarea terenurilor (parcuri, zone verzi, terenuri de golf, etc.), încărcare suplimentară a apelor subterane, utilizări recreaționale și de mediu (restaurarea corpurilor de apă și zonelor umede), utilizări industriale, apă de toaletă și reutilizare potabilă. Pentru siguranța microbiologică și pentru unele opțiuni de reutilizare, au fost necesare tehnologii avansate, precum sterilizarea cu UV și procesele de izolare cu membrane (Mujeriego și Asano, 1998). Reglementările vor varia cu aplicarea tipului de reutilizare, cele mai stringente fiind pentru reutilizarea potabilă. Sunt prezentate două exemple din Statele Unite în Căsuțele 8 și 9.

Water Consev II, Grădina de Iarnă, Florida (Căsuța 8) include printre altele o livrare sigură și eficientă din punct de vedere al costului apei recuperate pentru utilizări agricole și alte utilizări, conservarea rezervelor de apă subterană și încărcarea suplimentară a apei subterane prin bazine cu infiltrare rapidă.

Căsuța 8: Water Conserv II, Grădina de Iarnă

Water Conserv II este unul din cele mai mari proiecte de reutilizare a apei cu combinarea irigațiilor în agricultură și bazinele cu infiltrare rapidă (RIB-uri). De asemenea este primul proiect de reutilizare a apei în Florida autorizat de către Statul Florida prin Departamentul de Protecția Mediului să irige recoltele produse pentru consumul uman cu apa recuperată. Deținută împreună de către Orașul Orlando și județul Orange, a fost luată o răspundere (efluentul s-a descărcat în prealabil în corpurile de apă de suprafață) și transformată într-un bun (apa recuperată) de care beneficiază Orașul, Județul și comunitatea agricolă.

Sistemul cuprinde două facilități de recuperare a apei conectate prin 34 km de conducte de transmisie către un centru de distribuție. De la centrul de distribuție, o rețea de conducte de 78 km distribuie apa recuperată la 76 clienți comerciali și agricoli. Apa recuperată care nu este utilizată pentru irigații este distribuită către RIB-uri. Rețeaua RIB-urilor conține câteva site-uri cu 74 RIB-uri peste un total de 809 ha. Atât rețeaua de distribuție cât și rețeaua de site-uri RIB sunt monitorizate și controlate de un sistem de control central computerizat. Pe scurt, (1) Water Conserv II a eliminat descărcările efluentului de ape uzate în apele de suprafață, (2) site-urile RIB furnizează o rezervă pentru speciile amenințate și periclitare, pentru plante și animale, așa cum s-a citat oficial prin decretul Orașului și Județului, și (3) Water Conserv II reumple acviferul din Florida prin descărcarea apei recuperate în RIB-uri. De asemenea a redus cerința pentru acvifer prin eliminarea nevoii de apă bună pentru irigare.

În Districtul Irvine Ranch Water sunt implementate cu succes reutilizări multiple ale apei recuperate – irigarea terenurilor, irigarea agricolă, reutilizare industrială și apă de toaletă (Căsuța 9).

Căsuța 9: Districtul Irvine Ranch Water (IRWD), Irvine, CA

Apa recuperată aplanează acum 20% din rezervele totale de apă ale IRWD, reducând nevoia de a importa apă scumpă și de a ajuta să păstreze la un nivel redus rațiile de apă. Apa recuperată este distribuită printr-un sistem de distribuție complet separat care include mai mult de 394 km de conducte, opt rezervoare de stocare și 12 stații de pompare.

Sistemul furnizează apă recuperată pentru aproximativ 405 ha de terenuri, iar livezile au fost plantate cu o varietate de fructe, legume și produse pepiniere. Opt procente din toate activitățile comerciale și sistematizarea comunității (parcuri, terenurile din jurul școlilor) sunt irigate cu apă recuperată. De asemenea, câteva terenuri rezidențiale personale utilizează acest tip de apă pentru irigarea falezii și grădinii din jurul casei. Multe caracteristici ale apei, precum fântânile și lacul din Parcul Mason sunt pline cu apă recuperată. În 1991, IRWD devine primul district de apă din națiune pentru a obține autorizația pentru utilizarea internă a apei recuperată de la sistemul comunității.

Utilizările de bază ale apei recuperate în cadrul IRWD sunt: (1) Irigarea terenurilor – parcuri, terenuri de golf, locuri de joacă din școli și multe zone întreținute de asociațiile de proprietari. Peste 2 818 metri de teren primesc apă recuperată, asigurând irigarea pentru peste 2 287 ha de teren. (2) Irigarea terenurilor agricole – apa recuperată este utilizată pentru a iriga recoltele în acest domeniu. Districtul furnizează apă recuperată pentru 44 utilizatori agricoli, irigând peste 405 ha de recolte. (3) Utilizări industriale – unele industrii folosesc apa recuperată în procesele lor de producție. O fabrică de covoare a modificat procesul de colorare a covoarelor trecând de la apa potabilă la apa recuperată. Numai această conversie a salvat 1 892 m³/d din apa potabilă. (4) Apa de toaletă – apa recuperată este folosită pentru apa de toaletă în clădirile înalte dublu pompate și alte clădiri comerciale. Într-o clădire reprezentativă pentru birouri, aproximativ 80% din apă este folosită pentru spălarea toaletei. Prin utilizarea apei recuperate în locul apei potabile pentru spălarea toaletelor, se fac mari economii de apă.

Reutilizarea apei în insule

Majoritatea insulelor, în special cele de dimensiuni mici, duc lipsă de apă datorită lipsei resurselor de apă și creșterii cerinței de apă. Există înfruntarea creșterii problemelor de a asigura alimentarea cu apă. Aceste dificultăți sunt mai simțitoare așa cum turismul preia o creștere și deseori participarea dominantă în activitatea economică a acestor insule. Dintre multe altele aceasta a condus la continuarea proiectelor de reutilizare a apei, precum în Insulele carabiene, Hawaii sau Singapore. În zona mediteraneană, Insulele Baleare (vezi Căsuța 10), Cyprus și Malta constituie exemple deosebit de semnificative ale acestei evoluții. Aceste proiecte care acopera diverse opțiuni de reutilizare de la irigarea terenurilor agricole

la încărcarea suplimentară a terenurilor și apelor subterane sau utilizarea directă a apei potabile, ar trebui să fie parte integrantă din planurile pentru dezvoltarea zonei costiere.

Căsuța 10: Insula Palma de Majorca

Insula Palma de Majorca era în principal o zonă rurală. Dezvoltarea turismului se întoarce la începutul anilor șaizeci, unde populația era de doar 363 000 locuitori. A favorizat crearea de locuri de muncă și a introdus imigrarea din diverse zone din Spania, care a crescut populația permanentă la mai mult de 700 000 locuitori în 2001. Fluxul turiștilor este estimat la mai mult de 10 milioane vizitatori pe an.

Majorca suferă de o serioasă lipsă de apă. Nu există corpuri de apă de suprafață permanente. Resursele de apă sunt compensate de apa stocată în două baraje (aproximativ 7 Mm³/an) și, în primul rând, acviferele insulei, ex. o resursă regenerabilă este estimată la 250 Mm³/an. Acviferele din Llano de Palma și din Na Burguesa sunt supraexploatare, iar calitatea apei este deteriorată de intruziunea apei marine. Astfel, apa pompată de la două acvifere trebuie să fie desalinizată 30000 m³/zi într-o stație de tratare prin osmoză inversă (Son Tugores), care funcționează din 1995. Acviferul S'Estremera, care furnizează apă de calitate bună, trece printr-o reducere dramatică a nivelului de apă (în 1995, nivelul apei al acviferului a scăzut 20 m sub nivelul mării). Consumul de apă este aproximativ echivalent cu resursele, care au fost estimate pe medie la începutul lui 2000 la 238 Mm³/an, ex. 88 Mm³ pentru rezerva de apă potabilă și 148 Mm³ pentru irigații. Recent s-au justificat 62% din consum.

În timpul secetii severe din perioada 1995-1997, 17 Mm³ de apă au fost transportați de pe continent. Au fost necesare noi resurse. A fost pusă în funcțiune o instalație de desalinizare a apei marine în Palma în 1999 cu o capacitate zilnică de 42 000 m³/zi și s-a extins la 60 000 m³/zi mai târziu. Facilitățile adiționale au crescut capacitatea totală de desalinizare în Palma până la 80 000 m³/zi în vara lui 2001. În vârful perioadei, aproximativ 50% din cerința de apă potabilă a fost atinsă prin desalinizarea apei marine. Mai mult, autoritățile de gospodărire a apei au fost mai înclinate să privească apa recuperată ca o resursă alternativă sigură. Apa recuperată este folosită pentru irigații în zona Llano de Palma, care a fost o zonă horticola irigată cu apă subterană pompată cu ajutorul a sute de mori de vânt. Reutilizarea a început în 1975 pe un perimetru de 250 ha, s-a extins rapid la 500 ha,

Poligonul I, cu utilizare de la 3 la 3,5 Mm³/an din efluentul secundar, fie injectat direct în izvoarele localizate aproape de stația de tratare a apei uzate, fie utilizat pentru irigații. În 1990, un nou perimetru de 640 ha, Poligonul II, a fost înființat cu construirea celei de-a doua stații de tratare a apei uzate, Palma II. Nouăzeci și cinci de procente din zona irigată este sortită producției de cereale și lucernă și a devenit o zonă importantă de fabricare a produselor lactate. Apa recuperată justifică aproximativ 11% din consumul total pentru irigațiile agricole din insulă, restul fiind furnizat de apele subterane de calitate bună. Aproximativ 15,2 Mm³/an din efluenții secundari sunt utilizați pentru suprairigarea agricolă și ulterior încărcarea acviferă. Reutilizarea apei pentru irigarea în agricultură este de asemenea implementată pentru a controla intruzia apei marine; permite furnizarea apei „proaspete” pentru irigații într-o zonă în care apa subterană devine afectată de sare. În ciuda unor acvifere supraexploatare și afectate de sare, apa subterană este încă cea mai importantă sursă gratuită și convenabilă pentru irigare. Fermierii au obținut apă recuperată de calitate bună, dar va fi dificil să-i convingi să-și abandoneze drepturile de pompare a apei subterane. Ei privesc apa recuperată ca o resursă alternativă într-un moment de secetă severă – o resursă de *asigurare pe timp de secetă*. În plus, de la sfârșitul anilor '90, aproximativ 7 Mm³/an din apa tratată terțiar (coagulare, floculare, filtrare de nisip și dezinfecție cu clor gazos) este utilizată pentru irigarea parcurilor publice, terenurilor de golf și altor terenuri, economisind astfel cantități egale de apă potabilă.

Astfel, reutilizarea apei permite (1) creșterea valorii terenului care a devenit necorespunzător pentru producția recoltelor, (2) inversarea intruziei sării prin încărcarea suplimentară a apei subterane și reducerea pompării apei pentru agricultură, (3) limitarea salinității apei potabile și reducerea costurilor pentru tratarea apei potabile, (4) dezvoltarea parcurilor publice și terenurilor de golf noi într-o zonă turistică extraordinară, fără a abuza de resursele de apă potabilă.

Sursă: Xu și alții. (2008)

La implementarea structurilor de deversare, este important (1) să se reducă încărcătura poluantă a apelor uzate descărcate pe cât de mult posibil pentru a evita eutrofizarea apei receptoare, (2) să se ia în considerare efluenții pentru cerințele de descărcare (CBO, CCO, bacterii) și (3) să existe guri de vărsare care să descarce ulterior în larg, în marea mai adâncă.

5. ABORDAREA SUSTENABILĂ PENTRU SISTEMUL DE ALIMENTARE CU APĂ, SANITAȚIE ȘI REUTILIZARE



Modele de transport pentru apă

„Cei mai mulți dintre oamenii din țările în curs de dezvoltare nu au acces la sisteme sanitare sigure. Dacă ne apucăm să rezolvăm această problemă trebuie să compactăm sistemele sanitare cu colectoare centralizate ca cele din lumea industrializată. Noi tehnologii disponibile bazate pe sanitația ecologică, care salvează apa, reciclează nutrienții locali și extrag energie deschid opțiuni durabile atât pentru țările sărace cât și pentru cele bogate” (Jenssen și alții, 2004). Reciclarea apei și a nutrienților totuși, până acum, nu au fost considerate ca un obiectiv suficient de important pentru a modifica abordarea generală pentru sanitație. Când tehnologia convențională este adoptată pentru tratarea apei uzate, stațiile de tratare sunt proiectate fără grija pentru reutilizare și separate de cerințele de reutilizare. Prin urmare, elementele cheie ale sanitației sustenabile solicită modele de transport pe apă. Potențialul de reutilizare al diferitelor deșeuri ca funcții ale recoltelor, și aspectele politice de reutilizare trebuie să formeze o parte integrată a viitoarelor strategii de sanitație sustenabilă (Rijsberman, 2006).

