

AO Asociația Pentru Protecția Mediului „Environmental protection”

Suport de curs pentru modului

***„Planificarea și adoptarea acțiunilor de eficientizare a
utilizării resurselor de apă
și reducere a costurilor pentru consum”***

Formatori:

1. Dobrojan Sergiu
dr. în biol., conf. univ.
2. Ciobanu Eugen
master în ecologie

Chișinău, 2022

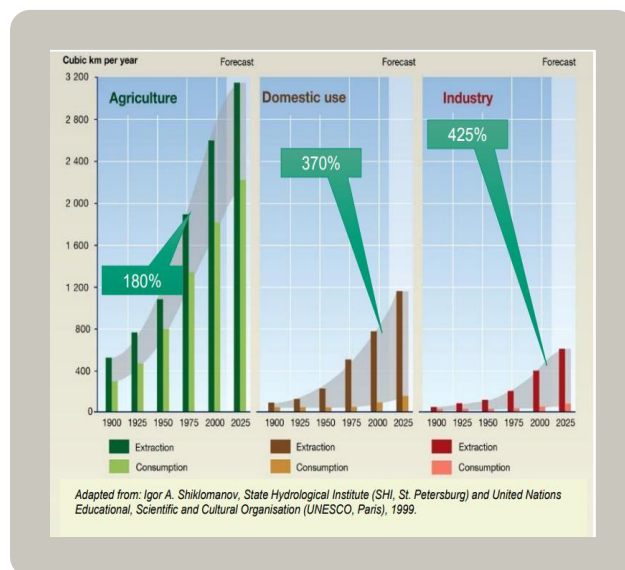
Subiectele modului:

1. Măsuri de reducere a volumului de apă utilizat în cadrul companiei. Beneficii economice;
2. Colectarea apei de ploaie și reutilizarea apei tehnologice;
3. Identificarea pierderilor de apă și a principalilor utilizatori de apă din cadrul companiei;
4. Motivarea/implicarea personalului companiei să contribuie la reducerea consumului de apă;
5. Sisteme de pre-epurare a apelor uzate;
6. Cerințe/normative față de apele uzate deversate în sistemele de canalizare/colectoare (stații de epurare municipale) sau obiectele acvatice.
7. Studiu de caz privind ecologizarea întreprinderii prin aplicarea măsurilor de reducere a poluării și gestionare eficientă a resurselor de apă (reflectarea acțiunilor de ecologizare realizate de întreprinzător și beneficiile economice obținute).

Măsurile de reducere a consumului de apă în cadrul întreprinderii

Reducerea cantităților de apă utilizată în cadrul întreprinderii este necesară, deoarece volumul acesteia utilizată la nivel global este în continuă creștere.

Conform estimărilor realizate de specialiștii în domeniu, către a. 2025 extracțiile și consumul de apă în agricultură va crește cu cca 180% (comparativ cu perioada de referință a. 1900), în utilizarea casnică cu cca 370%, iar în industrie cu cca 425%. Ține de menționat că dacă utilizarea apelor a crescut semnificativ, atunci rezervele de apă dulce ale Terrei nu s-au majorat, ci, dimpotrivă, datorită schimbărilor globale de mediu și acțiunii neconținente a factorului uman, cantitatea de apă potabilă subterană și de suprafață are tendință de reducere, devenind vulnerabilă și poluată. Suplimentar, până la moment se atestă o creștere exponențială a



populației umane pe Terra (care utilizează apa în cantități mult mai mari), iar fenomenele dezastruoase (așa cum ar fi, de exemplu, secetele) se manifestă cu o intensitate sporită. Astfel este necesar ca întreprinderile să identifice și să aplice acțiuni de reducere a cantității de apă utilizată. Unele exemple de acțiuni de economisire a apei la întreprindere sunt prezentate în Figura 3.

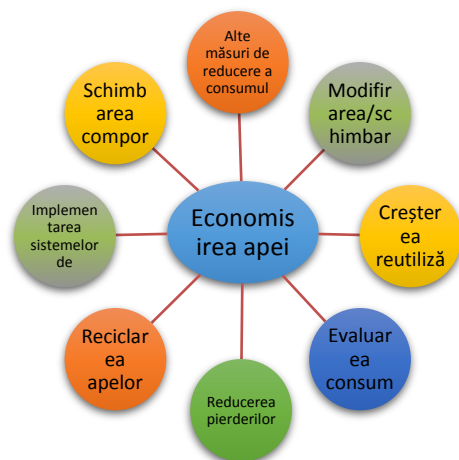


Fig. 1. Acțiuni întreprinse pentru economisirea apelor în cadrul întreprinderii

În continuare, este descrisă succint fiecare modalitate în parte.

