

PROIECTAREA RAȚIONALĂ A STAȚIILOR DE EPURARE MICI D.P.D.V. AL CRITERIILOR DEZVOLTĂRII DURABILE

*Prof. univ. Dumitru Ungureanu
Dr., conf. univ. Ion Ioneț
Lect. sup. Natalia Ciobanu*

Universitatea Tehnică a Moldovei

ABSTRACT

Small wastewater plants (WWTPs) that are used for local treatment of domestic wastewater can not be perceived as just miniaturized versions of large objects. They are specific in terms of quantity of treated wastewater, applied technologies and technical solutions, and specific operational regime. Thus, the decision about selecting the most appropriate type of small WWTPs is not easy. Such the decision should be preceded by thorough analysis of available options based on a set of rules arising from the sustainable development criteria, that coherently arising from the sustainable development criteria, that coherently consider technological, environmental, economic and social issues. The paper presents the general rules for rational application of small WWTPs on the basis of sustainable development criteria. The proposed rules can be used for both, for selecting the type of small plant the best suited to local conditions and evaluate the already operating small WWTPs.

1. Introducere

Conceptul de dezvoltare durabilă lansat în 1987 și definitivat în Raportul Brundtland se referă la acel tip de dezvoltare ce asigură satisfacerea necesităților generației prezente fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile cerințe. În viziunea acestui raport principalul obiectiv de politică economică și socială în scopul realizării unei dezvoltări durabile este redimensionarea creșterii economice în sensul conservării resurselor naturale, în cadrul căruia s-a conturat conceptul de gestiune durabilă a apei.

În accepțiunea Comisiei Economice pentru Europa a ONU, gestiunea durabilă a apei presupune, printre altele, evitarea poluării solului și a acviferelor, managementul apelor uzate și evitarea eutroficii apelor interne.

Prin aderarea la Declarația Națiunilor Unite pentru Mediu și Dezvoltare (Rio de Janeiro, 1992) reconfirmată de Reuniunea Mondială privind Dezvoltarea Durabilă (Johannesburg, 2002) Republica Moldova și-a manifestat dorința de a se

integra în procesul global și regional de dezvoltare durabilă, care cuprinde 3 componente de bază: sectorul economic, cel social și mediul ambiant.

În acest context conceptul dezvoltării durabile trebuie implementat în domeniul ingineriei mediului, inclusiv al tehnologiei de epurare a apelor uzate. Ce înseamnă acesta pentru stațiile de epurare? Un răspuns simplu este acela, că acesta este o stație de epurare care este eficientă tehnologic și economic, protejează mediul ambiant și este acceptată de societate. Se poate afirma că multe stații de epurare într-o măsură mai mare sau mai mică respectă aceste condiții, dar înseamnă aceasta că ele funcționează conform principiilor dezvoltării durabile? Există oare o măsură a activității durabile a sistemelor tehnice, care funcționează la joncțiunea tehnosferei și mediului natural?

În prezent unica măsură pentru construcția stațiilor mici de epurare este costul lor. Dar nu întotdeauna soluțiile selectate conform acestui criteriu sunt cele optime d.p.d.v. tehnologic, constructiv/tehnic și al exploataării. În prezenta lucrare este întreprinsă o încercare de a formula criteriile dezvoltării durabile, care pot și trebuie utilizate pentru evaluarea funcționării stațiilor de epurare în cadrul mediului ambiant.

Aceste criterii sunt integrate într-un sistem sigur de bază de utilizare rațională a stațiilor mici de epurare în așa fel ca baza alegerii acestor stații să fie nu numai criteriul îngust de eficiență tehnologică și economică, ci și aprecierea/estimarea generală a funcționării acestor stații în mediul ambiant.