1. *Reutilizarea apei pentru rolul cheie în dezvoltarea durabilă – Apa Uzată ca o Resursă de Apă.* Apa uzată este o problemă de management al resurselor de apă și de calitate a apei. Ar trebui să fie integrată în ciclul global al apei ca o componentă integrală a managementului resurselor de apă (Figura nr. 2). În ceea ce privește resursele convenționale de apă, ar trebui planuită la diferite scări o strategie de management și utilizare optimă.

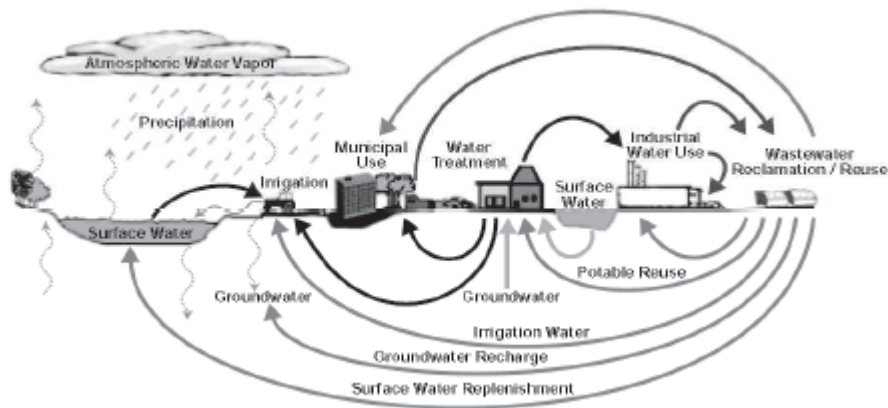


Figura 2. Rolul tratării mecanice, asanării și facilităților de reutilizare în utilizările multiple ale apei prin ciclul hidrologic (Asano și Levine, 1995).

2. Abordarea bazinului de recepție pentru IWRM urban: gospodărirea apei, apei uzate, controlul poluării și reutilizarea apei într-un mod integrat. Creșterea populației urbane și dezvoltarea economică poate accentua competiția intersectorială și amonte-aval pentru apă și are efecte asupra calității apei potabile, managementului apei uzate și a apei pluviale. Dezvoltarea urbană modifică cantitatea și calitatea fluxurilor de apă care se extind după bazinul de recepție urban. Competiția dintre cerințele urbane pentru apă și cele pentru agricultură și industrii se accentuează datorită expansiunii urbane și priorității politice acordate orașelor. Înțelegerea comprehensivă a întregului sistem urban de apă este necesară în bazinele de recepție urbane care iau în considerare diverse nivele și modele de interacțiuni, precum scala spațială a bazinului de recepție, amonte-aval și domeniile socio-economice. Sunt necesare inovații și intervenții de investiții în schimbarea tehnologică și instituțională și învățarea sociologică. Alimentarea urbană cu apă, sanitația și conservarea mediului necesită să fie adresată la diferite scale, ex. bazinele de recepție ale orașului și districtelor, cu o perspectivă a bazinului care aplică o abordare de management integrat al bazinului urban de recepție.

3. Nivele de tratare corespunzătoare și eficiente din punct de vedere al costului pentru corespondența pentru fiecare opțiune de reutilizare. Tratarea apei uzate trebuie să fie legată de tipul de reutilizare. Când tratarea este disponibilă, abordarea

generală adoptată până acum este bazată pe formarea efluentului în conformitate cu cerințele de calitate a apei pentru descărcări. Stațiile de tratare sunt proiectate fără grija pentru reutilizare și nu există garanțiile pentru cantitatea și calitatea efluentului. Reutilizarea este luată în considerare general în etapa a doua. Este excepțional punctul de pornire. Pentru reutilizarea în agricultură, stațiile de tratare convenționale, precum procesele nămolului activat, sunt în general proiectate pentru controlul poluării cu eliminarea CBO și SS(suspensii solide) ca obiective majore, iar standardele pentru acești parametri sunt deseori mai mari decât ce se solicită; în plus, aceste sisteme convenționale sunt inefficiente pentru eliminarea ouălelor de viermi intestinali, bacteriilor și virusilor. Deci, abordarea pentru tratarea adoptată în general nu este cum se face cea mai bună utilizare a componentelor de apă care înseamnă, în primul rând, cum să păstrezi nutrienții și să cureți microorganismele și compușii nedoriți, și, în al doilea rând, care ar putea fi cea mai potrivită tehnologie pentru astfel de țintă. Aplicarea criteriilor de performanță, care descriu efectele dorite asupra sănătății umane (expunerea redusă la patogeni), asupra mediului (ecosisteme ce urmează a fi protejate) și activității umane (agricultura, în caz specific) ar putea fi o abordare mai inovativă (Krauss și Boland, 1997). Stabilirea obiectivelor de calitate a apei, care depinde de tipul de reutilizare trebuie să fie rezultatul balanței dintre ceea ce se dorește din punct de vedere al mediului și sănătății publice și ceea ce este fezabil din punct de vedere tehnic și economic.

Dezvoltarea sistemelor de tratare care fac apa uzată sigură din punct de vedere biologic și chimic, dar păstrează nutrienții care reinlocuiesc fertilizatorii pentru fermieri, este încă o provocare. Este necesar urgent să se proiecteze o serie de soluții eficiente din punct de vedere al costului, care se adresează obstacolelor tehnice, instituționale, sociale, de comportament și culturale, care obligă la realizarea unui set complet de alternative disponibile comunității. Un portofoliu bine articulat al alternativelor pentru sanitație ar putea ajuta atât comunitățile cât și planificatorii să aleagă și să acceseze opțiunile viabile pentru sanitație (IWA, 2006; GWP CEE, 2007).

Dezvoltarea și implementarea strategiilor și opțiunilor pentru a face față în special deșeurilor solide, nămolului de fecale și urinei, adaptate la condițiile care predomină în țările în curs de dezvoltare, sunt încă cercetate puțin în ciuda creșterii numărului de organizații care au expertiză, precum CREPA (Centrul Regional pentru Apa Potabilă și Canalizare la Costuri Reduse fundamentat în Quagadougou (Burkina Faso)), WASTE în Olanda, EAWAG-SANDEC (Institutul Federal din Elveția al Științei și Tehnologiei Acvatice – Apa și Sanitația în Țările în Curs de Dezvoltare), Institutul de Tehnologie din Asia, Universitatea Murdoch și Comisia de Cercetare a Apei din Africa de Sud. O provocare majoră în ceea ce privește reutilizarea urinei de la toalete este transportul și stocarea din zonele urbane către ferme. Pentru a facilita aceasta, SANDEC lucrează pe transformarea cu costuri mici a lichidului în urină solidă. În decembrie 2008, Asociația Germană pentru Apă, Apă Uzată și Deșeuri (DWA) a publicat un manual cu criterii de proiectare privind Sistemele Inovative pentru Sanitație, cu scopul de a minimiza pierderile de apă și pentru a maximiza reutilizarea componentelor valoroase din apele uzate menajere (DWA, 2008).

Costurile reduse de implementare, tehnologia demonstrată, ușurința de operare și flexibilitatea de îmbunătățire în etape succesive sunt toate trăsături dorite ale tehnologiilor corespunzătoare de colectare și tratare a apelor uzate. Acolo unde există teren disponibil, pot fi folosite sistemele naturale, precum bazinul de stabilizare a deșeurilor sau zonele umede construite. Tehnicile de tratare a terenurilor ar putea fi, de asemenea, implementate, precum infiltrarea rapidă, curgerea pe versante, rata lentă sau infiltrare de suprafață. Tratarea primară intensificată chimic și cu debit dirijat sus în condiții anaerobe și cu reactoare cu starturi de namol tip patura sunt alte exemple de tehnologii aplicabile și disponibile. Alegerea ar trebui să depindă de capacitățile locale și de folosințele din aval. Adaptarea și standardizarea unor procese neconvenționale și combinații de măsuri de tratare și netratare încă sunt necesare să fie testate. Există oportunități pentru proiectarea sistemelor de sanitație utilizând materialele, tehnologia și abilitățile

locale. Sistemele bazate pe practicile convenționale sau combinarea sistemelor naturale și convenționale pot fi utilizate când terenul nu este disponibil sau în cazul constrângerilor topografice sau altor constrângeri. Economii financiare atât în termenii investițiilor cât și a costurilor O&M pot fi realizate în plus de avantajele ecologice și ajustarea terenurilor. Aplicarea pe teren a nămolurilor poate fi, de asemenea, practică după tratarea corespunzătoare (compostare, fermentare anaerobă, etc.). Așa cum reglementările devin din ce în ce mai stringente, cantitatea și calitatea nămolului produs devin factorul cheie în alegerea sistemului de tratare. Un partener important ce urmează a fi explorat și susținut este sectorul privat în ceea ce privește modelele de afaceri pentru toaletele ieftine, comercializarea urinei, etc. care pot croi serviciile de sanitație pentru diferite utilizări.

4. *Locul agriculturii în ciclul de tratare a apei uzate.* Agricultura poate fi integrată, ca un sistem de tratare a solului, într-un ciclu de tratare și considerată ca partea de reciclare a nutrienților din acest ciclu. Solul poate acționa ca un bioreactor și poate atenua contaminanții. Apa utilizată pentru irigații ar trebui totuși să atingă cerințele de calitate. Zonele irigate sunt consacrate producției diferitelor recolte, legumele având importanță mare. Dacă apa recuperată urmează să fie reutilizată pentru a iriga nutrețurile, recoltele (cereale, recolte industriale) sau pădurile, un efluent tratat secundar ar trebui să fie de calitate suficientă. Pentru legumele care se mănâncă crude, este necesară tratarea ulterioară a apelor uzate pentru protecția sănătății publice. Pentru a furniza un efluent de calitate dorită, calitatea efluentului secundar trebuie să fie îmbunătățită prin diferite procese, precum bazine de maturare, stocarea la suprafață sau subterană, dezinfectare, etc.

5. *Considerarea întregii serii de opțiuni pentru sanitație.* Pentru interesele privind mediul și echitatea socială, există nevoia de a lua în considerare toate opțiunile disponibile pentru sistemele de colectare, tratare și reutilizare de la latrinele cu puț la sistemele de canalizare transmise prin apă – de la colectarea, stocarea și eliminarea/reutilizarea sigure ale excrementelor umane la tratarea și eliminarea, reutilizarea și reciclarea efluenților de canalizare. O combinație a diferitelor soluții

tehnologice, care depinde de condițiile locale și resursele și capacitățile disponibile, poate rezolva problema într-o manieră durabilă și potrivită pentru mediu. Pentru a învinge constrângerile exprimate în furnizarea serviciilor pentru apa uzată, aceste servicii pot fi dezvoltate într-o manieră etapizată mișcând gradual exclusiv „ierarhia sanitației” (4WWF, 2006).

Având în vedere criza actuală de apă dulce din cele mai multe orașe ale țărilor în curs de dezvoltare, planificatorii sunt din ce în ce mai sceptici privind extinderea acoperirii toaletelor cu apă și a sistemelor de canalizare. Adoptarea toaletelor uscate acolo unde este posibil combinate cu sistemele cu ciclu închis pare a fi o metodă adecvată pentru mai departe. Tehnologiile legate de acest aspect sunt astăzi instalate și disponibile pe scară largă, ex. Durban, Africa de Sud, la o rată de 1500 toalete pe lună, ajung până acum la 60 000 de unități. Proiectul Suedez EcoSanRes sprijină țările în curs de dezvoltare cu transfer de cunoștințe și implementarea soluțiilor sustenabile pentru sanitație adaptate la condițiile locale, ex. sanitația chimică din orașul Inner Mongolian al Dongsheng din China de Nord (www.ecosanres.org). În Germania, în contextul Expoziției Mondiale 2000, un nou cartier al orașului Luebeck a fost echipat cu sisteme similare de sanitație.

6. *Abordările descentralizate.* Pentru colectarea, distribuirea și canalizarea optimă a apei și pentru sistemele de reutilizare, provocarea constă în dezvoltarea abordării descentralizate pentru planificarea și proiectarea infrastructurii pentru adresarea nevoilor așezărilor urbane și rurale. Sistemele descentralizate, precum adunarea apei pentru scopuri domestice și agricole sau stațiile satelit de tratare a apei uzate pot proteja mai bine zonele umede și resursele de apă și evita transferurile pe distanțe lungi. Senegal a căruri acoperire privind sanitația urbană este în creștere continuă cu sistemele de sanitație on-site așa cum centrul principal (ONAS în colaborare cu SANDEC) ia în considerare creșterea volumelor de nămol de fecale în stațiile de tratare descentralizate. Proiectarea facilităților simple și multiple cu O&M capabile la nivel local în loc de facilități sofisticate și mari ar lăsa o resursă necesară aproape și la îndemână și ar înlesni reutilizarea la scară locală (Kreissl,

1997). Reciclarea și reutilizarea locală poate reduce retragerea totală a apei. Cantități mai mici ale fluxurilor de apă uzată vor fi generate și mai ușor de controlat; ar putea fi consumată mai puțină energie și ar putea fi produs mai puțin nămol (Harremoes, 1997).