Schimbarea echipamentelor - prin modificarea echipamentelor se pot realiza acțiuni de ecologizare în cadrul întreprinderilor. Întreprinderile trebuie să pretindă, pe cât e posibil, spre automatizarea proceselor. Echipamentele noi care se planifică a fi achiziționate pentru ecologizare trebuie să prevadă, în primul rând, utilizarea unor cantități cât mai mici de apă și evacuări reduce

de ape reziduale. Totodată, urmează ca întreprinderea să selecteze și să utilizeze sisteme sigure de captare, livrare, pompare, transport al apelor și de monitorizare continuă a cantității de apă potabilă și reziduală. Echipamentele noi trebuie să prevadă și îmbunătățirea calității apei utilizate în procesul tehnologic. Îmbunătățirea calității apei potabile, sau tehnice, se poate realiza prin aplicarea tehnicilor de: *limpezire; decolorare și dezinfectare.*



Întreprinderile urmează să utilizeze echipamente moderne de reducere a apelor utilizate în spațiile interne. În spațiile interioare apa se utilizează în următoarele activități esențiale: 1. toalete; 2. pisoare; 3. la robinete; 4. cabine de duș; 5. echipamente de spălat.



Pentru economisirea apei de la toaletă - este necesar să se instaleze veceuri noi cu rezervoare duble (cel mare de 6 l, iar cel mic de 3 l), să fie folosite rațional, instalarea supapelor de reglare a nivelului și reparații urgente ale rezervoarelor toaletelor defecte. Pot fi utilizate și toaletele cu fluxometru cu supapă - fără rezervor (acestea sunt recomandate pentru întreprinderile cu flux mare de

oameni, locuri publice etc.). În ultima perioadă se aplică dispozitive care prevăd utilizarea apei reziduale menajere de la chiuvetă pentru toalete.

Mai pot fi instalate și veceuri pe bază de compost care nu folosesc apa în proces (acestea sunt recomandate pentru zonele unde nu este acces la apă).



Pisoarele - sunt recomandate pentru întreprinderile cu flux mare de personal. Modelele vechi sunt prevăzute să folosească apa continuu și, în consecință, utilizează multă apă, iar cele noi fie folosesc supape cu fluxometru înzestrate cu cronometru prestabilit, fie sunt echipate cu senzori electronici. Asemenea modele de pisoare folosesc o cantitate mult mai mică de apă decât cele vechi.



Robinete cu consum redus de apă - pentru reducerea consumului de apă de la robinet se recomandă utilizarea, după caz, a robinetelor cu senzor de mișcare (în special, pentru întreprinderi cu flux mare de oameni), cu pedală (în special, pentru bucătării), instalarea perlatoarelor în locul sitelor obișnuite (perlatoarele pot reduce până la 80% din consumul de apă). Pentru asigurarea

funcționării robinetelor, se recomandă verificarea periodică a funcționalității acestora, ajustarea, repararea sau înlocuirea.

Economisirea apei de duș - poate fi realizată prin instalarea capetelor de duș economisitoare, a ceasurilor sau cronometrelor, asigurarea presiunii optime, supapei care reglează debitul de apă. Pentru asigurarea funcționării, se recomandă verificarea periodică, folosirea soluțiilor anticalcar pentru excluderea sărurilor depuse și educarea personalului.



Mașinile de spălat - se recomandă



utilizarea mașinilor de spălat cu încărcare multiplă (care pot economisi până la 50% din apa de spălat). Pentru spălarea în cantități mari, se pot utiliza mașini extractoare sau cele de spălare în tuneluri. Pentru spălarea în cantități mici, se recomandă achiziționarea mașinilor etichetate ecologic (cum ar fi, de exemplu, cele etichetate de Ecolabel). Mașinile automate de spălat vase asigură, la fel, economisirea apei în întreprinderi. Utilizarea mașinilor de spălat vase industriale permit economisirea unei cantități de apă de 2-5 ori comparativ cu spălarea manuală (în special, când întreprinderile au de spălat multă veselă).



Pulverizatoare preclătire – aceste dispozitive asigură economisirea unei cantități considerabile de apă la întreprindere, mai ales pentru întreprinderile care prestează servicii de catering, specializate în domeniul alimentar și nu numai.

Utilizarea pistoalelor cu pulverizare la capătul furtunului prezintă o soluție eficientă de reducere a consumului de apă. Pistoalele de pulverizare pot contribui la reducerea cu 20-30% a volumului de apă utilizat la furtun.

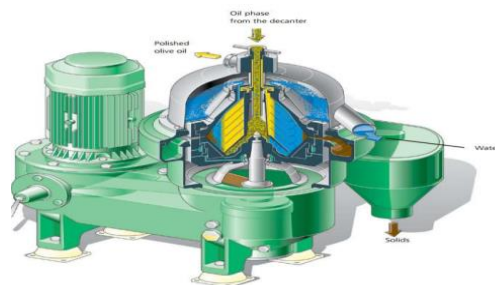


Aplicarea sistemelor de irigare cu picătura este o soluție benefică de economisire a apei. În acest sens, se recomandă utilizarea sistemelor de irigare inteligente (bazate pe dispozitive care pot fi controlate automat cu ajutorul aplicațiilor), dar și a celor care pot fi controlate manual.

