

Fișa suspiciunii de plagiat / Sheet of plagiarism's suspicion	Indexat la: 98/06
--	------------------------------

Opera suspicionată (OS) Suspicious work	Opera autentică (OA) Authentic work
--	--

OS	POPESCU, L.G. Producere a energiei din surse regenerabile în cariera Roșia / Possibilities of producing energy from renewable sources in Roșia career. <i>Analele Universității "Constantin Brâncuși" din Târgu Jiu, Seria Inginerie</i> , 2011, Nr. 1, p.39-53.
OA	POPA, B. Hidroenergetică. Cap.6. Microhidrocentrale. Disponibil/Available: www . hidrop . pub . ro / bpcap6.pdf .

Incidența minimă a suspiciunii / Minimum incidence of suspicion	
p.43:05-p.43:21	Slide 06:02-Slide:04:14
p.44:07-p.44:24	Slide 08:01 – Slide 08:12
p.44: Figura 3 / Figure 3	Slide 09: Figura 6.3
p.45:02 - p.45:16	Slide 10:04 - Slide 10:11
p.45:19 – p.45:36	Slide 11:08 – Slide 11: 18
p.46:01-p.46:30	Slide 12:01 – Slide 14:11
p.46:Figura 4/ Figure 4	Slide 13: Figura 6.4
p.46:31 - p.47:18	Slide 20: Figura 6.8a
p.48: Figura 5/ Figure 5	Silde 21: Figura 6.8b
p.48: Figura 6/ Figure 6	Slide 23:01 – Slide 25:08
Fișa întocmită pentru includerea suspiciunii în Indexul Operelor Plagiate în România de la www.plagiate.ro	

Sursa de informație primară: <http://antiplagiarism2014blog.wordpress.com>.

HIDROENERGETICĂ

CAP.6

MICROHIDROCENTRALE

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.1. Introducere

Scurt istoric

- *Utilizarea apei este cunoscută de mii de ani. De cel puțin două mii de ani apa a fost folosită în foarte multe părți ale lumii, în special pentru măcinarea cerealelor și pentru producerea energiei. În toată Europa și America de Nord au fost construite mori de apă, în primele decade ale revoluției industriale, pentru a produce energie utilizată într-o varietate de scopuri, de la procesarea inului până la tors și țesut, de la piuă și până la prelucrarea lemnului.*
- *Conversia energiei hidraulice în energie electrică nu este poluantă, presupune cheltuieli relativ mici de întreținere, nu există probleme legate de combustibil și constituie o soluție de lungă durată.*
- *Centralele hidroelectrice au cele mai reduse costuri de exploatare și cea mai mare durată de viață în comparație cu alte tipuri de centrale electrice. Există o experiență de peste un secol în realizarea și exploatarea CHE, ceea ce face ca ele să atingă niveluri de performanță tehnică și economică foarte ridicate.*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.1. Introducere

- *Prima hidrocentrală din lume este Cragside, în Rothbury, Anglia, construită în 1870 (figura 6.1). **Cragside** era o casă țărănească în apropiere de Rothbury. A fost prima casă din lume care a utilizat energia hidroelectrică. Construită într-o zonă muntoasă, a fost casa de vacanță a lordului William George Armstrong și după 1870 a trecut în grija National Trust. Cragside, numită după dealul Cragend, a fost construită în 1863 ca o modestă casă țărănească cu două etaje, dar a fost extinsă, transformându-se într-o adevărată vilă în stilul Tudor, de arhitectul Norman Shaw. La un moment dat, clădirea includea un observator astronomic și un laborator științific.*
- *În 1868 a fost instalat un motor hidraulic utilizat în spălătoria de rufe, în rotiserie și pentru acționarea liftului hidraulic. În 1870 apa din unul din lacurile deținute pe proprietate a fost utilizată pentru a învârti un dinam (mașină electrică rotativă, generatoare de curent continuu) Siemens, aceasta fiind probabil prima centrală hidroelectrică din lume.*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.1. Introducere



Figura 6.1. Centrala hidroelectrică Cragside, Anglia.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.1. Introducere

A doua hidrocentrală din lume a fost construită, în 1882, în Wisconsin, SUA, Appleton, pe râul Fox, fiind utilizată pentru a lumina două mori de hârtie și o casă, la doi ani după ce Thomas Edison a prezentat lampa cu incandescență. În anul 1885, se construiește a treia hidrocentrală din lume, de către Asociația Schmidt și Dachler. În decursul anului 1896 prima centrală combinată hidro și termo din România a fost dată în exploatare pe valea râului Sadu, fiind denumită Sadu I (figura 6.2). Vechea turbină cu ax vertical a fost înlocuită în 1905 cu o turbină Francis care a funcționat până în 1929.