7. Abordarea de la capătul conductei la sursă. Cea mai frecventă abordare este, până acum, alimentarea centralizată cu apă și sistemul de canalizare. Tehnologia capăt de sistem a redus sau a eliminat, într-o primă etapă, problemele, precum bolile cauzate de apă, eutrofizare, etc. Totuși, este transferată, de asemenea, poluarea de la un loc la altul când deseori ar putea fi mai convenabil să elimine poluanții din apropierea surselor de poluare. Din moment ce apa uzată poate fi reciclată sau reutilizată pentru diferite scopuri, calitatea apei uzate ar trebui să fie protejată de diferite tipuri de surse de poluare. Poluanții majori, precum materia organică din rămășițele persistente, mineralele și compușii radioactivi, care pot afecta sănătatea umană prin lanțul trofic, ar trebui să fie prevenită deversarea lor în canalizarea publică. Poluanții ar trebui să fie eliminați la sursă și, ca măsură fezabilă, să fie reținuți în ciclul închis și reutilizați în cadrul industriei de către cei care i-au generat (Goodland și Rockefeller, 1996). Mulți poluanți industriali pot fi eliminați mai ușor în forma lor concentrată la sursă decât într-o formă diluată după introducerea într-un sistem municipal de canalizare. Unii poluanți industriali sau comerciali sunt toxici pentru sistemele biologice utilizate de obicei pentru tratarea apei uzate municipale. Tratarea la sursă este atunci necesară pentru minimizarea costurilor și expunerii mediului la materiale periculoase și pentru protecția integrității sistemelor de tratare a apei uzate industriale. Reglementările realiste pentru deversările apelor uzate industriale trebuie să fie stabilite și, în plus, silite efectiv pentru a proteja stațiile de tratare și a preveni acumularea de compuși toxici potențiali în sol și acvifere. Pentru a facilita schemele de reciclare și reutilizare, deversările deșeurilor industriale în canalizarea publică trebuie să fie minimizezate. Trebuie să fie promovată folosirea producției curate și a proceselor și tehnologiilor care economisesc apă și energie. Compoziția deșeurilor va fi atunci mai aproape de produsele reutilizabile. Sunt necesare schimbări în atitudine și modurile de consum,

la fel ca și căile inovative, eficiente și sustenabile ale managementului deșeurilor. Managementul urban al apei ar trebui atunci comutat de la abordarea „end of pipe”= capăt de sistem la abordarea la sursă.

8. *Opțiunile de tratare combinată și netratare pentru reducerea riscurilor de sănătate.* O abordare complementară combină măsurile de tratare și netratare pentru reducerea riscului de sănătate (WHO, 2006). Astfel de abordări ale obstacolelor multiple pot combina controlul la sursă și măsurile de la nivel de fermă și cele care se iau la strângerea recoltei pentru minimizarea riscurilor și protecția lucrătorilor agricoli și consumatorilor (Lazarova și Bahri, 2005; WHO, 2006; Qadir și alții, 2007; Asano și alții, 2007). Alternativele de reducere a riscului sunt de exemplu testate în mod frecvent în Ghana pentru a explora impactul lor potențial (Drechsel și alții, 2007). Această abordare se adresează direct lipsei generale a tratării sustenabile și comprehensive a apei uzate prin externalizarea funcțiilor ei conform nevoilor și potențialului factorilor interesați implicați în reutilizarea apei uzate. Cuprinde bazine mici de sedimentare a apei uzate pe ferme, la fel de bine și tehnici de irigare mai sigure și spălarea adecvată a recoltelor ce urmează a fi mâncate crude. Acolo unde este posibil, acestea ar trebui să fie combinate cu tratarea apei uzate.

Provocări și drumul mai departe

Ar trebui îndeplinite câteva condiții obligatorii pentru a face operațiunile de reutilizare a apei să aibă succes: reutilizarea apei necesită planificarea în perspectivă, un management bun, instituții existente, protecția sănătății publice, tehnologii adecvate de tratare a apei uzate și amplasament, siguranța tratării, gospodărirea apei și acceptarea și participarea publicului. De asemenea, trebuie să fie viabil din punct de vedere economic și financiar.

Planificare, management și cadru instituțional

Planificarea și managementul operațiunilor de reutilizare într-un program de gospodărire a resurselor de apă necesită luarea în considerare cu atenție a aspectelor

instituționale, organizatorice, de reglementare, socio-economice, politice, de mediu și tehnice (Asano, 2005). Pentru eficiență și pentru planificarea și implementarea viitoare a proiectelor de sanitație, urmează să fie examinate acțiunile alternative cu implicarea locuitorilor. Ar trebui să fie acordată responsabilitatea pentru managementul apei uzate, cu implicarea comunităților, pentru municipalități sau pentru agenția specială care ar lega strategiile de alimentare cu apă, sanitație și reutilizare.

Este solicitat un grad important de planificare și coordonare pentru un program de reutilizare sigură. Stocarea, alocarea, disponibilitatea oportună a efluentului pentru reutilizare și metodele de recuperare a costurilor sunt, de asemenea, probleme importante, care necesită să fie discutate. Consimțirea de a plăti pentru apă este legată de disponibilitatea apei din punct de vedere cantitativ și calitativ. Aceste probleme necesită de asemenea cooperarea între agenții și sectoare pentru care deseori interesele lor sunt în conflict, precum sănătatea, tratarea apei uzate municipale, distribuția apei pentru irigații, etc. De asemenea, atribuțiile și responsabilitățile administrative sunt adesea răspândite peste diferite birouri guvernamentale. Pentru a asigura o reutilizare eficientă a apei în agricultură, este necesară colaborarea intersectorială la nivel național și la nivele locale. A fost întărită perceperea interdependenței. Un sistem de deversare completă a apei uzate, tratare și reutilizare necesită structuri instituționale și legislative adaptate și integrate. Ar putea fi necesară o coordonare între agenții și un control al utilizării apei sau un organism instituțional sau un comitet executiv autorizat pentru a reglementa și aplica corespunzător standardele și procedurile pentru reutilizarea apei (monitorizare – informare – executarea reglementărilor, etc).

Aspecte tehnice

Apa uzată poate fi reutilizată pentru diferite scopuri, precum irigații, irigarea terenurilor (parcuri, spații verzi, terenuri de golf, etc) și ca apă de toaletă, utilizări recreaționale și de mediu, utilizări industriale, încărcarea suplimentară a apei

subterane și alte utilizari. Înainte de proiectarea stației de tratare a apei uzate, ar trebui luate în considerare utilizările finale ale apei. Obiectivele de tratare și standardele trebuie atunci să fie definite clar. Aceasta va conduce la reconsiderarea abordării tratării, solicitând nivele de procese de tratare și indicatori care ar trebui să fie luați în considerare. De asemenea, ar putea reduce conflictele de interes dintre producătorii de apă uzată și utilizatori datorită diferențelor dintre obiectivele fiecărui grup. Dar reutilizarea nu a fost până acum considerată ca un obiectiv suficient de important pentru a modifica abordarea practicilor de tratare și eliminare. Tehnologia convențională a fost adoptată pentru tratarea termenului de apă uzată independent de tipul de reutilizare. Criteriile de performanță care sunt adecvate pentru un anumit tip de reutilizare nu sunt în general luate în considerare cu atenție.

Tehnologiile adecvate, care sunt corespunzătoare unui anumit context socio-economic, pot solicita susținerea industriilor și logisticii sau noilor soluții tehnologice. Acestea trebuie să fie disponibile, operabile și sigure (USEPA, 1992; Kreissle, 1997). Tehnologiile inferioare ating adesea și în mod consecvent standardele. Utilizarea unei combinații de diferite soluții tehnologice superioare și inferioare (Dodds și alții, 1993), care depind de condițiile locale, de teren, etc., va ajuta la rezolvarea problemei într-o manieră sustenabilă și adecvată pentru mediu. Pentru a învinge constrângerile financiare în ceea ce privește serviciile de furnizare a apei uzate pentru comunitățile mici, aceste servicii pot fi dezvoltate într-o manieră etapizată (Bakir, 2001).

Prin urmare, ar trebui dezvoltate sisteme care nu dăunează mediului și care furnizează o tratare adecvată. O gamă largă de metode potențiale de tratare a apei uzate este disponibilă, iar unele tehnologii pentru apele uzate neconvenționale și cu costuri reduse ar putea fi implementate pentru sistemele (combinarea compostării și a tratării apei gri) de sanitație individuale și colective (Niemczynowicz, 1994; Rose, 1999; Bodik și Ridderstolpe, 2007). Deoarece fiecare zonă este unică, există nevoia de a stabili diferite tipuri de facilități de sanitație pentru fiecare set de

condiții tehnice, economice, de mediu și instituționale. Implementarea tehnologiilor de reducere la sursă, separare la sursă, valorificare și reciclare la sursă ar putea fi atunci realizată.

Din moment ce canalele colectoare gravitaționale convenționale constituie partea majoră (80-90%) din costul totalul facilităților pentru apele uzate, ar trebui să fie profitabil să se caute sisteme alternative de colectare (cu conducte de diametru mic și greutate specifică mică scufundate la adâncimi superficiale). Aceste procese pot atinge atât obiectivele de tratare cât și pe cele de reutilizare. Sistemele de infiltrare-percolare pot fi aplicate când condițiile hidro-geologice sunt favorabile. Precauțiile sanitare ar trebui să fie luate în considerare în cazurile de utilizare a apei subterane pentru alimentarea cu apă pentru uz menajer, cu toate că trebuie să fie evaluată și capacitatea solului de a absorbi și de a atenua poluanții pentru fiecare teren în care sistemul de tratare urmează să fie implementat pentru a asigura un sistem de pretratare, dacă este necesar. De asemenea, ar putea exista oportunități pentru proiectarea sistemelor de sanitație care utilizează materiale, tehnologiile și abilitățile locale. Economii financiare atât în termenii investițiilor cât și a costurilor O&M pot fi realizate în plus de avantajele ecologice și ajustarea terenului.

Politica economică a alimentării cu apă, sanitației și reutilizării apei/apei uzate

Lucrările agricole irigate cu apă uzată pot atinge venituri anuale substanțiale: agricultorii urbani din Kumasi câștigă aproximativ 700-1000 dolari pe an (net) (Keraita și alții, 2002). Fermierii urbani din Dakar au câștigat 2234 dolari anual (Faruqui și alții, 2002). În Haroonabad, valoarea netă a produselor din terenurile irigate cu ape uzate a fost de 840 dolari/ha (van der Hoek și alții, 2002). În Hyderabad, câștigurile au variat între 830-2800 dolari pe an. Avantajele indirecte ale sistemului agricol bazat pe ape uzate justifică 34% din avantajele totale (IWMI, 2002). Dar, în același timp, există boli asociate cu alimentarea neadecvată a apei și serviciilor de sanitație și irigarea cu ape uzate.

Confrom Wright (2007), studii recente făcute de WHO (Hutton și Haller, 2004) au

demonstrat că profitul mare este posibil din investițiile făcute în alimentarea cu apă și sanitație (aproximativ 6\$-8\$ la 1\$ investit). Beneficiile economice înregistrate sunt, totuși, neprevăzute față de avantajele presupuse asupra sănătății din investiții și utilizarea facilităților de sanitație și alimentare cu apă. Într-un studiu recent, nepublicat de Banca Mondială, au fost analizate investițiile în alimentarea cu apă și sanitație pe o perioadă de 10 ani (1997-2006) pentru a determina dacă avantajele așteptate în ceea ce privește sănătatea au fost realizate. Rezultatele au arătat îmbunătățiri neglijabile ale sănătății. Motivul pare a fi acela că investițiile nu au fost mereu însoțite de măsuri complementare precum educația igienei și spălarea mâinilor care ar ajuta la realizarea beneficiilor asupra sănătății. Aceasta indică faptul că scopul politicilor economice nu a fost inclus ca parte din investiții. Aplicarea principiilor IWRM ar putea ajuta la abordarea acestei probleme. Astfel, aplicarea principiilor IWRM ar putea fi un instrument pentru securizarea unei priorități mai mari pentru apă în distribuirea resurselor esențiale naționale.

Există necesitatea de a face un caz economic puternic pentru avantaje cantitative și pentru sanitație (interne și externe) și de a include impactul asupra aspectelor economiei – turism, comerț, agricultură și alte utilizări avantajoase ale apei în cazul economic pentru investiții în sanitație. Unitățile de tratare a apei uzate ar trebui să fie legate cu agenda de dezvoltare economică a orașului. Localizarea tratării largi (centralizate) sau restrânse (descentralizate) ar trebui planificată aproape de locațiile de reutilizare, precum zonele preferate de consumatorii/fermierii din zonele periurbane. În Djenné, Mali, de exemplu, introducerea unor sisteme simple de infiltrare a apei gri a îmbunătățit mediul și a condus la promovarea turismului și la dezvoltarea economică (Morel și Diener, 2006). În Tunisia rezultatele privind mediul (restaurarea calității apei din Lacul Tunis, etc.), câștigurile financiare și perspectivele de dezvoltare și mărire a Lacului care rezultă din construirea unei stații de tratare a apelor uzate și a unei scheme de irigare cu apă recuperată sunt prezentate în Căsuța 11.