Pentru a obține eficiență de consum a apei, respectați perioada optimă a zilei pentru irigare, folosiți pe cât este posibil apa de ploaie sau apa reziduală epurată pentru irigare, selectați și cultivați culturi care nu necesită cantități mari de apă (dacă acest fapt este posibil). Modalitățile de schimbare a echipamentelor la întreprindere sunt exhaustive, iar întreprinderile urmează să selecteze acele echipamente care vor consuma mai puțină apă și vor fi mai eficiente. De regulă, echipamentele etichetate ecologic corespund cerințelor tehnice de reducere a cantităților de apă.

Studii de caz:

1. La o întreprindere de producere a uleiului de măsline a fost introdusă în procesul tehnologic o centrifugă verticală care separă uleiul de particulele fine și de apă. Ca rezultat al aplicării separatorului vertical, s-a obținut o reducere cu 5% a apei utilizate și a apelor reziduale generate.





2. La un hotel de capacitate mare au fost instalate aeratoare (perlatoare) la robinete și la duș. Ca rezultat al acestei acțiuni, consumul de apă atribuit acestor dispozitive s-a redus cu 50%. Suplimentar, la dușuri au fost instalate termostate, măsură care a dus la economisirea a 3 l de apă în timpul unei spălări. Au mai fost amplasate și căzi cu volum redus de apă, ceea ce a permis economisirea până la

170 l de apă la o baie. Investițiile pentru măsurile de reducere a consumului de apă au fost recuperate în intervalul de 3-10 luni.

3. La o patiserie a fost schimbat robinetul de bucătărie fiind instalat un robinet eficient din punctul de vedere al consumului de apă. Măsura în cauză a contribuit la economisirea a 34% din volumul apei consumate pentru spălare, iar investiția a fost recuperată în două luni.



4. O fabrică de bere a înlocuit robinetii (instalând robinete cu aeratoare), măsură care a contribuit la economisirea a cca 800.000 l de apă pe an, iar rambursarea costurilor a fost foarte scurtă. A fost instalată o mașină de gheață răcită cu aer, ceea ce a contribuit la economisirea a 3 000 000 l de apă, iar perioada de rambursare a fost de 1,5 ani. Suplimentar, au fost înlocuite

supapele de pulverizare preclătire, ceea ce a economisit aproape 1 000 000 l de apă în decursul unui an, iar rambursarea a fost imediată.

Creșterea reutilizării și reciclării apei – în momentul actual, în general, apa poate fi reutilizată la întreprinderi prin: irigare, acvacultură, utilizări urbane nepotabile, răcire, boilere sau apă de proces. În funcție de necesități și cerințe, reutilizarea apelor în întreprindere poate fi directă (fără ca apa utilizată inițial să fie epurată) sau urmare a procesului de epurare a acestora.

Pentru asigurarea reciclării apelor, este necesar ca apa potabilă să fie utilizată la întreprindere, să-și modifice calitatea, să fie epurată și reîntoarsă înapoi în utilizare. Acest fapt se mai numește și utilizarea apei „în circuit închis”. Circuitele închise asigură cea mai mare reducere de apă în întreprinderi, dar și protecția ecosistemelor, și conservarea surselor de apă. Dezvoltarea actuală a tehnicii și a tehnologiilor de epurare a apelor reziduale asigură obținerea, practic, a apei curate. Totul se determină în funcție de costul epurării. Dacă, de exemplu, costul epurării apelor reziduale a 90% se consideră o unitate, atunci epurarea a 99%, de regulă, este de 10 ori mai scumpă, iar epurarea a 99,99% va fi de 100 de ori mai costisitoare.

Din punctul de vedere al metodelor aplicate, epurarea apelor reziduale poate fi: mecanică, fizico-chimică, chimică și biologică. Din punctul de vedere al etapelor tehnologice, distingem: epurarea primară, secundară și terțiară.

Epurarea primară – este un proces de excludere a materiei în suspensie și a unor solide. Se realizează pe cale mecanică (sedimentare) sau mecano-chimică (precipitare, floclurare prin adăugarea de substanțe chimice). Sedimentarea se realizează cu ajutorul decantoarelor primare, sitelor, separatoarelor de grăsimi, deznisipatoarelor, floclanților (pe bază de Al, Fe etc.), filtrelor etc.



Epurarea secundară – are loc îndepărtarea poluanților din apă, de regulă, prin intermediu microorganismelor (bacterii, alge) sau al macroorganismelor (pe baza plantelor superioare), sau prin aplicarea unor reagenți chimici care îndepărtează poluanții organici și anorganici din apă. Epurarea substanțelor anorganice poate fi

realizată prin tehnici specifice (distilare, înghețare, electroodializă, osmoza inversă).