2. Specificul epurării cantităților mici de ape uzate

Epurarea cantităților mici de ape uzate menajere are un anumit specific care diferă de acela al epurării apelor uzate orășenești în stațiile de capacitate mare. Deaceia stațiile mici de epurare nu pot fi niște copii ale stațiilor mari. Instalațiile monobloc, simple sunt mai convenabile decât cele complicate, în mai multe trepte aplicate la stațiile mari/de capacitate mare. Factorii care diferă și determină tehnica epurării cantităților mici de ape uzate sunt în primul rând:

- Consumul mic specific de apă pe cap de locuitor;
- Concentrații înalte ale poluanților în apele uzate influente în stațiile de epurare;
- Neuniformitatea mare a debitelor și variația înaltă a componenței apelor uzate;
- Folosirea neconformă a canalizării de către utilizatori;
- Temperatura joasă a apelor uzate pe timp de iarnă;
- Influența semnificativă a infiltrărilor în rețeaua de canalizare și a apelor meteorice;
- Siguranța/fiabilitatea joasă a funcționării stațiilor mici de epurare;
- Nivelul insuficient al calității exploataării.

De obicei, la proiectarea stațiilor mici și medii de epurare se aplică un consum specific de apă egal cu 150 l/(om·zi). Acest debit revine numai în cazul

unui consum deplin de apă pentru toate nevoile sanitare și menajere. Dar deseori gospodăriile nu sunt complet dotate cu obiecte sanitare și consumul specific de fapt constituie de la 50 la 100 l/(om·zi).

Consumul specific mic de apă împreună cu evacuarea apelor uzate din fosele septice conduce la majorarea concentrațiilor de poluanți în afluentul stațiilor de epurare. În deosebi se majorează concentrația azotului amoniacal, care la valori de peste 100 mg/l poate influența negativ nămolul activ intoxicându-l pe acesta. Concentrațiile înalte de poluanți în apele uzate brute complică obținerea gradului necesar de epurare.

O influență extrem de negativă asupra funcționării stațiilor mici de epurare o are practicarea transvazării nămolurilor/dejecțiilor vidanțate din sectoarele necanalizate (closețe uscate, hasnale, fose septice) și epurarea în comun cu apele uzate din rețeaua de canalizare. O astfel de practică conduce la crearea unor condiții anaerobe în instalațiile biologice de epurare ceea ce scoate din funcție microflora aerobă și, respectiv, deteriorarea funcționării treptei biologice și a stației în întregime.

Reducerea temperaturii apelor uzate afluate în stațiile de epurare provocată de apele pluviale și celor de la topirea zăpezii, precum și de infiltrarea apelor freatice reci, deasemenea conduce la reducerea gradului de epurare, îndeosebi a proceselor de nitrificare. Când temperatura apei în instalațiile de epurare biologică scade sub 10 °C, devine dificil a atinge o eficiență înaltă de eliminare a azotului. Afluxul de ape accidentale/neprevăzute prin rețeaua neetanșă de canalizare, precum și colectarea ilicită a apelor meteorice conduce la supraîncărcarea hidraulică a stațiilor de epurare ceea ce poate provoca pierderea nămolului activ din instalația de epurare biologică.

Din cele menționate reiese, că stațiile mici de epurare deseori funcționează în condiții dificile, iar fiabilitatea funcționării lor este determinată atât de fenomene previzibile, cât și de cele neprevăzute din sistemul de evacuare a apelor uzate.

3. Metode necesare de epurare a cantităților mici de ape uzate

Gradul de epurare necesar al apelor uzate care trebuie obținut în efluentul stațiilor mici și medii de epurare este indicat în HG Nr. 950 din 25.11.2013 și care este conform cu Directiva 91/271/CEE este prezentat în tab. 1. În fig.1 și tab.2 sunt prezentate metodele și instalațiile posibile de epurare a apelor uzate în stațiile de capacitate mică. Alegerea metodei și instalațiilor corespunzătoare se efectuează în funcție de tipul emisarului.