Căsuța 11: Avantajele economice și financiare care rezultă din sanitația urbană – Lacul Tunis

În Tunis, Tunisia, apele uzate tratate de la stația de tratare a apelor uzate din Cherguia obișnuiau să fie deversate în Lacul Tunis determinând câteva imapcte negative precum eutrofizarea lacului, emisii de mirosuri dezgustătoare, anoxia și mortalitatea masivă a peștilor. Restaurarea Lacului prin reducerea eliminării antropice, eliminării materiilor organice (prin dragarea stratului de acvifer al Lacului), sanitația urbană, lucrările de canalizare, implementarea stației de tratare, schema de irigare a apei recuperate, iar modificarea malurilor trebuie să conducă la micșorarea nivelului de eutrofizare și la dezvoltarea terenului pentru scopuri rezidențiale. Costurile de investiție legate de linia de transfer a apelor uzate (de la punctul de deversare în Lac la stația de tratare a apelor uzate), construcția stației de tratare a apelor uzate din Choutrana și a schemei de irigare cu ape uzate din Cebala (3000 ha) au fost înapoiate prin câteva avantaje economice indirecte (în afară de crearea unei zone irigate recente), ex. (1) calitatea apei Lacului a fost restaurată, (2) 3100 ha de teren a fost recuperat de pe digurile de mal ale Lacului Tunis și a devenit una din cele mai scumpe zone rezidențiale din Orașul Capitală al Tunisiei, (3) a fost recuperat pescuitul, și (4) a fost intensificat turismul. Aceste avantaje economice neraportate trebuie să fie recunoscute: (1) Rezultate financiare și asupra terenului: o operare adecvată profitabilă cu investiții financiare pozitive și dezvoltare spațială și economică a orașului; (2) Rezultate asupra mediului: creșterea fluxurilor de apă în Lac, evoluția pozitivă a parametrilor fizico-chimici, echilibrul raportului de oxigen, reducerea nutrienților, reducerea eutrofizării, creșterea diversității biologice, declinul alegalor nitrofile, recolonizare prin fanerogame; și (3) Perspectivele dezvoltării și intensificării Lacului: stabilirea schemei de conducere pentru dezvoltarea Lacului (Kennou, 2006).

Reconsiderarea finanțării pentru sanitație și reutilizarea apei

Începutul de încurajare a fost făcut pe agenda de finanțare a alimentării cu apă, mulțumită lucrării Panel Camdessus, Grupului de Lucru Gurria și UNSGAB. Domeniul neglijat al finanțării sanitației pentru gospodării atât în mediul urban cât și în mediul rural și reutilizarea ar trebui să primească, de asemenea, atenția întârziată.

Sume mari de bani au fost atașate abordării sanitației gloale și nevoilor de gospodărire a apelor uzae. Chiar dacă costurile *sanitației pentru gospodării* sunt de ordin inferior și pot fi răspândite în moduri diferite, *infrastructura publică* pentru

colectarea apelor de canalizare, tratarea și reutilizarea apelor uzate pot fi foarte costisitoare. Ar trebui revocat faptul că în Cadrul original al GWP pentru Acțiune 70 miliarde \$ estimate (înafară de un total de 180 miliarde \$) pentru investiții anuale necesare în domeniul apei înainte de 2025 au fost motivate de tratarea apei uzate municipale și, în plus, 30 miliarde \$ de tratarea efluentului industrial. Astfel, 100 miliarde \$, înafara totalului de 180 miliarde \$ de cerințele anuale pentru investiții sunt absorbite pentru facturarea apei uzate. În comparație, totalul investițiilor necesare pentru atingerea MDG pentru sanitație este mai modest de 17 miliarde \$ pe an.

Mai multe idei diferite și mai creative sunt necesare pentru tratarea problemei deșeurilor umane și a apelor uzate. Astfel de abordare ar putea face aceste provocări mai rezolvabile și mai ușor de finanțat prin tratarea acestor „deșeurii” ca resurse potențiale și creionarea surselor neconvenționale ale întreprinderilor și căutarea soluțiilor. Așa cum ținta MDG privind apa potabilă și sanitația este realizată progresiv, și creșterea urbanizării, managementul și exploatarea apelor uzate vor deveni mai critice

Fiecare din aceste etape pe „ierarhia” sanitației determină un quantum de sărituri în costurile unității (Figura 3), iar beneficiile diferențiale obținute ar putea să nu justifice cheltuielile adiționale pentru fiecare situație (referință TEC – Documente Informative 11 asupra Serviciilor Urbane pentru Apă și Sanitație).

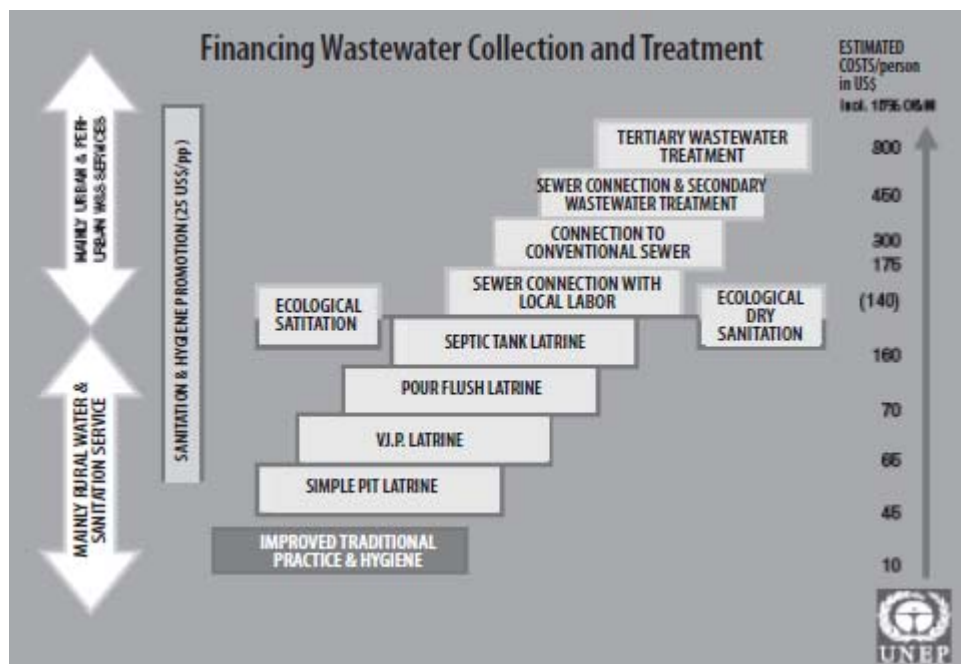


Figura 3. Costurile diferitelor servicii pentru „ierarhia sanitației” (Alimentarea cu Apă și Sanitația pentru Toți, 4WWF, 2006).

Dar acesta este doar începutul ciclului tratării deșeurilor. Tratarea acestor deșeuri și a apei uzate ea însăși implică creșterea costurilor diferențiale, începând cu separarea mecanică simplă, progresare prin tratarea secundară și prin cea terțiară și alte metode avansate de tratare. În comunitățile cu canalizare vastă și tratare a apelor uzate la standarde avansate, componenta de canalizare poate fi luată în considerare ca o parte egală a apei pentru gospodării și tariful pentru sanitație (canalizarea constituie partea majoră (80-90%) din costul total al facilităților pentru apele uzate).

Alături de urbanizarea crescută există nevoia pentru a schimba ideea de la a privi deșeurile ca o pierdere de resurse la a le privi ca o oportunitate economică și de mediu. Apa de canalizare, așa numită „apa gri” din gospodării și apele uzate conțin în general elemente care sunt surse potențiale de fertilizatori și energie, în timp ce efluentul tratat poate reintra în cursurile de apă sau poate fi reutilizat direct pentru multe scopuri. Noile tehnologii oferă oportunități pentru tratarea și utilizarea deșeurilor. Apa potabilă din Londra, care este de calitate bună, a fost „utilizată” în medie de cel puțin jumătate din alte gospodării pe traseul robinetului londonezilor.

Pe de altă parte, au existat proteste în Statele Unite și Australia pentru utilizarea apei reciclate pentru scopuri menajere.

Un management mai bun și finanțarea apelor uzate ar trebui să elibereze efluentul reutilizabil și alte produse, ajutând găsirea unei soluții pentru *lipsa* apei, precum și *poluarea* apei. În unele regiuni, afaceriștii sunt dispuși să cumpere apa de canalizare pentru reutilizarea efluentului tratat (vezi Căsuța 12). Există probabilitatea de a se răpândi în zonele sărace în apă, acolo unde alternativa pentru apele uzate nu este apă: apele uzate în aceste zone sunt pur și simplu prea valoroase pentru deșeuri. Chiar *nămolurile*, produsul final ireductibil al stațiilor de epurare, au valoare potențială în construcții, în producerea biogazului și ca amendament al solului pentru utilizarea benefică în agricultură.

Căsuța 12: Reciclarea Apei în Durban

Obiectivul proiectului a fost acela de a demonstra că parteneriatul trisectorial dintre companiile private, ONG-uri și autoritățile publice aduce valoare adăugată atât comunităților cât și celor trei părți. Partenerii proiectului sunt Vivendi Water, Banca Mondială, WaterAid din Marea Britanie și Durban Metro la nivel local, Orașul Pietermaritzburg, Umgeni Water, Mvula Trust (ONG) și Comisia de Cercetare a Apelor.

Sistemul de apă implementat include o distribuție a apei la presiune joasă care alimentează bazinul de apă potabilă din proprietatea clienților cu un maxim de 200 litri/persoană/zi. Inspectorii de apă instruiți selectați de comunitate administrează sistemul precum și sistemele de măsurare piezometrice disponibile pentru cei care nu sunt conectați la sistemul cu presiune joasă. Personalul local instruit lucrează cu inspectorii de apă pentru a asigura întreținerea. Clienții plătesc pentru apă la 1,2 \$/lună după o taxă inițială de conectare de 24\$.

Reciclarea Apei în Durban, care a început să funcționeze în mai 2001, este un parteneriat public-privat Durban Metro – Vivendi Water care asigură servicii de transfer și de operare pe 20 de ani pentru Durban Metro. Proiectul include tratarea și reciclarea a 47 500 m³/zi de apă uzată. Acest sistem tratează 7% din apa uzată care este deversată în mare și

garantează un cost redus, distribuirea unei ape de calitate ridicată ce urmează să fie vândută industriilor din Bazinul Industrial din Sudul Durban-ului (uzina Mondi Paper, rafinăria Sapref și industria de textile Sasol).

Aceste soluții din Durban asigură următoarele beneficii:

1. Parteneriatul comunității cu sisteme disponibile de distribuire a apei în așezările sărace.
2. Un supliment de 8% de apă potabilă a fost făcut disponibil pentru comunitate.
3. Au fost garantate costuri de apă reduse pentru industrie (25% mai mari decât cea potabilă).
4. Flux redus pentru încărcarea gurilor de vărsare de-a lungul mării, în felul acesta prelungind viața mării.

Sursa: Durhan și alții, 2002

La toate etapele ciclului apei uzate, sunt posibile alternative tehnice și sociale, fiecare cu costuri și implicații financiare. Comunitățile au, pentru început, posibilitatea de a alege între standardul de tratare a apelor uzate (primară, secundară, terțiară, etc.). Tratarea parțială a efluentului poate fi făcută la o parte din costul tratării avansate pe scară completă, dar cu avantaje clare, oferind un rezultat cost-beneficiu foarte favorabil care ar putea fi posibil pentru mai multe comunități sărace. Multe orașe au realizat avantajele progresului către tratarea avansată a apelor uzate în câteva etape disponibile, mai degrabă decât adoptarea imediată a opțiunii celei mai sofisticate (Figura 4).

Reutilizarea efluentului este importantă în regiunile sărace în apă din lume acolo unde au loc cele mai multe dezvoltări semnificative în recuperarea și reutilizarea apei uzate inclusiv în Australia, Orientul Mijlociu, țările mediteraneene și vestul și sud-vestul Statelor Unite. În Windhoek, Namibia, datorită condițiilor extrem de secetoase au fost realizate cercetări extinse în 1968 asupra tehnologiei de reutilizare și au fost realizate studii epidemiologice pentru a evalua efectele asupra sănătății consumului de apă recuperată (Căsuța 13). Apa uzată tratată a fost combinată cu alte surse de apă potabilă. În Singapore, recuperarea și reutilizarea apei au fost

implementate recent ca sursă de apă brută pentru suplimentarea rezervelor de apă din Singapore.