Epurarea terțiară – la această etapă apele epurate secundar se supun procedurii de tratare prin înlăturarea particulelor (cum ar fi, de exemplu, nămolul activ, precipitatul, suspensiile etc.), prin dezinfectarea apelor (de regulă, realizată cu agenți chimici, Cl, cu radiații ultraviolete etc.), după caz, ajustarea unor indicator (cum ar fi PH) și ulterior reciclarea apelor sau evacuarea.



Actualmente însă, există numeroase modele de stații de epurare a apelor reziduale care pot fi utilizate în întreprinderi. Este de menționat faptul că cu cât apa reziduală este mai poluată cu poluanți toxici, cu atât procesul de epurare este mai complicat și



uneori costurile sunt mult mai mari. O gamă largă de aplicabilitate o au stațiile de epurare combinate (având în componență, practic, toate treptele sus - menționate). Pentru selectarea stației de epurare care se potrivește pentru întreprindere, este necesar să se cunoască următoarele informații:

- ✓ Care este componența apelor reziduale – acest fapt se determină în baza analizelor fizico-chimice, chimice și biologice.
- ✓ Ce poluanți urmează a fi excluși din apa reziduală – trebuie să se identifice care sunt poluanții din apele reziduale și să se determine în ce măsură necesită a fi excluși (în primul rând, aceștia trebuie excluși cel puțin în limitele indicate de actele legislative sau normative, iar dacă se dorește utilizarea apei în circuit închis, atunci reducerea acestora poate fi mult mai mare).
- ✓ Care este cantitatea de apă reziduală produsă de întreprindere – este necesar să se determine cantitatea de ape reziduale zilnică, săptămânală sau lunară. Acest fapt va ajuta foarte mult pentru a selecta stația de epurare potrivită din punct de vedere cantitativ.
- ✓ Selectarea stației de epurare potrivită – selectarea stației de epurare trebuie realizată, astfel încât aceasta să permită excluderea acelei cantități de poluați care va permite utilizarea apei rezidual în scopul determinat. În acest sens, este important să se cunoască sau, după caz, să se

determine gradul de epurare al apelor. Gradul de epurare al apelor reziduale se determină după formula:

$$GE = \frac{C_i - C_f}{C_i} * 100 (\%),$$

unde:

C_i – valoarea inițială a concentrației indicatorului analizat (mg/l);

C_f – valoarea concentrației finale a indicatorului analizat, după epurare (mg/l).

*De exemplu, dacă concentrația indicatorului NH_4^+ din apa reziduală este de 50 mg/l, iar după epurare concentrația acestuia este 5 mg/l, atunci gradul de epurare va fi de 90% ($50-5/50 * 100$).*

Suplimentar la aceasta, recomandăm să selectați stațiile de epurare astfel ca aceasta să fie capabilă să epureze cantitatea de apă pe care o generează întreprinderea (capacitatea cantitativă zilnică a stației să fie puțin mai mare decât volumul de apă generat de întreprindere).

✓ Identificarea cerințelor legislației ecologice – este important să se verifice care sunt prevederile legislației ecologice privitor la stațiile de epurare, inclusiv referitor la amplasamentul acestora, precum și alte cerințe legislative (nu doar pe segmentul ecologic). De exemplu, în unele cazuri, legislația națională a Republicii Moldova menționează expres necesitatea efectuării expertizei ecologice a acestora la etapa de proiect și planificare.

✓ Identificarea locului de amplasament – aveți grijă ca întreprinderea să dispună de spațiul necesar pentru a putea amplasa stația de epurare a apelor reziduale.

Preferabil este ca apa să fie utilizată în circuit închis, însă în cazul în care nu puteți asigura acest aspect, atunci reutilizați apa epurată prin utilizarea acestora în irigare, în scopuri tehnice (de stropit spațiile adiacente întreprinderii, după caz, spălarea unor unități de transport, utilaje etc.).

Studiu de caz:



O întreprindere de producere a berii a instalat o stație modernă de epurare a apelor reziduale de tip combinat. Ca rezultat, epurarea apelor reziduale ale fabricii era realizată foarte eficient, iar apa epurată era tratată (utilizând filtre

bazate pe osmoza inversă), dezinfectată și reîntoarsă în circuit ca apă potabilă. Nămolul activ de la stația de epurare era procesat în metatancuri și se obținea biogaz, care era recuperat și utilizat ca energie pentru alimentarea cazanelor fabricii. Întreprinderea a economisit cantități enorme de apă și a devenit mult mai competitivă.