Tabelul 1

Gradul de epurare necesar al apelor uzate adoptat pentru stațiile mici de epurare în funcție de numărul populației conectate la sistemul de canalizare

Nr. crt.	Indicatori	Unități de măsură	Concentrațiile maxime admisibile ale poluanților în efluentul stațiilor de epurare sau procentul de reducere pentru numărul de locuitori	
			sub 2000	2000-10000
1.	CBO ₅	mg/l	40	25 sau 70-90%
2.	CCO-Cr	mg/l	150	125 sau 75%
3.	Materii în suspensie	mg/l	50	35 sau 90%
4.	Azot total	mg/l	30	15 ^{*)}
5.	Fosfor total	mg/l	5	2 ^{*)}

Notă: ^{*)} - la deversarea apelor uzate epurate în zone sensibile la eutroficare.

Tabelul 2

Metode necesare de epurare a cantităților mici de ape uzate în funcție de tipul emisarului

Emisarul	Capacitatea stațiilor de epurare		
	Q ≤ 5 m ³ /zi 33 (50) locuitori convenționali	Q = 5 ... 300 m ³ /zi 33 (80) ... 2000 l.c.	Q = 300 ... 2000 m ³ /zi 2000 ... 10000 l.c.
Soluri	mecanică ^{*)}	mecano – biologică ^{**)}	
Bazine de apă în hotarele unor soluri cu proprietăți adsorptive ^{***)}	mecano - biologică	-	-
Ape de suprafață curgătoare	mecano - biologică		mecano - biologică
Lacuri, bazine de acumulare pe ape curgătoare	mecano – biologică cu înlăturarea N și P		mecano – biologică cu înlăturarea N și P

^{*)} pentru ape uzate menajere sau de proveniență agricolă cu respectarea condițiilor: Q ≤ 5 m³/zi; CBO₅ este redus cu cel puțin 20%, iar materiile în suspensie cu cel puțin 50%; nivelul apelor freatice se află la o adâncime de cel puțin 1,5 m.

^{**)} cu condiția ca să nu fie pusă în pericol calitatea apelor subterane; nivelul apelor subterane să fie la o adâncime de cel puțin 3,0 m; apele uzate să respecte calitatea corespunzătoare pentru 2000 – 10000 locuitori convenționali.

^{***)} cu condiția Q ≤ 5 m³/zi; nivelul apelor freatice ≥ 1,5 m; calitatea apei uzate corespunzătoare numărului convențional de locuitori de 2 – 10 mii.

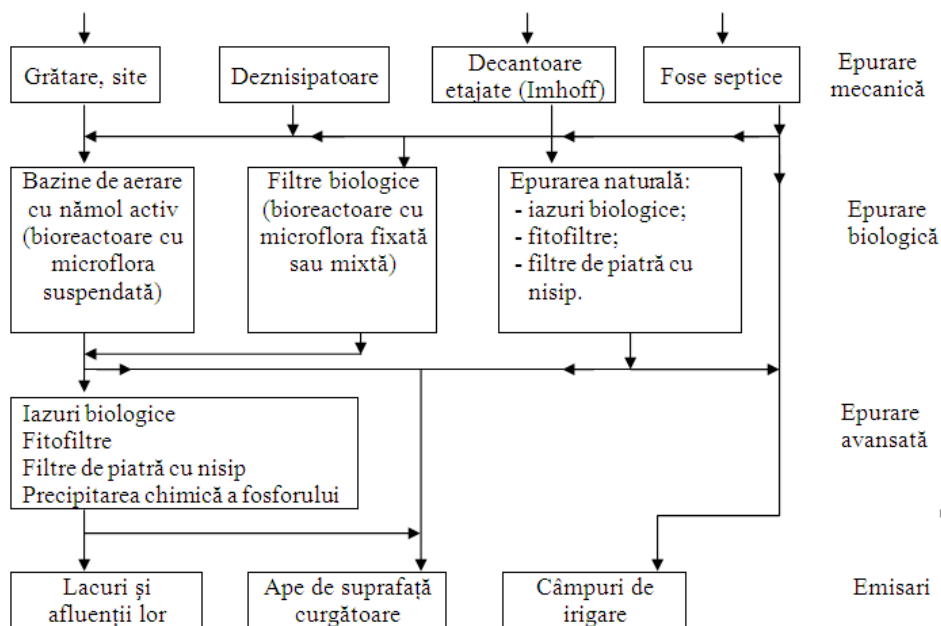


Fig. 1. Procese și instalații/tehnologii pentru epurarea cantităților mici de ape uzate