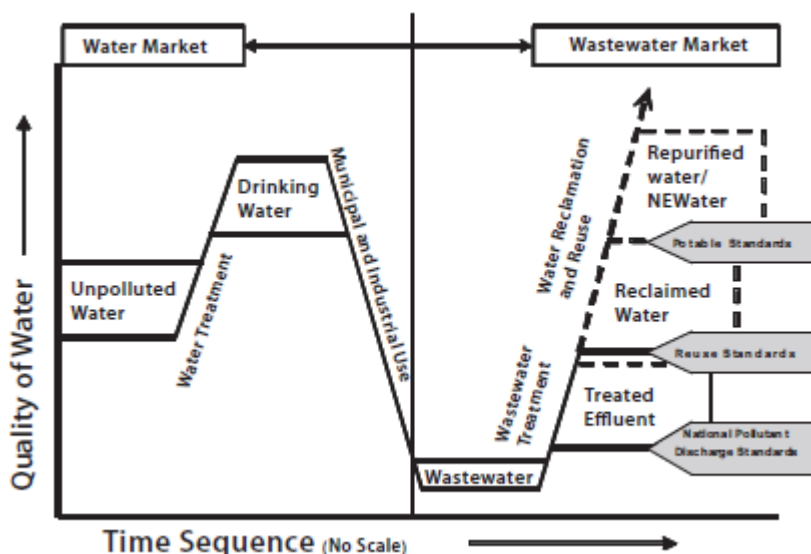


Figura 4. Modificarea calității și multiplele utilizări ale apei (după Asano, 2002).

Tehnologiile mai noi precum bioreactori cu membrane, filtrare cu membrane și dezinfecția cu ultraviolete sunt importante în asigurarea apei recuperate de calitate bună. Majoritatea proceselor de reutilizare a apei din lume sunt pentru aplicațiile de reutilizare a apei nepotabile precum irigarea în agricultură și terenuri și reciclarea și reutilizare industrială. Windhoek și Singapore sunt excepții care au preluat procesele planificate de reutilizare a apei potabile printre opțiunile de reutilizare a apei lor uzate.

Căsuța 13: Namibia – Instalația de Regenerare a Apei din Windhoek's Goreangab

Namibia este o țară puțin populată cu aproximativ 1,9 milioane locuitori. Este cea mai aridă țară din Africa sud-Sahariană. Nu există râuri perene în interiorul țării, nici lacuri naturale permanente, iar lungimea totală a liniei costiere estice este acoperită de deșert. Evaporarea medie anuală din Windhoek este de 3400 mm, iar precipitațiile sunt de 370 mm.

Instalația de Regenerare a Apei din Windhoek's Goreangab. În capitala națiunii, Windhoek, practicile de reutilizare au existat din 1968. Instalația de Regenerare a Apei din Windhoek servește o populație de 220 000 locuitori. Apele uzate menajere din oraș sunt

primele tratate într-o stație de epurare biologică convențională; apele uzate tratate se scurg printr-o serie de bazine de dezvoltare către instalația de regenerare a apei. Instalația de regenerare a apei a trecut prin multe reconfigurări și îmbunătățiri din 1968, cea mai recentă fiind construcția unei noi Instalații de Regenerare a Apei în Goreangab (WRP) în 2002. Efluenții industriali din oraș sunt deviați la un sistem separat de canalizare și tratare.

WRP din Goreangab are capacitatea de $2100 \times 10^3 \text{ m}^3$, și este renumită la nivel internațional ca prima în lume pentru regenerarea apelor uzate municipale, pentru calitatea apei potabile ca supliment pentru sursele de apă foarte sărace din Windhoek. Etapele tratării constau în flotația aerului dizolvat, sedimentare, filtrarea rapidă a nisipului, ozonificare, adsorbția carbonului (atât granular cât și pudră), ultrafiltrare și dezinfecție cu clor. După tratare, apa recuperată este amestecată cu apa din alte surse, astfel că apa recuperată compensează 35% din apa potabilă a orașului. Reutilizarea, în ciuda dificultăților potențiale din altă parte, este un element indispensabil al sistemului de apă din Windhoek și a fost dovedită a fi o opțiune sigură și sustenabilă pentru mai mult de 36 de ani.

În multe țări industriile sunt poluatori mari ai apei, în ciuda stării mediului. Aceasta a agravat lipsa apei și a crescut costurile altor utilizări ale apei. Finanțarea reciclării și pretratării efluentului industrial poate fi o parte cheie a strategiilor viitoare de *alimentare* cu apă, cu excepția avantajelor lor de mediu.

Politicile și instituțiile legate de reutilizarea apei

Protecția și recompensarea săracilor. Politicile de protecție a săracilor vor fi solicitate în legătură cu îmbunătățirile în managementul apelor uzate. Cea mai mare provocare ar putea fi asigurarea faptului că rezidenții cu venituri mici din mediul periurban și rural, care se bazează pe apele uzate pentru producerea recoltelor, nu sunt lipsiți de mijloacele lor de trai. Mulți agricultori săraci au folosit apele uzate mulți ani fără drepturile oficiale asupra apei. Îmbunătățirea practicilor de gospodărire a apei din părțile superioare ale bazinelor de recepție sau mediul urban, pentru reducerea volumului apei uzate, va reduce, de asemenea, o parte din sistemul de irigare pentru acei agricultori. Îmbunătățirile în epurarea apelor uzate pot, de asemenea, reduce alimentarea cu apă dacă apele uzate tratate sunt transferate de la

punctul lor original de utilizare. Politicile pot fi implementate pentru a compensa agricultorii săraci prin asigurarea lor cu surse alternative de apă pentru irigare sau prin acordarea de plăți sau formare profesională care să le permită să-și continue activitățile alternative pentru mijloacele de trai. Politicile care permit săracilor să reducă gradual utilizarea apei uzate, în timpul căutării altor activități pentru întreținere, ar putea fi mai prevăzătoare decât politicile care duc la întreruperi bruște în aprovizionarea cu ape reziduale (Qadir și alții., 2007).

Întărirea voinței politice. În multe domenii, implicarea publică neadecvată reflectă o lipsă a voinței politice, investiții necorespunzătoare, sau coordonare și capacitate instituțională insuficiente. Funcționarii publici trebuie să aprecieze valoarea deficitului de apă și impactul calității proaste a apei și utilizarea ineficientă în ceea ce privește sănătatea publică, creșterea economică, mediul și gospodăriile urbane și rurale. Aceștia trebuie să aprecieze potențialul de îmbunătățire a mijloacelor de subzistență și creșterea bunăstării publice prin îmbunătățirea practicilor de gospodărire a apelor. Agențiile internaționale, donatorii, precum și organizațiilor non-guvernamentale pot oferi liderilor politici informații, pot încuraja opțiuni politice inovatoare, și pot motiva o mai mare implicare a publicului în ceea ce privește eforturile de gospodărire a apei (Qadir și alții., 2007).

Drepturile la apa reziduală. Utilizatorii apelor reziduale pot fi de acord cu instalarea infrastructurii sau a instalațiilor de tratare, cu excepția cazului în care au convingerea că vor continua să aibă acces la apele uzate. Acest acces poate fi reglementat prin intermediul autorizațiilor și depinde de practicile eficiente sau sanitare folosite de agricultori. În Mexic, puterea autorităților de a reține apa de la agricultorii care nu sunt conformi cu restricțiile pentru culturi este un factor major în succesul lor. Legislația poate fi, prin urmare, necesară pentru a defini drepturile utilizatorilor de a avea acces la apa uzată și puterile celor numiți să acorde aceste drepturi (vezi Căsuța 14).

Căsuța 14. Drepturile la apa uzată

Drepturile uzuale la apă sunt unanim recunoscute. Astfel, utilizarea actuală a apelor uzate pentru agricultură poate crea drepturi, chiar dacă aceasta nu este o activitate planificată și nu îndeplinește standardele de sănătate și de mediu. Aceste drepturi pot intra în conflict cu viitoarele proiecte planificate pentru utilizarea apelor uzate, în special dacă apele reziduale tratate se așteaptă să fie vândute la un preț mai mare decât cel plătit de către utilizatorul inițial al apelor uzate. De exemplu, în Mexic, dezvoltarea unei noi stații de tratare a apelor uzate a cauzat probleme pentru utilizatorii tradiționali ai apelor uzate din aval. Noua stație de tratare a fost în măsură să trateze apele uzate la un standard ridicat de calitate și, ca parte a activităților de recuperare a costurilor prevăzute, au fost investigate vânzările potențiale ale apei pentru utilizatorii industriali. Apele uzate netratate au fost deversate în mod tradițional în canale și utilizate pentru irigații în aval. Mexic emite titluri de concesiune pentru apă, care garantează proprietarului de teren accesul la apă. Cu toate acestea, doar 30% din terenurile irigate cu ape uzate au un titlu de concesiune legat de acesta. Dacă stația de tratare a apelor uzate continuă să funcționeze cu vânzările de apă pentru utilizatorii industriali, o parte semnificativă a apei ar putea să fie deturnată de la utilizatorii din aval. Deoarece multora dintre utilizatori nu le-au fost recunoscute în mod oficial drepturile la apă, ei își vor pierde mijloacele de subsistență (Silva-Ochoa & Scott, 2004).

În Pakistan, un număr mare de cazuri în justiție inițiate de unitățile locale de apă sau de companiile de salubritate au fost aduse împotriva fermierilor locali, provocând drepturile lor de a folosi resursele de ape uzate. Rezultatul acestor cazuri de justiție a fost acela că agricultorii au fost forțați fie să plătească pentru apa reziduală fie să renunțe la utilizarea acestui tip de apă. În Faisalabad, un grup de agricultori care utilizau ape uzate au avut succes la apelul făcut împotriva unuia dintre aceste ordine judecătorești odată ce au dovedit că nu a avut acces la o altă sursă corespunzătoare de apă (Ensink și alții., 2004).

Punerea în aplicare a stimulentei economice. Stimulentele pentru reutilizarea apelor uzate sunt de ajutor în cazul în care utilizatorii de apă pot alege între diferite surse de apă. Prețurile mici ale apei și subvențiile pentru achiziționarea de echipamente noi pot grăbi ritmul în care agricultorii încep să utilizeze apele uzate.

Stimulentele pot fi combinate cu monitorizarea pentru a asigura conformitatea cu programele de stimulare și utilizarea în siguranță a apelor uzate (Qadir și alții., 2007).

Comerțul internațional. „Acordul privind Aplicarea Măsurilor Sanitare și Fito-sanitare” (WTO, 1999), care se aplică tuturor membrilor Organizației Mondiale a Comerțului reglementează comerțul internațional. Țările importatoare de alimente au dreptul să ia măsuri pentru a proteja cetățenii lor față de pericolele potențiale ale produselor alimentare importate. Irigarea cu ape uzate a produselor alimentare din export este acceptabilă pentru țările importatoare în cazul în care sunt urmate toate recomandările din Ghidurile WHO (Mara, 2008). Europgap, o organizație europeană pentru o agricultură durabilă și certificare a importurilor de produse alimentare în UE, interzice utilizarea apelor uzate netratate destinate producției de culturi, dar a acceptat utilizarea unor efluent tratați, în conformitate cu valorile limită recomandate în 1989 de WHO.

Teama de repercusiuni economice în comercializarea produselor agricole poate face guvernele să ezite în ceea ce privește acceptarea irigațiilor cu ape uzate, scuzându-se astfel pentru neimplementarea unor măsuri pentru securitatea alimentelor și a unor măsuri fitosanitare. Piața de export a Iordaniei a fost grav afectată în 1991, când țările din regiune au restrucționat importurile de fructe și legume irigate cu ape uzate tratate necorespunzător (McCornick și alții., 2004). Iordania a implementat o campanie agresivă pentru a reabilita și îmbunătăți stațiile de epurare a apelor uzate și a introdus standarde executorii pentru a proteja sănătatea și lucrătorilor și a consumatorilor. Guvernul continuă să se concentreze asupra acestei situații sensibile, acordând importanță comerțului internațional. Acest exemplu arată că impactul utilizării apelor uzate poate fi indirect și amplu.

Îmbunătățirea managementului financiar. Agențiile publice din multe țări în curs de dezvoltare au limitat capacitatea de a investi în stațiile de epurare a apelor uzate și în programe pentru optimizarea refolosirii apei uzate. Politicile și instituțiile pot fi de ajutor în creșterea fondurilor necesare. Costurile ridicate vor încuraja refolosirea apei reziduale și vor descuraja descărcarea în apele naturale sau în

facilitățile operate de către agenția apelor reziduale. Nu există justificare conceptuală pentru programe care să genereze venituri prin perceperea pentru utilizatorii de apă a unei taxe pe unitatea de efluent pe care ei o generează (principiul „poluatorul plătește”), în special atunci când veniturile sunt utilizate pentru a construi facilități pentru colectarea, tratarea și reutilizarea apelor uzate.

Coordonarea interministerială. Agențiile publice pot îmbunătăți coordonarea obiectivelor politice și metodelor pentru a se asigura că obiectivele publice în ceea ce privește managementul apelor uzate sunt realizate. De exemplu, coordonarea între ministerele agriculturii, resurselor de apă, sănătății publice, precum și dezvoltării economice este necesară pentru a se asigura că obiectivele și programele unei agenții nu sunt în conflict cu obiectivele și programele altei agenții. Costul total al realizării scopurilor publice va fi minimizat cu coordonarea eficientă interministerială (Qadir și alții., 2007).