Evaluarea consumului de apă – pentru determinarea consumului de apă, este necesar să existe o contorizare strictă a intrărilor, a ieșirilor și a pierderilor de apă la întreprindere. În acest sens, este necesar de a calcula și apa care este consumată de angajați, cea care este utilizată pentru îngrijirea spațiilor, pentru întreținerea teritoriilor etc. Calculele necesită a fi exprimate volumetric și pot fi racordate la orele de lucru, zile, procese unitare și unitate de produs. Determinarea consumului exact de apă este foarte important în stabilirea strategiilor de reducere și reciclare a apelor. Acest indicator necesită a fi abordat continuu, îndeosebi după ce au fost aplicate unele măsuri de reducere a cantității de apă la întreprindere.

Reducerea pierderilor - pentru reducerea pierderilor de apă, urmează inițial să se stabilească pierderile de apă. Pierderile se pot produce în sistemul de transport al apei, în operațiunile unitare

ale întreprinderii (la fiecare dispozitiv, evaporare etc.), ca rezultat al „nepăsării angajaților” sau chiar ca rezultat al accidentelor. Pierderile în rețele de transport și distribuție pot fi localizate fie vizual sau cu ajutorul unor aparate înzestrate de senzor pentru identificarea scurgerilor.

Pentru reducerea pierderilor, se recomandă: identificarea scurgerilor, excluderea acestora, realizarea controalelor periodice, educarea angajaților, în unele cazuri modificarea utilajelor.

Implementarea sistemelor de management ecologic - implementarea sistemelor de management al apelor este o modalitate eficientă de reducere, reciclare și reutilizare a apelor, îndeosebi la întreprinderile din țările înalt dezvoltate. Pe măsură ce tot mai multe întreprinderi evaluează riscurile de mediu și dezvoltă planuri de durabilitate în consecință, este din ce în ce mai importantă implementarea unui sistem de management de mediu. Pentru implementarea sigură și eficientă a sistemelor de management de mediu la întreprindere, se recomandă aplicarea și obținerea certificatelor EMAS sau ISO 14000. Însă, pentru întreprinderile din țările sărace și în curs de dezvoltare, care nu au posibilitatea să aplice aceste standarde, se recomandă cel puțin să elaboreze și să implementeze un plan de management al apelor. Organele de conducere a întreprinderii trebuie să-și asume responsabilități sporite în vederea implementării acestuia și să implice tot personalul pentru implementarea planului de management al apelor. În acest sens, vă prezentăm un model, simplificat, de plan de management al apelor la întreprindere.

Structura unui plan de management al apei la întreprindere:

1. Date generale despre întreprindere – unde se va indica, denumirea, activitatea, sursele de aprovizionare cu apă, situația apelor reziduale etc.
2. *Balanța de apă la întreprindere* - ce reprezintă cantitatea de apă ce intră, care iese și cea care se pierde.
3. *Principalele probleme legate de apă* – se descriu care sunt problemele specifice apelor (captare, transport, utilizare, tratare, epurare, reciclare etc.).
4. *Măsurile întreprinse la moment pentru reducerea consumului, reciclarea și reutilizarea apei* – se indică măsurile care se întreprind la moment pentru ca întreprinderea să reducă consumul și să recicleze apa.
5. *Soluții propuse pentru reducerea consumului, reutilizarea și reciclarea apelor* - trebuie ca întreprinderea să menționeze soluțiile tehnice, educaționale și organizatorice care vor fi întreprinse pentru a reduce, reutiliza și recicla apa.
6. *Descrierea detaliată a modului de implementare în practică a măsurilor propuse și costurile aferente* - în acest sens, se recomandă elaborarea unui program de implementare, stabilirea corectă a atribuțiilor și a obligațiilor responsabililor de implementare, determinarea costurilor totale și a modului de implementare în practică a planului.
7. *Implementarea practică a măsurilor propuse* – urmează a fi realizată conform descrierilor indicate în pct. 6.
8. *Evaluarea activităților realizate* - urmează ca persoanele responsabile să verifice și să determine ce rezultate s-au obținut, dacă acestea corespund cu cele planificate, să perfecteze un raport în acest sens.

9. *Revenirea din nou la etapele 1-8* - în situația în care planul nu a dat rezultatele scontate sau se dorește îmbunătățirea performanțelor, este necesar a parcurge din nou toate etapele sus-menționate.

Schimbarea comportamentului - acest aspect se referă la educarea angajaților întreprinderii în vederea reducerii și utilizării eficiente a apelor. Educarea angajaților este absolut necesară pentru asigurarea reducerii apelor la întreprindere. La educarea angajaților, recomandăm să se aplice următoarele propuneri:

- crearea unei atmosfere de lucru în care tot personalul economisește apa;
- crearea unei echipe bune, stabile, care economisește apa și consideră aceasta o prioritate;
- familiarizarea personalului întreprinderii cu beneficiile obținute din economisirea apei;
- informarea personalului privitor la importanța asigurării securității apei;
- comunicarea continuă la locul de muncă privitor la economisirea apei, folosind toate instrumentele;
- crearea posibilității ca angajații să aplice propriile idei pentru asigurarea consumului redus de apă la întreprindere;
- informarea periodică referitor la rezultatele obținute din economisirea apei;
- stabilirea criteriului de economisire a apei ca un indicator de progres în carieră al angajaților;
- abordarea consumului redus de apă ca fiind un prestigiu al angajaților, nu o rușine;
- asigurarea recunoștinței angajaților pentru reducerea consumului de apă la întreprindere;
- asigurarea unei salarizări, sau sporuri salariale, pentru angajații care aplică tehnicile de reducere a apei la întreprindere;
- stimularea consumului redus de apă;
- organizarea și demararea unor concursuri în acest sens;
- implicarea conducerii de vârf în activitățile de reducere a apei - conducerea să fie un exemplu demn de urmat;
- stabilirea unor obligații de economisire a apei în contractul individual de muncă și a răspunderii juridice pentru neexecutare (pecuniare, disciplinare etc.);
- amplasarea unor informații cu privire la necesitatea economisirii apei la întreprindere;
- promovarea politicilor de economisire a apelor să devină un pilon forte în dezvoltarea întreprinderii.

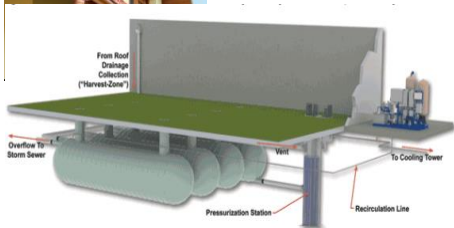
1.2. Colectarea apei de ploaie

O modalitate optimă pentru asigurarea cu apă ieftină și durabilă a întreprinderilor este colectarea apelor de ploaie. Colectarea apelor de ploaie poate fi realizată direct de pe acoperiș, prin dispozitive care o captează din mediu (în formă de pâlnie, ciupercă etc.) sau în bazine de acumulare săpate și învelite cu o membrană protectoare. Dacă apa de ploaie urmează a fi utilizată în agricultură, în condițiile actuale ale calității aerului din Republica Moldova, aceasta poate fi folosită direct fără oarecare tratări preventive. Dacă apa de ploaie captată urmează a fi utilizată în scopuri tehnice sau de producere a întreprinderilor, atunci se recomandă ca aceasta să fie filtrată inițial, depozitată într-un rezervor, mai apoi tratată (prin aplicarea metodelor de tratare și dezinfectare), după care supusă analizelor de laborator și mai apoi utilizată. Conform unor

estimări, se consideră că apa de ploaie poate reduce consumul de apă la întreprindere de 1-2,5 ori, ceea ce ar asigura economii substanțiale.



Studii de caz:



a apei de ploaie.

1. La o fabrică de prelucrare a metalului a fost instalat un sistem de colectare a apei de ploaie de pe acoperișul clădirilor. Sistemul a contribuit la economisirea a 5-12% din cantitatea de apă utilizată în proces și la valorificarea eficientă



2. O casă internat pentru copii captează apa de ploaie de pe acoperiș și o utilizează pentru mașina de spălat (1500 l/săptămână), veceu (200 l/săptămână), irigarea acoperișului verde dens (900 m²) și a acoperișului din bitum. Astfel, apa de ploaie captată fiind suficientă pentru spălarea rufelor, la veceu și udarea în aer liber. Acțiunea dată a contribuit la reducerea consumului de apă cu 30-50%.

Este de menționat că Republica Moldova sprijină acțiunile de ecologizare a ÎMM la capitolul apă. Astfel, prin intermediul Programului de ecologizare a ÎMM, la moment, antreprenorii pot beneficia de sprijin financiar de valoare mică (70% din valoarea proiectului investițional fără TVA %, dar nu mai mult de 200 000 lei MDL) pentru achiziționarea următoarelor bunuri:



1. Echipamentelor, utilajelor, instalațiilor de epurare a apei uzate, urmare a proceselor de producere și prestare a serviciilor;
2. Instalațiilor de colectare și reutilizare a apei de ploaie.

1.3. Analiza economică a utilizării eficiente a apei la întreprindere

Un lucru important, în special pentru realizarea analizei cost-beneficiu în cadrul măsurilor propuse pentru reducerea, reutilizarea, reciclarea și protecția apelor, este analiza simplă a rambursării investițiilor. Această metodă poate fi aplicată reieșind din costurile și avantajele obținute. Un exemplu, practic tipic, îl prezentăm în Tabelul 5, referindu-ne la cazul schimbării robinetelor la întreprindere.