Cele mai agreabile cerințe sunt pentru apele uzate destinate pentru irigarea solurilor în cantități de până la 5 m³/zi, ceea ce corespunde unui număr convențional de 33 (50 locuitori). În toate celelalte cazuri apele uzate trebuie supuse cel puțin epurării mecano – biologice, iar la deversare în zone sensibile la eutroficare – înlăturării substanțelor biogene/nutritive: a compușilor azotului și fosforului.

4. Criterii de alegere a metodei de înlăturare și epurare a cantităților mici de ape uzate

4.1. Metode actuale de alegere a metodei de epurare și aprecierea/evaluarea lor

Actual alegerea stațiilor de epurare se efectuează în baza licitației ofertelor și se realizează, ținând cont de criteriile stabilite de investitor. Acelor criterii li se anexează un număr definit de baluri/puncte. Funcția scopurilor/țelurilor reprezintă suma punctelor. Licitația o câștigă cel care adună un punctaj maxim. Deci, din analiza materialelor accesibile rezultă că cel mai important criteriu de alegere este costul investiției. Urmează apoi cheltuielile calculate/prevăzute de exploatare, soluțiile constructive și tehnologice, eficiența tehnico-economică, mărimea și forma de creditare a investiției, experiența în domeniu, termenul de executare ș.a. Membrii Comisiei, de cele mai multe/dese ori sunt lucrătorii autorităților locale,

recunosc drept criteriu general numărul de puncte la scară de la 0 la 10. Rareori evaluarea constructivă-tehnologică a ofertelor se efectuează de către specialiștii, care sunt foarte rar implicați în licitații.

De fapt evaluarea/aprecierea ofertelor trebuie efectuată de specialiști în baza datelor tehnico-tehnologice conținute în oferte și acestea trebuie să fie posibil de verificat/trebuie să fie adecvat argumentate. Specificările enunțate și exprimate prin capacități în m³/zi fără precizarea numărului convențional de locuitori sau numai a numărului de locuitori conectați la sistemul de canalizare poate conduce la adoptarea de către ofertanți a diferitor indicatori specifici și, respectiv, a ofertelor imposibil de comparat.

O altă problemă importantă este standardul dotării cu mașini și utilaje. Diferența de costuri/prețuri ale utilajelor este foarte mare. Utilajul eften deseori este și de calitate mai joasă, ceea ce conduce la cheltuieli ridicate în exploatare. Trebuie de menționat că aceasta se referă îndeosebi la producătorii autohtoni, utilajele cărora sunt copii ale utilajelor aparținând unor firme.

4.2. Criteriile dezvoltării durabile aplicate pentru alegerea stațiilor mici de epurare

Criteriile de apreciere/evaluare a utilizării și alegerii tehnologiei și soluțiilor stațiilor mici de epurare prezentate în fig. 2 integrează numai principiile de alegere a sistemelor de epurare a apelor uzate în conformitate cu principiile dezvoltării durabile. Ele au fost elaborate în baza informației și datelor din literatura de specialitate, a cercetărilor proprii precum și analizei și consultațiilor cu specialiștii care se interesează de problematica stațiilor mici de epurare. Grupurile separate de criterii au fost stabilite/examinate conform erarhiei importanței specificate conform unui studiu și a convorbirilor cu specialiștii, dintre care din exploatare, proiectanți, distribuitori și antreprenori, cercetători și oficiali. Principiul de apreciere a studiului constă în aranjarea criteriilor în ordinea corespunzătoare importanței lor. Numărul din coloană corespundea ordinei acordate în evaluare. A fost posibilă acordarea câtorva criterii unei și aceleeași poziții în ranging. Rezultatele aprecierii de către specialiști în același grup au fost sumate acordând de la 6 puncte pentru locul 1 până la 1 punct pentru locul 6. Numărul total de puncte a servit pentru determinarea ordinii criteriilor în cadrul grupului dat de specialiști. Rezultatele grupurilor separate/individuale au servit pentru determinarea ordinii definitive a criteriilor și a greutății lor.