Figura 6.2. Centrala hidroelectrică Sadu I.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6. 2. Aspecte teoretice ale valorificării energiei hidro

Recapitulare: potențialul hidroenergetic – definiție, clasificări

Energia de origine hidro face parte din categoria energiilor regenerabile. Prin *potențial hidroenergetic* se înțelege energia echivalentă corespunzătoare unui volum de apă într-o perioadă de timp fixată (1 an) de pe o suprafață (teritoriu) precizată.

Potențialul hidroenergetic se poate clasifica în mai multe categorii:

- *potențial hidroenergetic teoretic (brut):*

- de suprafață;

- din precipitații;

- din scurgere;

- potențial teoretic liniar (al cursurilor de apă);

- *tehnic amenajabil;*

- *economic amenajabil;*

- *exploatabil.*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6. 2. Aspecte teoretice ale valorificării energiei hidro

Potențialul hidroenergetic teoretic de suprafață din precipitații reprezintă energia echivalentă volumului de apă provenită din precipitații într-un an pe o suprafață (în general se consideră suprafața unui bazin hidrografic).

Potențialul hidroenergetic de suprafață din scurgere reprezintă energia echivalentă corespunzătoare volumului de apă scurs pe o suprafață într-un interval de un an.

Potențialul hidroenergetic liniar reprezintă energia echivalentă a volumului de apă scurs pe un râu într-un an.

Alegerea teritoriului – bazin sau subbazin hidrografic sau un teritoriu administrativ.

Pentru toate aceste categorii, potențialul hidroenergetic teoretic se consideră energia echivalentă volumului de apă fără a se introduce pierderile de energie asociate utilizării practice a acestui potențial, ca și cum randamentul de transformare în energie mecanică și/sau electrică ar fi 100 %.

Potențialul hidroenergetic tehnic amenajabil reprezintă producția de energie electrică care s-ar obține prin amenajarea unui curs de apă (integral sau pe un tronson) corespunzător unui anumit stadiu de dezvoltare al tehnologiilor asociate.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

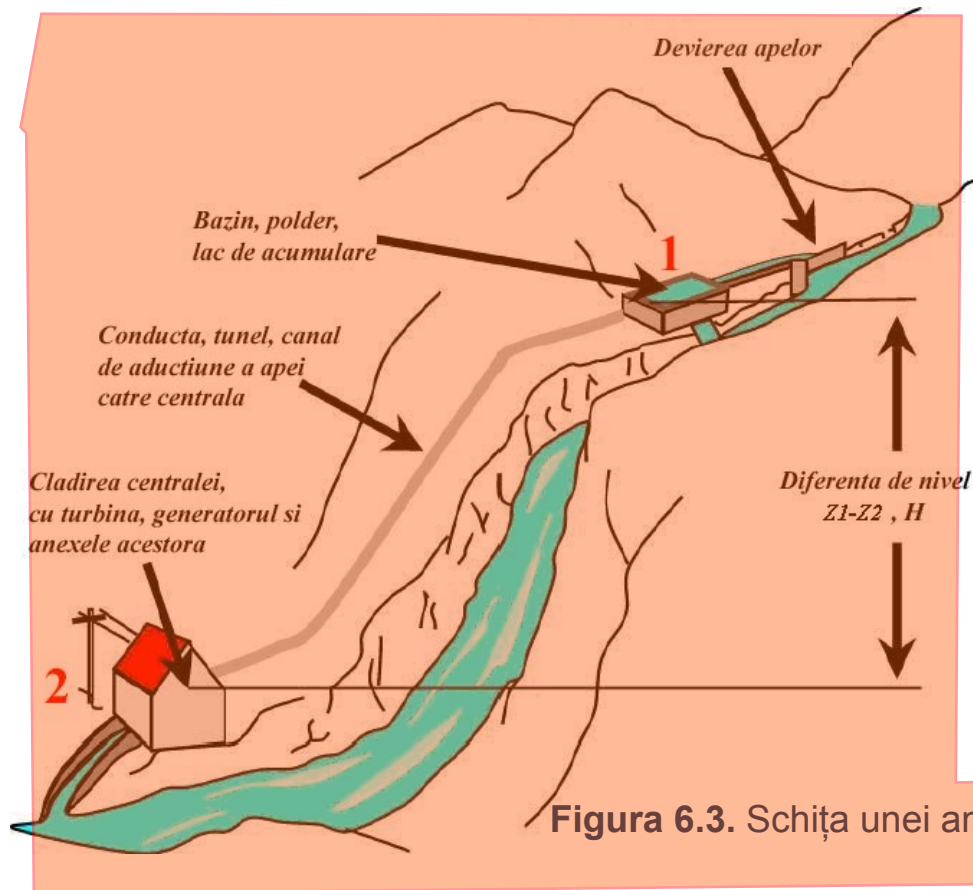
6. 2. Aspecte teoretice ale valorificării energiei hidro