Tabelul 1. Model de calcul al costului anual la modificarea unor echipamente pentru apă

Robine-tul	Nr. de utilizări	Volumul de apă la 1 min de curgere, l	Utilizări totale pe zi, ore	Nr. de zile lucrătoare pe	Volumul total de apă utilizat anual,	Costul unui m ³ de apă potabilă,	Costul unui m ³ pentru epurarea	Costul total, lei
------------	------------------	---------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	--------------------------------------	---	--	-------------------

				an	m ³	lei	apelor, lei	
Vechi	1	12	1 (60 min)	260	187,2	10	2	2246,2
Nou	1	5	1 (60 min)	260	78	10	2	936,0

Astfel, dacă se dorește schimbarea unui robinet vechi cu altul nou, la întreprinderile cu un număr semnificativ de personal, atunci utilizând modelul propus în Tabelul 5 observăm că în primul an de activitate se economisesc 1310,20 MDL.

Dacă, de exemplu, costul robinetului nou este de 2500 MDL, atunci pentru determinarea perioadei de rambursare a investiției este necesar să împărțim costul robinetului la economiile obținute anual, după cum urmează:

$$2500 \text{ MDL (costul robinetului)} / 1310,20 \text{ MDL (economii obținute în primul an)} = 1,91 \text{ ani (perioada de rambursare a costului)}$$

Cu alte cuvinte, perioada de rambursare a banilor investiți pentru robinetul nou este de cel mult un an și 11 luni, iar după aceasta robinetul va aduce întreprinderii economii (ținând cont de faptul că un robinet bun ar trebui să funcționeze cel puțin 7-10 ani). Astfel că economiile obținute în următorii 7-10 ani vor fi de cel puțin 9171,4-131020,00 MDL sau 764,4-1092 m³ apă.

Analiza rentabilității investiției

În vederea elucidării acestui aspect, am ales să prezentăm cel mai simplu exemplu de calcul al rentabilității investițiilor pentru măsurile de reducere a cantității de apă la întreprindere.

Dacă, de exemplu, întreprinderea a achiziționat 10 robinete noi, la preț de 2500 MDL fiecare, care vor funcționa 10 ani, și că un robinet asigură economisirea a 1310,20 MDL anual, atunci rentabilitatea se determină astfel:

- 1. costul a 10 robinete** - $10 * 2500 \text{ MDL} = 25000 \text{ MDL}$;
- 2. economisiri totale pe durata de viață** – $1310,20 \text{ MDL an la un robinet} * 10 \text{ robinete} * 10 \text{ ani} = 131020 \text{ MDL}$;
- 3. profitul net** (economii totale minus cost de achiziții) = $131020 - 25000 = 106020 \text{ MDL}$;
- 4. rentabilitatea investiției** – $(106020 / 25000) * 100 = 424,08\%$ (în 10 ani);
- 5. rata anuală de rentabilitate a investițiilor** – $424,08 / 10 = 42,40\%$ anual.

Este necesar ca întreprinderea să estimeze corect toate costurile și beneficiile aplicării măsurilor de ecologizare legate de apă, dar și de alte acțiuni. Pentru aceasta se recomandă utilizarea următoarelor previziuni economice:

Tabelul 2. Analiza economică a măsurilor de ecologizare

Aspectul analizat	Costul estimat, MDL
Costul capital (Cc)	
Costul echipamentelor/măsurilor de ecologizare (Ce)	

Costurile de pregătire (Cp)	
Costurile de instalare/implementare (Ci)	
Costul total (Ce+Cp+Ci)	
Economiile nete anuale (Ea)	
Costurile anuale de evitare a achizițiilor (Ca)	
Costurile anuale evitate de apă, energie etc. (Cev)	
Venitul suplimentar anul (dacă este un asemenea venit) (Vs)	
Economiile anuale nete totale (Ca+Cev+Vs)	
Analiza simplă a perioadei de rambursare (As)	
Costul total de capital (Cc)	
Economiile nete anuale (Ea)	
Perioada de rambursare, ani (Cc/Ea)	

Suplimentar, este posibil a determina și rentabilitatea investițiilor, conform modelului sus-prezentat. Ține de menționat că prezentele modele de calcul sunt aduse ca exemplu, însă întreprinderile pot realiza și multe alte calcule/pronosticuri care vor permite determinarea costurilor, a perioadei de returnare și a rentabilității investițiilor. Suplimentar la aceasta, menționăm că nu toate acțiunile de ecologizare pot asigura beneficii economice, unele pot genera beneficii sociale și de mediu foarte importante, fără însă a putea fi cuantificate în bani.