Cele mai importante criterii de apreciere și de selecție/alegere sunt: simplitatea și ușurința întreținerii/mentenanței, fiabilitatea acțiunii și aspectele economice (costurile/cheltuielile capitale și de exploatare). În următoarea ordine apar: influența asupra mediului ambiant, modernitatea soluțiilor și aspectul estetic.

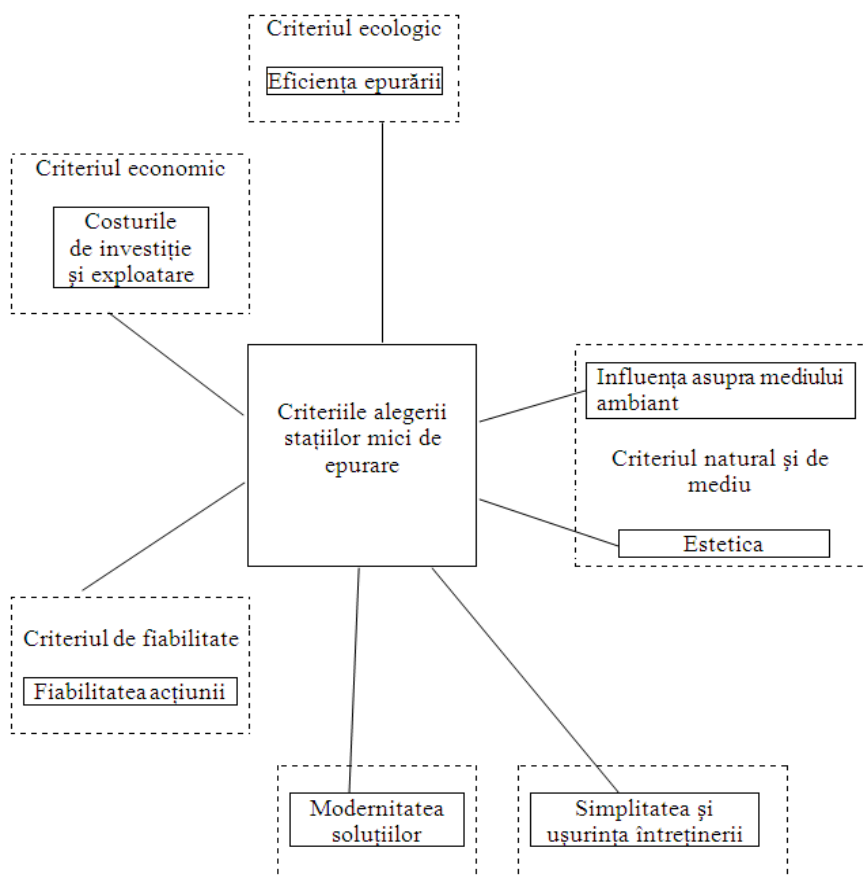


Fig. 2. Criteriile de alegere/selecție a stațiilor mici de epurare conform principiilor de bază a dezvoltării durabile

Criteriul ecologic

Acest criteriu, ce garantează cerințele Directivei EU privind epurarea apelor uzate comunale, este considerat parental ceea ce înseamnă că se va aprecia acele stații de epurare care în realitate au confirmat gradul de epurare necesar/cerut. În cazul când se vor compara stațiile de epurare care nu au trecut un studiu detaliat, cum ar fi instalațiile prefabricate în serie, acestea trebuie să aibă aprobarea Institutului de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe. Stațiile mici de epurare executate conform proiectelor individuale cu respectarea parametrilor tehnologici trebuie să fie supuse unor verificări de către specialiști competenți în domeniul stațiilor de capacitate mică și medie.