Participarea părților interesate. Planificarea sanitației convenționale nu împuternicește utilizatorii finali să „adauge” cunoștințele și percepția lor în ceea ce privește progresul procesului. Prin urmare, este nevoie de platforme, prin care poate să se producă un amestec adecvat de sisteme de cunoștințe și cerințe. Utilizarea abordărilor participative va permite participarea comunității, implicarea personală în procesele de luare a deciziilor, alocare de fonduri pentru sanitație durabilă și operarea și întreținerea adecvată, și facilitarea unui consens mai mare între principalele părți interesate municipale, de stat și naționale. Se poate îmbunătăți diseminarea de informații și poate spori succesul proiectelor de re folosire a apelor reziduale. Acest lucru poate, de asemenea, asigura o dezvoltare a tehnicii participative pentru a obține acceptarea.

În scopul de a permite comunității părților interesate să participe la procesul decizional și de a optimiza procesul de management și a rezultatelor, sunt investigate două abordări: „Abordarea Sanitației Casnice Centrală pe Mediu” (HCES) (SANDEC / WSSCC, 1999) și abordarea părților interesate de tip „învățare

prin colaborare” (LA). HCES pune oamenii și calitatea vieții lor în centrul oricărui sistem de canalizare de mediu (mai degrabă decât încercarea de a schimba comportamentul oamenilor pentru a adapta tehnologia). Abordarea părților interesate de tip „învățare prin colaborare” urmărește să faciliteze dialogul și să distrugă barierele în calea schimbului de informații la mai multe niveluri. Aceasta este concepută pentru a accelera identificarea, dezvoltarea și asimilarea de inovare și de dezvoltare a rezultatelor cercetării prin colaborarea specialiștilor, cercetătorilor, factorilor de decizie politică, activiștilor și comunităților locale. Proiectele SWITCH (<http://www.switchurbanwater.eu>) și Agricultura Orașelor în Viitor (RUAF) sunt două exemple de proiecte de punere în aplicare a LA sau a abordărilor similare.

Proiectul SWITCH se desfășoară într-o serie de orașe din întreaga lume. Propoziția cheie este aceea că managementul durabil al apei urbane este posibil dacă întregul ciclu urban al apei este gestionat într-o manieră holistă care adoptă principiile IWRM. Proiectul RUAF vizează integrarea agriculturii în planificarea urbană, cu orașe-pilot din întreaga lume, inclusiv regiunile din vestul, estul și sudul Africii. Obiectivul principal al acestui program este acela de a contribui la securitatea alimentară urbană, reducerea sărăciei urbane, managementul de mediu, împuternicirea fermierilor urbani și guvernarea participativă a orașului prin dezvoltarea capacității părților implicate în agricultura urbană și formularea politicii participative și planificarea acțiunii.

Orientări „implementabile”. Operațiunile de reutilizare implică aplicarea strategiilor de gestionare a riscului cu promovarea de opțiuni de tratare adecvată și elaborarea de orientări și mecanisme menite să reducă riscurile asociate. Riscurile de sănătate includ riscurile microbiologice și chimice. Reglementările referitoare la reutilizarea apei sunt îndreptate în primul rând la protecția sănătății și se adresează la fel de bine și protecției mediului. Ghidurile sau standardele privind calitatea apei uzate variază cu tipul de aplicare. Acestea ar trebui să reflecte potențialul pentru variațiile regionale ale climatului, fluxul de apă și caracteristicile apelor uzate și ar

trebui să fie concepute pentru a proteja populația împotriva expunerii maxime realiste. În practică, acești factori sunt exprimați prin diferite cerințe de calitate a apei, precum și cerințe pentru procesul de tratare și criteriile pentru funcționare și fiabilitate. Acestea ar trebui să fie (1) realiste în ceea ce privește condițiile locale (epidemiologice, factorii socio-culturali și de mediu), (2) accesibile și (3) executorii. Pentru managementul integrat al resurselor de apă și pentru a obține înțelegerea și acceptarea de către public, reglementările de reutilizare a apei ar trebui să fie parte dintr-un set de reglementări solide care se aplică apei potabile, apei pentru uz casnic, apei pentru irigații, etc (Bahri și Brissaud, 2002).

Cele două referințe de nivel privind recuperarea și reutilizarea apei sunt liniile directoare ale Organizației Mondiale a Sănătății (2006) și criteriile de reciclare a apei, stabilite de California (2000) (Căsuța 15).

Căsuța 15: Referințe de înalt nivel – Ghidurile WHO și criteriile privind recuperarea apei, stabilite de California

O comisie de experți a Organizației Mondiale a Sănătății (WHO) a examinat mai întâi probleme de sănătate cauzate de utilizarea apelor uzate în agricultură și acvacultură în 1971. Pe baza constatărilor studiilor epidemiologice de irigare a apelor uzate, ghidurile propuse privind calitatea apei microbiene pentru irigațiile nerestricționate (WHO, 1973) au fost relaxate în 1989 la 1000 bacterii coliforme fecale la 100 ml. În plus, ghidul pentru nematodele intestinale a fost recomandat la mai puțin de 1 ou de nematod intestinal pe litru (WHO, 1989). Studii recente din India, Pakistan și Vietnam au contestat validitatea ghidului global (viermi intestinali) privind calitatea apei. Cele mai recente ghiduri pentru condițiile de siguranță de utilizare a apelor uzate în agricultură au fost revizuite în mod considerabil (WHO, 2006). Acestea se bazează pe evaluarea riscurilor de sănătate și pe abordările de management pentru a adresa pericolele asociate cu apele uzate. Acestea furnizează un cadru pentru luarea deciziilor documentate la nivel național și local. Ele vizează prevenirea transmiterii bolilor transmisibile, în timp ce se optimizează conservarea și reciclarea resurselor. Acestea permit schimbarea diferențială și adaptivă care este eficientă din punct de vedere al costului în reducerea riscurilor de sănătate și de mediu. Ghidul privind bacteriile coliforme fecale a fost înlocuit punându-se accent pe riscurile care

pot fi atribuite și pe probleme de handicap. În plus, guvernele din țările în curs de dezvoltare au oferit mai mare flexibilitate în aplicarea ghidurilor (WHO, 2006).

Primele reglementări din California privind reutilizarea apei au fost stabilite în 1918 de către statul California. În acel moment, cererea luată în considerare a fost doar irigarea. În 1933, primele standarde pentru efluentul microbial pentru „irigarea legumelor și fructelor din grădini”, au fost stabilite de Consiliul pentru Sănătate al Statului California la o concentrație de bacterii coliforme ≤ 2.2 PPM/100 ml (Ongerth și Jopling, 1977).

Concentrația bacteriilor coliforme a fost echivalentă cu cea necesară pentru apa potabilă și se bazează pe conceptul de „risc zero”. De atunci, standardele au fost revizuite în mod continuu pentru a aborda noile cereri de apă recuperată și pentru a lua în considerare progresul în domeniul tehnologiei de epurare a apei uzate și cunoștințele actualizate în protecția sănătății publice (Crook, 1998). Mai multe investigații, începând cu sfârșitul anilor 1960, au ajutat la dezvoltarea reglementărilor comprehensive privind reutilizarea apei, care se adresează unei varietăți largi de utilizări în mai multe state din SUA. Florida și în special California au fost lidere în acest proces. În 1978, criteriile privind recuperarea apelor uzate în California au fost emise de către Departamentul de Servicii de Sănătate (DHS) din California. Acestea au fost revizuite recent (Starea Criteriilor de Reciclare a Apei din Titlul 22 California, 2000). Aceste standarde, care se aplică pentru recuperarea apelor uzate, includ standarde de calitate a apei, cerințe ale procesului de tratare, cerințe de fiabilitate operațională și de tratare. Oportunitatea și beneficiile recuperării și reutilizării apelor uzate au fost bine recunoscute de cele mai multe state din Statele Unite. De exemplu, în Codul Apelor al statului California este de remarcat în mod clar că „există intenția Legislativului prin care Statul preia toate etapele posibile pentru a încuraja dezvoltarea instalațiilor de reciclare a apei, astfel încât apa reciclată să poată fi făcută disponibilă pentru a ajuta la satisfacerea cerințelor de apă tot mai mari ale Statului”.

Activitățile de recuperare și re folosire a apei reziduale în țările care fac parte din Uniunea Europeană (UE) sunt puternic influențate de Directiva Cadru Apă a UE promulgată în anul 2000. În Directiva Comisiei Comunităților Europene (91/271/CEE), „apele uzate tratate ar putea fi reutilizate ori de câte ori este cazul”, iar „căile de evacuare ar trebui să reducă efectele negative asupra mediului”, (Comunitatea Economică Europeană, 1991). Mai multe ghiduri substanțiale pan-europene pentru reciclarea și reutilizarea apei reziduale au fost propuse și sunt studiate, dar nu au fost luate acțiuni.

6. CONCLUZII



orbind la modul general, doar un volum mic de ape uzate este tratat. Cu puține excepții majore, cele mai multe țări în curs de dezvoltare din Asia și Africa sunt caracterizate printr-o alimentare cu apă necorespunzătoare, serviciile deficitare de sanitație din punct de vedere al mediului și lipsa de siguranță a alimentelor. Abordările urmate în ultimii 40 de ani nu au reușit în realizarea unei alimentări durabile a apei și a unor servicii și sanitație. Acestea au nevoie de o mutare dincolo de granițele sectorului convențional dintre alimentarea cu apă și sanitație și investițiile în sectorul apei. Sunt necesare noi concepte și direcții care să corespundă capacităților, nevoilor și posibilităților.

Cerere tot mai mare de apă și evacuarea în cea mai mare parte a apelor uzate netratate reprezintă o provocare majoră pentru gospodărirea resurselor de apă într-o manieră integrată. Reutilizările directe ale apelor uzate netratate, precum și utilizarea resurselor de apă dulce poluate cu ape uzate în agricultură sunt foarte frecvente în zonele urbane și periurbane. În ciuda impactului pozitiv asupra aspectelor economice locale, cu beneficii socio-economice mari din suprafețele irigate, riscurile de sănătate publică sunt incontestabile.

Această practică va crește doar cu creșterea deficitului de apă și urbanizării. Prin urmare, apele uzate și biosolidele / nămolurile sunt resurse importante care pot ajuta în lupta împotriva crizelor de apă, hrană și energie. Utilizarea apelor uzate, excrementelor și apei uzate menajere (greywaters) în agricultură oferă oportunități pentru reciclarea apei și nutrienților și poate avea un impact pozitiv asupra mediului prin prevenirea poluării.

Întrebarea cheie care rezultă din ambele observații precedente este cum să se mențină serviciile de sanitație în viitor, în special tratarea apelor reziduale menajere

într-o situație în care cele mai convenționale abordări lipsesc, iar apele poluate și apele uzate sunt deja utilizate de zeci de mii de agricultori?

Raspunsul este o schimbare de paradigmă în cazul în care reutilizarea apei definește gradul necesar de tratare, în cazul în care soluțiile tehnice trebuie să se potrivească capacităților, precum și în cazul în care tratarea surselor urbane va fi pusă în aplicare printr-o abordare cu multiple bariere combinată cu diferite măsuri de protecție a sănătății și de tratare.

Așa cum reutilizarea apei pentru producția de recolte va rămâne o opțiune majoră, provocarea este de a integra agricultura în conceptele de sanitație urbană cu avantajul suplimentar al reciclării apei și nutrienților, cele două modalități majore de închidere obstacolelor privitoare la apă și nutrienți de la interfața urban-rural care se adresează obiectivelor ODM privind sanitația și foamea în mod simultan.

Metode alternative de tratare a apei reziduale bazate pe principiile de închidere a ciclurilor și câteva tehnologii neconvenționale pentru apele uzate pot fi puse în aplicare pentru sistemele de canalizare individuale și colective. Proiectarea unei serii de soluții eficiente din punct de vedere al costului, care să abordeze obstacolele tehnice, instituționale, sociale, comportamentale și culturale pentru adoptarea unei astfel de abordări rămâne una din provocările majore. Este necesară o strategie pe termen lung care acționează pas cu pas, precum și crearea unor noi modele de afaceri locale. Dar cel mai bine dintre toate, capacitățile locale care trebuie să fie construite indică standardele realiste și soluțiile locale, mai mult decât orice program de sanitație importat.

După cum a afirmat Brissaud (2008), „Contribuția potențială de refolosire a apei pentru un management integrat de gospodărire a resurselor de apă rămâne încă subdezvoltată considerabil, deși o gamă largă de soluții tehnice fiabile, eficiente și eficiente din punct de vedere al costului sunt disponibile pentru fiecare tip de cerere de refolosire. Considerațiile economice vor determina, în mod inevitabil factorii de

decizie să opteze pentru cererile de reutilizare eficiente din punct de vedere economic, adică refolosirea apei în scop urban și industrial pe termen scurt și reutilizarea indirectă a apei potabile pe termen lung.”

Lecțiile pot fi înțelese din experiențele care pot conduce la programe mai eficiente la nivel național și la nivel comunitar. O necesitate cheie este de a asigura că propunerile de soluții tehnologice sunt bazate pe concepțiile holiste, științifice, economice și sociale ale întregului sistem urban de ape în cazul în care, de exemplu, limitările în sectorul de alimentare cu apă sunt pe deplin luate în considerare în stabilirea obiectivelor de sanitație, precum și în cazul în care comunitățile locale își pot exprima nevoile și sugestiile în platforme deschise ale părților interesate.