Bibliografie

1. Agence de l' Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. Technologies и опыт Франции в обращении с отходами, Paris, 2013. 31 с.
2. Antal I., Burrows B. A short guide to developing green business models for entrepreneurs, researchers and organisations that support entrepreneurs, Germany, 2018. 35 p.
3. Center for Green Industries and Sustainable Business Growth of Duquesne University, Pittsburgh, PA. Guide to sustainable business growth. For western Pennsylvania small businesses, 2014. 81 p.
4. Ellen MacArthur Foundation. Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe, 2015. 100 p.
5. Ewijk St. V. Resource efficiency and the circular economy. Concepts, economic benefits, barriers, and policies, 2018, p. 21.
6. Gislev M., Groho M., Mathieux F., et al., Report on critical raw materials and the circular economy, Luxemburg, 2018. 76 p.
7. Global Green Growth Institute. Guide to green entrepreneurship in Fiji, 2018. 50 p.
8. Harrison N., Smith M., Chatré B. Benefits of a green economy transformation in sub-saharan Africa, Germany, 2015. 38 p.
9. OECD. Environmental policy toolkit for greening smes in the eu eastern partnership countries, first edition, 2015. 65 p.
10. OECD. Removing economic benefits of environmental violations in Azerbaijan: case study report, 2010. 25 p.
11. OECD. SMEs: Key drivers of green and inclusive growth, 2018. 40 p.
12. Panaitescu M. Tehnici de epurare ape uzate. Indrumar de proiectare statie de epurare. Constanța, 2011. 144 p.
13. Savin A., Morar L. Perspective economice privind confluența liniarității cu circularitatea. In: Revista de Management și Inginerie Economică, Vol. 19, Nr. 4, 2020, p. 624-635.
14. Shiao T., Hamilton R., Kammeyer C. et. al. Setting site water targets informed by catchment context: a guide for companies, 2019. 44 p.
15. Sitarz D. Greening your business: The hands-on guide to creating a successful and sustainable business, U.S.A., 2008. 320 p.
16. Yuan Ma., Guisheng H., Baogui X. Green process innovation and innovation benefit: the mediating effect of firm image. In: Sustainability 2017, 9, 1778, p. 1-15.
17. Joint Research Centre. Best Environmental Management Practice in the Tourism Sector, 2013. 657 p.
18. Дорина Е.Б., Буховец Т.В. Управление зеленым развитием национальной экономики. Конспект лекций. Минск, 2017. 187 с.
19. Зайцев В. А. Промышленная экология, 2-е издание (электронное). Москва, 2015. 382 с.
20. Мутц Д., Хенгевосс Д., Хуги К., Гросс Т. Возможности переработки отходов в энергию в процессе управления твердыми бытовыми отходами. Руководство для принимающих

решения ответственных лиц в развивающихся странах и странах с переходной экономикой, Франкфурт, 2017. 57 с.

21. Никуличев Ю.В. Управление отходами. Опыт европейского союза. Аналитический обзор. Москва, 2017. 54 с.
22. Славгородская Д. А. Влияние сложного органоминерального компоста на свойства чернозема обыкновенного и урожайность озимой пшеницы в западном предкавказье. Дисс. на соиск. уч. степени канд. сельс. наук, Краснодар, 2014. 109 с.
23. Сытник Н.А., Назимко Е.И. Промышленная экология. Учебник, Керчь, 2019. 134 с.
24. Шевченко Т. И. Организационно-экономические основы формирования эколого-ориентированной системы управления вторичными ресурсами. Дисс. на соискание уч. ст. канд. экономических наук, Сумы, 2011. 207 с.
25. Эллиот М., Армстронг Эн., Лобульо Дж., Бэртрам Дж. Технологии для адаптации к изменению климата, водный сектор, Denmark, 2011. 141 р.
26. Ясовеев М.Г., Какарека Э.В., Шевцова Н.С., Шершнев О.В. Промышленная экология, Минск, 2010. 237 с.

Lincuri utilizate:

https://nt.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/723163/water-supply-management-plan-template.pdf

<https://www.youtube.com/watch?v=YZY-LBF0ce4&t=98s>

https://www.youtube.com/watch?v=h_NvCvp85rw&t=227s

https://www.alibaba.com/premium/rainwater_harvesting_system.html?src=sem_ggl&cmpgn=2068314464&adgrp=79152564169&fditm=&tgt=kwd-296234577520&locintrst=&locphyscl=1009991&mtchtyp=b&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=374885997311&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&aceid=&position=&gclid=CjwKCAjwoc_8BRAcEiwAzJevtUW7OYgRACo-nuRWX0-aEIH6Glc5LZrwHoXt4jqXLcvTII6q4OQarxoC2Y0QAvD_BwE

<https://www.youtube.com/watch?v=v-iDPYVjItE>

<https://www.youtube.com/watch?v=pNXooT2FVXM>

https://www.youtube.com/watch?v=ZC7A3621_hg

<https://www.rezervoare.md/product/emkosti-dlya-sbora-dozhdevoj-vody/>

<https://uniplast.md/ru/household-goods/household-goods-wheelbarrows-containers/capacity/>

https://www.youtube.com/watch?v=0_eAaKvJ_eY

<https://www.youtube.com/watch?v=VxSIh2eqEGo>

<https://www.youtube.com/watch?v=SH0tINUpkBY>

<https://www.youtube.com/watch?v=QvDAtdw7DAk>

<https://www.youtube.com/watch?v=4vrhfrCOO3I>

https://www.youtube.com/watch?v=eodLDV_QSnM

<https://www.youtube.com/watch?v=YLjrzzBQsNY>