Criterii tehnice

Aceste criterii sunt unele din cele mai importante. Conform acestora stațiile de epurare trebuie să funcționeze corect și eficient fără o supraveghere permanentă. Pentru aceasta ele trebuie astfel concepute și executate ca

mentenanța/întreținerea lor să fie limitată la supraveghere și acțiuni simple de conservare care necesită un număr mic de personal angajat în exploatare. Sub noțiunea de modernitate a soluțiilor se subînțelege automatizarea funcționării dispozitivelor, dotarea cu echipament modern și verificat de generație nouă, utilizarea materialelor rezistente la coroziune. Din studiile efectuate se poate concluziona, că așa elemente ale stațiilor de epurare cum ar fi mecanismele grătarelor, jgheburile, conductele, barierele, gardurile de protecție ș.a. executate din oțel simplu/negru sunt supuse unei corozii complete în condiții de umiditate înaltă în câțiva ani.

Criteriul de fiabilitate

Studiile de fiabilitate/siguranță a stațiilor de epurare au demonstrat 2 categorii de defecțiuni: a) tehnice, legate de avariile echipamentelor adiacente și b) tehnologice, legate de faptul că realizarea eficienței scontate de epurare nu este posibilă. După specificul său stațiile mici de epurare sunt sensibile la abaterile de la parametrii și condițiile de exploatare și chiar în cazul unei stări bune de funcționare a tuturor obiectelor și echipamentelor mecanice și electrice pot să demonstreze o ineficiență totală sau o ineficiență parțială de epurare. Cauza ineficienței tehnologice a stațiilor mici de epurare se află de cele mai multe ori în structura subsistemului de fiabilitate a îndepărtării/evacuării apelor uzate (de exemplu, afluența apelor uzate străine, evacuările șoc a substanțelor toxice).

Criteriul economic

Acest criteriu se referă la costurile/cheltuielile capitale și de exploatare, inclusiv consumul de energie, a reactivilor chimici, durata de muncă a personalului de exploatare, întreținerea obiectelor, terenului și alți indicatori la nivel de cheltuieli totale medii anuale.

Criteriile naturale și de mediu

D.p.d.v. că stațiile mici de epurare sunt obiecte capabile să influențeze mediul ambiant, este necesar a fi evaluat impactul lor potențial asupra mediului. La această evaluare trebuie ținut cont de următorii factori: emisiile de mirosuri urâte/neplăcute, zgomotul și invaziile legate de insecte și rozătoare ș.a. Evaluarea aspectului estetic al stațiilor mici de epurare încorporează următorii indicatori: spațiile verzi, încadrarea în peisaj, aspectul general. Acest criteriu poate avea o importanță mai mare în cazul amplasării stațiilor de epurare pe terenuri cu valori speciale ale peisajului sau poate deveni criteriul principal în cazul alegerii unor terenuri protejate, de ex. parcurilor etc.

În scopuri practice pentru evaluare se propun următorii factori:

- Simplitatea și ușurința mentenanței/întreținerii, care acoperă/include frecvența și durata lucrărilor de întreținere, simplitatea acțiunilor efectuate/executate;

- Fiabilitatea funcționării, care include fiabilitatea tehnică, fiabilitatea și stabilitatea tehnologică (influența temperaturii, evacuarea nămolului, sensibilitatea la deversările șoc);
- Aspectele economice, care includ investițiile capitale și cheltuielile de exploatare;
- Impactul asupra mediului, inclusiv mirosurile, zgomotul, insectele, rozătoarele;
- Modernitatea soluțiilor, inclusiv monitorizarea și controlul, dotarea cu echipament de generație nouă, utilizarea materialelor rezistente la coroziune;
- Aspectul estetic, inclusiv încorporarea în peisaj, spațiile verzi, aspectul general ș.a.