7. ZECE RECOMANDĂRI POLITICE CHEIE



sunt prezentate în continuare zece recomandări politice cheie parțiale, pe baza „Ghidurilor privind Gospodărirea Apelor Reziduale Municipale”, dezvoltate în cooperare de UNEP/WHO/UN-Habitat/WSSCC (2004).

1. Ar trebui creat un climat politic în care se acordă prioritate ridicată tuturor aspectelor legate de managementul durabil al apelor uzate și ar trebui să fie alocate suficiente resurse pentru gospodării.
2. Guvernele au un rol esențial în planificarea, finanțarea și întreținerea infrastructurii de alimentare-sanitație-reutilizare a apei. Autoritățile naționale ar trebui să creeze un mediu de validare la nivel național și local.

3. Ar trebui să fie adoptat un cadru integrat pentru gospodărirea apei, a apei pluviale și a apelor uzate, pentru sursele de poluare difuză și pentru reutilizarea apei. Managementul urban durabil al apei este posibil numai dacă întregul ciclu urban de apă este gestionat într-o manieră holistică în contextul întregului bazin hidrografic.
4. Recuperarea și reutilizarea apelor reziduale ar trebui să fie încorporate în orice politică de management integrat și durabil al resurselor de apă.
5. Fiecare comunitate, regiune sau țară ar trebui să găsească care este soluția cea mai corespunzătoare și eficientă din punct de vedere al costului pe termen scurt și lung și care să acționeze în consecință. O abordare etapizată ar trebui să fie preluată pentru implementare și va contribui la atingerea obiectivelor de management pe termen lung.
6. Cheia este selectarea de tehnologii adecvate pentru tratarea eficientă și eficientă din punct de vedere al costului și reutilizarea apelor uzate. În ceea ce privește siguranța sănătății și viabilitatea economică, acestea necesită o combinație adecvată de tratare a apei reziduale și cele mai bune practici, ținând seama de problemele de mediu. O abordare multiproblematică (opțiuni de tratare și netratare) va asigura că riscurile sunt anticipate și depășite.
 - a. O schimbare modestă în comportament ar putea reduce semnificativ riscul de la re folosirea deșeurilor.
 - b. Sunt necesare campanii de conștientizare de la „fermă la furcă”.
7. Pentru scopul reutilizării, controlul sursei rămâne esențial pentru colectarea separată și tratarea diferitelor fracțiuni ale influxului de ape uzate (de exemplu, segregarea apelor uzate industriale).

8. Preferințele utilizatorilor și capacitatea acestora de a plăti ar trebui să fie luate în considerare.
9. Implicarea tuturor părților interesate de la începutul operațiunilor de refolosire a apei și asigurarea platformelor părților interesate pentru a facilita dialogul, a dezvolta tehnologia participativă, preluarea inovării și învățarea socială.
10. Asigurarea stabilității financiare și a durabilității:
 - Legarea gestionării deșeurilor cu alte sectoare economice pentru recuperarea rapidă a costurilor, reducerea riscurilor, stabilitate financiară și implementarea durabilă.
 - Dezvoltarea soluțiilor mixte publice/private, publice/publice pentru investiții, furnizare de servicii și exploatare și întreținere.
 - Considerarea echității sociale și solidarității pentru a ajunge la recuperarea costurilor.

Mulțumiri:

Aș dori să mulțumesc în special membrilor grupului de lucru al GWP cu privire la IWRM și canalizare, tuturor membrilor Comitetului Tehnic GWP și Profesorilor Takashi Asano (UC Davis) și François Brissaud (Universitatea din Montpellier) pentru comentariile lor valoroase.

Referințe

ADB (African Development Bank). 2005. Accra Sewerage Improvement Project, (Republic of Ghana), Summary report of the Environmental and Social Impact Assessment. Country Department November 2005. Central Region.

Asano T. și Levine A.D. 1995. "Wastewater Reuse – A Valuable Link in Water Resources Management", *Water Quality International*, No. 4 (1995) 20–24.

Asano T. 2002. "Water from (waste)water – The dependable water resource", *Water Science & Technology* 45/8 (2002) 23–33.

Asano T. 2005. Urban water recycling. *Water Science & Technology* 51/8 (2005) 83–89.

Asano T., Burton, H. Leverenz, R. Tsuchihashi, și G. Tchobanoglous. 2007. *Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications*. McGraw-Hill, New York.

Bahri A. 1999. Agricultural reuse of wastewater and global water management, *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 40, No. 4-5, pp. 339-346.

Bahri A. 2000. The experience and challenges of reuse of wastewater and sludge in Tunisia, 15 p., *Water Week 2000*, 3-4 April 2000, World Bank, Washington D.C., USA.

Bahri A. și F. Brissaud. 2002. Guidelines for municipal water reuse in the Mediterranean countries, prepared for WHO/EURO Project Office, Mediterranean Action Plan (World Health Organization, Regional Office for Europe), December 2002, 42 p. + annexes.

Bakir H. 2001. Guiding principles and options for accelerated extension of wastewater management services to small communities in EMR countries. Technical Expert Consultation on Innovative Wastewater Management for Small Communities in EMR Countries. World Health Organization – Regional Office for the Eastern Mediterranean– Regional Centre for Environmental Health Activities (CEHA), Amman, 6-9 November 2000, 36 p.

Baron Water. 61-67 Ryrie Street, Geelong, 3220, Victoria, Australia. Web: www.baronwater.vic.gov.au

Biswas J.K. și S.C. Santra 2000. Heavy metal levels in marketable vegetables and fishes in Calcutta Metropolitan area, India. In: B.B. Jana, R.D. Banerjee, B. Guterstam, J. Heeb (Eds.) Waste recycling and resource management in the developing world. University of Kalyani, India and International Ecological Engineering Society, Switzerland. pp. 371-376.

Bodik I. și P. Ridderstolpe. 2007. Sustainable Sanitation in Central and Eastern Europe – addressing the needs of small and medium-size settlements. 88 pp., Global Water Partnership Central and Eastern Europe, ISBN 978-80-969745-0-4, download from: www.gwpceeforum.org

Brissaud F. 2008. Technologies for water regeneration and integrated management of water resources. Water scarcity and management under the Mediterranean climate. Girona, 24-25 November.

COHRE, WaterAid, SDC and UN-HABITAT. 2008. Sanitation: A human rights imperative (Geneva 2008).

Comprehensive Assessment of Water management in Agriculture (CA). 2007. Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water

Management in Agriculture. Molden, D.J. (Ed.). London, Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute.

Cooper P.F. 2001. Historical aspects of wastewater treatment. In eds. Lens P. Zeeman G. and Lettinga G. Decentralized sanitation and reuse. IWA Publishing 2001, UK.

Cornish, G.A. Aidoo, J. și I. Ayamba. 2001. Informal irrigation in the periurban zone of Kumasi: An analysis of farmer's activity and productivity. Report OD/TN 103, February 1999, HR Wallingford Ltd, Wallingford, UK, 86 pp.

Crook J. 1998. Water reclamation and reuse criteria. In Asano T. ed. Wastewater Reclamation and Reuse. Lancaster, PA, Technomic Publishing, 627-703.

Czemieli-Berndtsson J. 2004. Urban wastewater systems: from disposal to reuse – An analysis of the performance of different systems with focus on water and nutrients flows. PhD Thesis. Report No 1031. Lund, Sweden 2004.

Durham B., Rinck-Pfeiffer S. și D. Guendert. 2002. Integrated water resources management – through reuse and aquifer recharge. Watermark. Issue 16. August 2002.

Dodds A.A., Fisher P.J., Paull A.J. și J.R. Sears. 1993. Developing an appropriate wastewater management strategy for Sydney's future urban development, Wat. Sci. Tech., 27(1), 19-29.

Drechsel P., Blumenthal U.J. și B. Keraita. 2002. Balancing Health and Livelihoods: Adjusting Wastewater Irrigation Guidelines for Resource-poor Countries. Urban Agricultural Magazine, 8: 7–9.

Drechsel P., Graefe S., Sonou M. și O. Cofie. 2006. Informal irrigation in urban West Africa: An Overview. IWMI, Colombo. Research Report 102. www.iwmi.org

Drechsel P., Keraita B., Amoah, P., Abaidoo, R.C., Raschid-Sally, L., și A. Bahri. 2007. Reducing health risks from wastewater use in urban and periurban sub-Saharan Africa – Applying the 2006 WHO Guidelines. Paper submitted to 6th IWA Conference on Wastewater Reclamation and Reuse for Sustainability, 9-12 Oct 2007, Antwerp, Belgium.

Drechsel P., Graefe S., și M. Fink. 2007. Rural-urban food, nutrient and virtual water flows in selected West African cities. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. IWMI Research Report 115, 35 pp. www.iwmi.org

DWA (German Association for Water, Wastewater and Waste). 2008. Innovative sanitation systems, (in German), December 2008, 333 pages, www.dwa.de/portale/dwahome/dwahome.nsf/home?readform, www.dwa.de/news/news-ref.asp?ID=4339

Edwards P. 1992. Reuse of human wastes in aquaculture, a technical review. UNDP-World Bank, Water and Sanitation Program, 350 pp.

Edwards P. 2000. Wastewater-fed aquaculture: state of the art. In: B.B. Jana, R.D. Banerjee, B. Guterstam, J. Heeb (Eds.) Waste recycling and resource management in the developing world. University of Kalyani, India and International Ecological Engineering Society, Switzerland. pp. 37-49.

Fewtrell L., Kaufmann R.B., Kay D., Enanoria W., Haller L. și J.M.Jr. Colford. 2005. Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infectious Diseases*, 5(1): 42-52.

Fourth World Water Forum. 2006. Water Supply and Sanitation for All. Financing wastewater collection and treatment in relation to the Millennium Development Goals and World Summit on Sustainable Development targets on water and sanitation, Governing Council of the United Nations Environment Program, Eighth Special Session/Global Ministerial Environment Forum.

Ghosh D. 1996. Turning around for a community based technology, towards a wetland option for wastewater treatment and resource recovery that is less expensive, farmer centered and ecologically balanced. Calcutta Metropolitan Water and Sanitation Authority, 21pp.

Ghosh D. 1997. Ecosystems approach to low-cost sanitation in India: Where people know better. In Etnier, C. and Guterstam, B. (Eds.), Ecological engineering for wastewater treatment. Proceedings of the International Conference at Stensund Folk College, Sweden, 24-28 March, 1991. 2nd Edition, CRC Press Boca Raton, USA, pp. 51-65.

Goodland R. și A. Rockefeller. 1996. What is environmental sustainability in sanitation? Periodical Newsletter, IETC's Insight. 6 p.

Guterstam B. 1997. Sustainable urban lifestyles. In: Brune, D. Chapman, D.V., Gwynee, M.D., and Pacyna, J.M. (Eds.). The Global Environment. Volume 2: Science, Technology and Management, Scandinavian Science Publ., VCH, Weinheim, Germany, pp. 1209-1221.

GWP-TAC. 2000. 'Integrated water resources management', Background paper No 4. Global Water Partnership – Technical Advisory Committee, 71 p.

GWP CEE. 2007. See Bodik & Ridderstolpe 2007. Harremöes P. 1997. Integrated water and waste management. Wat. Sci. Tech., 35(9), 11-20.

INNORPI (Institut National de la Normalisation et de la Propriété Industrielle).
1989. Environment Protection - Effluent discharge in the water bodies -
Specifications relative to discharges in the marine environment, hydraulic
environment and in the sewers (in French), Tunisian standards

INNORPI, NT 106.002.

Itanna F. și Olsson M. 2004. Land degradation in Addis Ababa due to industrial and
urban development. *Ethiopian Journal of Development Research* 26(1): 77-100.

IWA (International Water Association) 2006. Sanitation 21, Simple Approaches to
Complex Sanitation - A Draft Framework for Analysis. Sanitation 21 Task Force.

IWMI (International Water Management Institute). 2003. Confronting the Realities
of Wastewater Use in Agriculture. *Water Policy Briefing* 9. Colombo.

IWMI (International Water Management Institute). 2006. Recycling Realities:
Managing health risks to make wastewater an asset. *Water Policy Briefing* 17;
IWMI and GWP, Colombo, Sri Lanka, www.iwmi.org

Jiménez B. și A. Chavez. 2004. Quality assessment of an aquifer recharged with
wastewater for its potential use as drinking source: "El Mezquital case" case. *Water
Science and Technology* 50 (2): 269-273

Jimenez B. Siebe C., și E. Cifuentes. 2004. [Intentional and non-intentional reuse of
wastewater in the Tula Valley.] In: Jimenez B, Martin L, eds [The water in Mexico:
a view from the Academy] Mexico City, Mexican Academy of Sciences, pp. 35-55
(in Spanish)

Jenssen P.D., Heeb J., Huba-Mang E., Gnanakan, K., Warner W.S., Refsgaard K.,
Stenström T-A, Guterstam B. și K-V. Alsén. 2004. Ecological Sanitation and Reuse

of Wastewater – A Thinkpiece on Ecological Sanitation. 17 pp. The Agricultural University of Norway (presented at CSD-12, New York)

Kennou H. 2006. The case of Tunis Lake. Alamin Project, EC – SMAP III, Training Course on ICZM, Alexandria, 2-3 September 2006.