Suplimentar, la etapa evaluării și selecției în procesul licitației trebuie să se țină cont de următoarele:

- Corectitudinea datelor inițiale adoptate;
- Adoptarea la condițiile de teren și celor hidrogeologice;
- Complexitatea soluțiilor, care trebuie să se ia în considerare: rezerve de extindere, sistemul de epurare cu gospodărirea nămolului, stații de transvazare a dejecțiilor vidanțate conform condițiilor locale, stații de pompare a apelor uzate în funcție de condițiile locale.

5. Raționalitatea utilizării stațiilor de epurare de capacitate mică

Luând în considerare criteriile de alegere și utilizare a stațiilor mici de epurare menționate mai sus, alegerea corectă a lor este dependentă de mai multe condiții care determină raționalitatea utilizării lor (fig. 3).

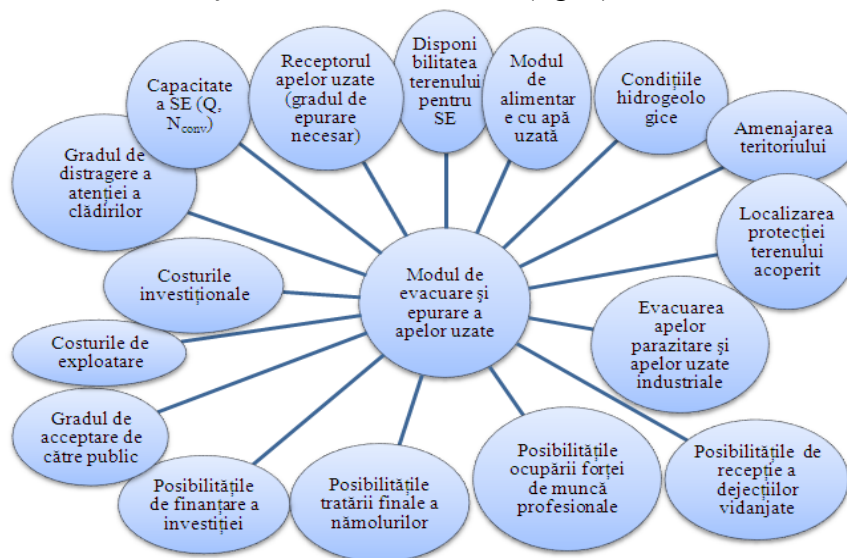


Fig. 3. Condițiile care trebuie să fie luate în considerare la epurarea cantităților mici de ape uzate

Cele mai importante din ele sunt: disponibilitatea terenului și condițiile hidrogeologice, receptorul de ape uzate epurate (emisarul) și gradul de epurare necesar, mărimea unității de tratare a nămolului și gradul de fragmentare a ariei ocupate, impactul asupra mediului ambiant și aspectele economice. Sunt posibile următoarele variante sau combinații ale acestora:

- Colectarea apelor uzate sau dejecțiilor în bazine de acumulare sau haznale și evacuarea lor periodică spre punctele de tranvazare a stațiilor de epurare;
- Epurarea apelor uzate în instalațiile individuale/locale și deversarea lor în sol (udare/stropire) sau ape de suprafață;
- Evacuarea apelor uzate în rețeaua publică de canalizare cu epurarea lor ulterioară în stațiile centralizate de epurare.

Alegerea instalațiilor și dispozitivelor de epurare mecanică va depinde de instalațiile utilizate pentru epurarea biologică și pentru tratarea nămolurilor. Filtrele biologice și instalațiile de epurare naturală de cele mai multe ori necesită decantare primară, iar bazinele de aerare cu nămol activ cu stabilizarea aerobă simultană de regulă se prevăd fără decantare primară.

Dacă în schema tehnologică a stației mici de epurare sunt utilizate fose septice, atunci nu sunt obligatorii deznisipatoarele.

Decizia de bază este alegerea tehnologiei de epurare biologică din rândul variantelor disponibile: cu utilizarea microflorei suspendate – nămolului activ în regim convențional – în flux continuu sau ciclic/periodic – reactor SBR; cu utilizarea microflorei fixate – peliculei biologice în filtre biologice percolatoare (cu picurare, cu scurgere liberă), imersate, aerate; cu microflora mixtă – bioreactoare tip MBBR cu suportul solid în strat mobil; sisteme de epurare naturală – iazuri biologice, fitofiltre ș.a. În al doilea rând trebuie luate în considerare gradul necesar de epurare și tratarea nămolurilor.

Aceste condiții și recomandări se referă la stațiile de epurare proiectate și construite din nou. La modernizarea și reconstrucția stațiilor de epurare existente trebuie avută în vedere posibilitatea utilizării obiectelor existente și instalării echipamentului modern sau schimbării funcției lui.

6. Concluzii

Stațiile mici de epurare au specificul lor, care diferă în mod clar de stațiile mari în ceea ce privește costurile de investiție și de exploatare. Se referă el în primul rând la neuniformitatea afluentului/debitelor și variația componenței apei uzate, precum și la temperaturile joase ale apelor uzate în perioadele reci ale anului. De aceea stațiile mici de epurare trebuie să posede rezerve importante tehnologice, care să asigure stabilitatea proceselor de epurare și eficiența înaltă anul împrejur. Utilizarea în stațiile mici de epurare a instalațiilor simple, monobloc este mai favorabilă decât cea a instalațiilor complicate, cu mai multe trepte tehnologice, care sunt de regulă utilizate în stațiile de epurare mari. În

aceste condiții selectarea soluțiilor corespunzătoare pentru stațiile mici de epurare nu se poate limita numai la probleme curat tehnologice sau economice luate fără legătură cu situația locală. Studiile prin chestionare a specialiștilor au arătat că în practică criteriul de bază de alegere a tehnologiilor pentru stațiile mici de epurare este eficiența epurării. După importanță urmează simplitatea și ușurința întreținerii și exploatării, fiabilitatea (siguranța funcționării) și aspectele economice, inclusiv cheltuielile capitale și de exploatare. Modernitatea soluțiilor, aspectul estetic și impactul asupra mediului în cazul obiectelor mai mici pot fi considerate mai puțin semnificative.

În procesul decizional trebuie să fie luate în considerare în înțelesul larg criteriile dezvoltării durabile, care includ înainte de toate reducerea/minimalizarea impactului negativ al tehnologiilor aplicate asupra mediului (în sensul să fie „prietenoase” mediului), utilizarea rațională a resurselor naturale și acceptarea de către societate a soluțiilor propuse. Raportate concret la tehnologiile de epurare a apelor uzate, criteriile semnificative sunt: eficiența epurării, impactul asupra mediului, durata, simplitatea și ușurința întreținerii și exploatării, fiabilitatea/siguranța funcționării, cheltuielile mici de exploatare, precum și modernitatea și aspectul estetic al soluțiilor arhitectural – constructive propuse.

Alegerea stațiilor mici de epurare trebuie să fie efectuată în primul rând în baza unei analize tehnico-economice efectuată de către specialiști a variantelor de soluții care asigură eficiența necesară de epurare, dar și verificate în condiții de exploatare locale. Însă în final trebuie luate în considerare și restul criteriilor. Corect proiectată, adaptată adecvat la condițiile locale și corespunzător exploatăată/întreținută stația mică de epurare, afară de beneficiile majore legate de asigurarea condițiilor igienico-sanitare și de protecție a mediului respective, poate fi și un element local și funcțional plăcut al peisajului conform cu principiile dezvoltării durabile.

Bibliografie

1. Mucha Z., Mikosz J. Rational application of small wastewater treatment plants according to sustainability criteria. Environmental Engineering. Technical transactions, Krakow (Polska), 2009, v.2, p.p. 91 – 100;
2. Lașcov O., Ungureanu D. Stații mici de epurare a apelor uzate. Informație de sinteză. ICSITC, Chișinău, 2000, 56 pag.