Keraita B., Dreschel D., Huibers F., și L. Raschid-Sally. 2002. Wastewater use in informal irrigation in urban and peri-urban areas of Kumasi, Ghana. *Urban Agriculture Magazine* 8:11-13.

Keraita B., Drechsel P. și P. Amoah. 2003. Influence of urban wastewater on stream water quality and agriculture in and around Kumasi, Ghana. *Environment & Urbanization* 15 (2) 171-178.

Keraita B. și P. Drechsel. 2004. Agricultural use of untreated urban wastewater in Ghana. In C.A. Scott, N.I. Faruqi, and L. Raschid-Sally, eds., *Wastewater Use in Irrigated Agriculture: Confronting the Livelihood and Environmental Realities*. Wallingford, UK; IWMI, Sri Lanka; and IDRC, Canada.

Krauss G.D. și J.J. Boland. 1997. Water and sanitation services for megacities, *WQI*, May/June, 9-12.

Kreissl J.F. 1997. Appropriate wastewater treatment technology for small communities. Note presented at a World Bank Seminar, 5 p.

Kvarnström E. și af Petersens. 2004. Open Planning of Sanitation Systems. Report 2004-3, *EcoSanRes Publication Series*. Stockholm: Stockholm Environment Institute.

Lazarova V. și Bahri A. (Ed.) 2005. *Water Reuse for Irrigation: Agriculture, Landscapes, and Turf Grass*, Catalog no. 1649, ISBN: I-56670-649-I, CRC

PRESS, Boca Raton, FL, USA, 456 p.

Li S. 1997. Aquaculture and its role in ecological wastewater treatment. In Etnier, C. and Guterstam, B. (Eds.), Ecological engineering for wastewater treatment. Proceedings of the International Conference at Stensund Folk College, Sweden, 24-28 March, 1991. 2nd Edition, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, pp. 37-49.

Mara D. 2008. Guide to the Guidelines – A numerical guide to Volume 2 of the Guidelines and practical advice on how to transpose them into national standards. WHO, FAO, IDRC, IWMI.

McCornick, P.G., Hijazi, A., și B. Sheikh. 2004. From wastewater reuse to water reclamation: progression of water reuse standards in Jordan. In: Scott, C.A., Faruqui, N.I., Raschid-Sally, L. (Eds.), Wastewater Use in Irrigated Agriculture, CABI Publishing, UK.

McIntosh A.C. 2003. Asian water supplies: reaching the urban poor. Asian Development Bank.

Melbourne Water. 2001. Infostream. Western Treatment Plant, PO Box 2251 Werribee, Victoria 3030, Australia. Website: www.melbournewater.com.au

Minhas P.S., și J.S. Samra. 2003. Quality Assessment of Water Resources in the Indo-Gangetic Basin Part in India. Karnal, India: Central Soil Salinity Research Institute.

Morel A. și S. Diener. 2006. Greywater Management in Low and Middle Income Countries, Review of different treatment systems for households or neighbourhoods. Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. Dübendorf. pdf download: www.sandec.ch/greywater

- Mujeriego, R. și T. Asano. 1998. "The role of advanced treatment in wastewater reclamation and reuse", IAWQ Advanced Wastewater Treatment, Recycling and Reuse, Milan, 14-16 September 1998.
- Niemczynowicz J. 1994. New aspects of urban drainage and pollution reduction towards sustainability, *Wat. Sci. Tech.*, 30(5), 269-277.
- Norström A. 2007. Planning for drinking water and sanitation in peri-urban areas. Swedish Water House Report 21. SIWI, 2007. 15 p.
- Obuobie E., Keraita B., Danso G., Amoah P., Cofie O.O., Raschid-Sally L. și P. Drechsel. 2006. Irrigated urban vegetable production in Ghana: Characteristics, benefits and risks. IWMI-RUAF-IDRC-CPWF, Accra, Ghana: IWMI, 150 pp. <http://www.cityfarmer.org/GhanaIrrigateVegis.html>
- OECD EAP Task Force. 2007. Financing water supply and sanitation in EEC CA countries and progress in achieving the water-related MDGs.
- Ongerth, H.J. și W.F. Jopling. 1977. Water reuse in California. In: *Water Renovation and Reuse* (H.I. Shuval, éd.). Academic Press, New York.
- Ou Z.Q. și T.H. Sun. 1996. From sewage irrigation to ecological engineering treatment for wastewater in China. In: Staudenmann, J., A. Schönborn, și Etnier C (Eds.). *Recycling the Resource, Ecological Engineering for Wastewater Treatment*. Environmental Research Forum Vols. 5-6 (1996) pp. 25-34.
- Prein M. 1990. Wastewater-fed fish culture in Germany. In: Edwards, P. și Pullin, R.S.V. *Wastewater-Fed Aquaculture*. Proceedings of the International Seminar on Wastewater reclamation and Reuse for Aquaculture, Calcutta, India, 6-9 December, 1988.

Qadir M., Wichelns D., Raschid-Sally L., Minhas P.S., Drechsel P., Bahri A. și P. McCornick. 2007. Agricultural use of marginal-quality water - opportunities and challenges. In: D. Molden (Ed.) *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earth scan, London, UK.

Rijsberman F. 2006. What can water science and technology do for Africa. Note presented to British parliamentarians on December 12, 2005.

Rose G.D. 1999. Community-based technologies for domestic wastewater treatment and reuse: options for urban agriculture. *Cities Feeding People Series. Report 27*. IDRC Intern.

Rosemarin A. 2008. In discussion panel at Seminar on Europe's Sanitation Problem, World Water Week , Stockholm, 19 August 2008.

SANDEC/WSSCC. 1999. Household-Centered Environmental Sanitation; Report of the Hilterfingen Workshop on Environmental Sanitation in the 21st Century (15-19 March 1999) Duebendorf, Switzerland.

Scott, C.A., Faruqi, N.I. și L. Raschid-Sally. 2004. Wastewater Use in Irrigated Agriculture: Management Challenges in Developing Countries. In C.A. Scott, N.I. Faruqi, și L. Raschid-Sally, eds., *Wastewater Use in Irrigated Agriculture: Confronting the Livelihood and Environmental Realities*. Wallingford, UK; IWMI, Sri Lanka; and IDRC, Canada.

Siebe Ch. 1998. Nutrient inputs to soils and to their uptake by alfalfa through long-term irrigation with untreated sewage effluent in Mexico. *Soil Use and Management* 13: 1 -5.

SIWI (Stockholm International Water Institute). 2005. *Securing Sanitation: The Compelling Case to Address the Crisis*. A report commissioned by the Government

of Norway.

Spruijt H. 2008. New Incentives to Accelerate China's Sanitation and Hygiene Efforts. A Special Report by UNICEF. In: GWP China Proceedings of The High-Level Roundtable Meeting on Water and Sanitation of China, 8 April 2008, pp 122-123. www.gwpchina.org

State of California. 1978. Wastewater Reclamation Criteria, An Excerpt from the California Code of Regulations, Title 22, Division 4, Environmental Health, Dept. of Health Services, Sacramento, California.

State of California. 2000. Code of Regulations, Title 22, Water Recycling Criteria, 24 p. November 2000.

Thiébaud L. 1995. Les fonctions environnementales de l'agriculture périurbaine: flux, externalités, services?" In: L'agriculture dans l'espace périurbain: des anciennes aux nouvelles fonctions. Atelier INRA-ENSH, Bergerie Nationale de Rambouillet.

UNDP (United Nations Development Program). 1996. Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities. Publication Series for Habitat II, Volume One. New York.

UNEP/WHO/UN-Habitat/WSSCC. 2004. Guidelines on Municipal Wastewater Management. UNEP/GPA Coordination Office, The Hague, The Netherlands (2004).

UNFPA (United Nations Population Fund). 2007. State of world population 2007 - Unleashing the potential of urban growth.

U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). 1992. Wastewater treatment/disposal for small communities, Manual, EPA/625/R-92/005, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Office of Water, Washington D.C., September 1992.

Van der Hoek, W., M. Ul Hassan, J.H.J. Ensink, S. Feenstra, L. Rashid-Sally, S. Munir, M.R. Aslam, N. Ali, R. Hussain, și Y. Matsuno. 2002. Urban Wastewater: A Valuable Resource for Agriculture. Research Report 63. Colombo: International Water Management Institute.

Warner D.B. 2000. Africa 2000: Water supply and sanitation. New World Water.

WaterAid. 2001. Country Review Survey Report – Water Aid-Ghana, Country Strategy, London, UK.

WHO (World Health Organization). 1973. Reuse of effluents: Methods of wastewater treatment and health safeguards, Tech. Bull. Ser. 51, WHO, Geneva, Switzerland.

WHO (World Health Organization). 1989. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture, Tech. Bull. Ser. 77, WHO, Geneva, Switzerland.

WHO (World Health Organization). 2000. Water Supply and Sanitation Sector Report Year 2000 - Africa Regional Assessment.

WHO (World Health Organization), UNICEF (United Nations Children's Fund) and WSSCC (Water Supply and Sanitation Collaborative Council). 2000. Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report, WHO/UNICEF, Geneva and New York, 80 p.

WHO (World Health Organization). 2006. Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Grey Water. Volume 2. Wastewater Use in Agriculture. Geneva.

WHO (World Health Organization) and UNICEF (United Nations Children's Fund). 2006. Meeting the MDG drinking water and sanitation target: the urban and rural challenge of the decade. WHO/UNICEF, Geneva and New York, 41 p.

WHO (World Health Organization). 2008. Health through safe drinking water and basic sanitation

http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/en/index.html

Winpenny J. 2003. "Camdessus Report", Financing Water for All, Report to the World Panel on Financing Water Infrastructure. Global Water Partnership, World Water Council, and Third World Water Forum, ISBN 92-95017-01-3, download from: www.gwpforum.org

Wright A. 2007. Barriers to Meeting the Sanitation Target in the MDGs. A Presentation at UCLA WaterAid Event on Meeting the Sanitation Target. October 1, 2007.

Wrisberg S. 1996. Urinseparation i København; Genoprettelse af forbindelsen mellem land og by. Institut for Jordbrugsvidenskab. Sektion For Agroøkologi, Den KGL. Veterinære Og Landbohøjskole, Fredriksberg (in Danish).

WTO (World Trade Organization). 1999. Sanitary and phytosanitary measures (WTO Agreements Series). Geneva. World Trade Organization.

Xu P., Brissaud F. și M. Salgot. 2003. Facing Water Shortage in Mediterranean Tourist Area: Seawater Desalination or Water Reuse? *Wat. Sci. Tech./Wat. Supply* 3(3), 63-70.

Lucrările publicate anterior în cadrul Seriilor de Documente Informative ale TEC:

- Nr. 1: „Reglementarea și participarea sectorului privat în Sectorul Apei și Sanitației” – de Judith A. Rees (1998)
- Nr. 2: „Apa ca un bun social și economic: cum să pui principiul în practică” – de Peter Rogers, Ramesh Bhatia și Annette Huber (1998)
- Nr. 3: „Principiile Dublin pentru Apă ca o reflecție într-o apreciere comparativă a Aranjamentelor Instituționale și Legale pentru Managementul Integrat al Resurselor de Apă” – de Miguel Solanes și Fernando Gonzales Villarreal (1999)
- Nr. 4: „Managementul Integrat al Resurselor de Apă” – de Comitetul Tehnic Consultativ al GWP (2000)
- Nr. 5: „Scrisoare către Ministerul meu” – de Ivan Chéret (2000)
- Nr. 6: „Riscul și Managementul Integrat al Resurselor de Apă” – de Judith A. Rees (2002)
- Nr. 7: „Guvernarea eficientă a apei” – de Peter Rogers și Alan W Hall (2003)
- Nr. 8: „Reducerea sărăciei și IWRM” (2003)
- Nr. 9: „Managementul apei și Ecosistemele: Trăind cu schimbarea” – de Malin Falkenmark (2003)
- Nr. 10: „Managementul Integrat al Resurselor de Apă (IWRM) și Planurile de eficiență a apei pentru 2005 – De ce, ce și cum?” – de Torkil Jønch-Clausen (2004)
- Nr. 11: „Serviciile Urbane pentru Apă și Sanitație, o Abordare IWRM” de Judith A. Rees (2006)
- Nr. 12: „Finanțarea și Gospodărirea Apei” de Judith A. Rees, James Winpenny și Alan W Hall (2008)



Această lucrare este printată pe o hârtie marcată cu o lebedă.

Eticheta lebedei nordice îndrumă consumatorii către produsele cele mai prietenoase mediului. Pentru a obține simbolul lebedei, producătorii trebuie să adere la ghidurile îndrumătoare care sunt în process de revizuire. Această lucrare a fost elaborată conform acestor ghiduri.



Global Water
Partnership

GWP Secretariat
E-mail: gwp@gwpforum.org
Website: www.gwpforum.org

ISBN: 978-91-85321-75-9