Potențialul hidroenergetic economic amenajabil reprezintă acea parte a potențialului tehnic amenajabil care poate fi valorificat prin amenajări eficiente economic. Potențialul hidroenergetic economic amenajabil este o mărime supusă cel mai des modificării, fiind influențată de progresul tehnic, tipul de centrale, dinamica acestora, amplasarea teritorială a surselor de energie primară și în principal condițiilor economice ale țării sau regiunii respective. De aceea valoarea acestui potențial trebuie raportată la o anumită dată, iar evaluarea trebuie reluată periodic.

Potențialul hidroenergetic exploatabil reprezintă partea din potențialul economic amenajabil care poate fi efectiv exploatată dacă se țin cont și de restricții de impact asupra mediului ambiant.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6. 2. Aspecte teoretice ale valorificării energiei hidro



Utilizarea potențialului unui sector de râu în vederea amenajării acestuia

Pentru a putea utiliza potențialul unui râu pe un sector 1-2 este nevoie să se realizeze o concentrare a energiei în secțiunea 2 (figura 6.3). Concentrarea se referă la factorul intensiv (**cădere**).

Figura 6.3. Schița unei amenajări hidroenergetice.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6. 2. Aspecte teoretice ale valorificării energiei hidro

Potențialul teoretic (brut) liniar al unui sector de râu (1-2), reprezintă energia (sau puterea) maximă care se poate obține pe sectorul respectiv, fără a se ține cont de pierderile care apar prin amenajarea acestuia (randamentul hidraulic și randamentul electro-mecanic).

Potențialul calculat pe baza debitului mediu este:

$$P = 9,81 \times \frac{(Q_1 + Q_2)}{2} \times (Z_1 - Z_2) \text{ [kW]}$$

$$E = 9,81 \times \frac{(Q_1 + Q_2)}{2} \times (Z_1 - Z_2) \times 8760 \text{ [kWh/an]},$$

unde:

- Q_1 este debitul mediu multianual al părții amonte (inițiale) a sectorului amenajat;
- Q_2 este debitul mediu multianual al părții aval (finale) a sectorului amenajat;
- Z_1 este cota amonte a sectorului de râu și Z_2 este cota aval a sectorului de râu;
- 8760 reprezintă numărul de ore dintr-un an (timpul).

Potențialul teoretic liniar este o mărime invariabilă în timp și independentă de condițiile tehnice sau economice. De aceea, deși prezintă dezavantajul de a nu fi o mărime fizică reală, potențialul hidroenergetic teoretic este folosit pentru studii comparative.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6. 2. Aspecte teoretice ale valorificării energiei hidro

Potențialul teoretic liniar se calculează, în general utilizându-se debitul mediu multianual al cursului de apă analizat. În acest caz, relațiile de mai sus devin:

$$P = 9,81 \times Q_m \times (Z_1 - Z_2) \quad [\text{kW}]$$

$$E = 9,81 \times Q_m \times (Z_1 - Z_2) \times 8760 \quad [\text{kWh/an}],$$

Potențialul tehnic amenajabil reprezintă acea parte a potențialului teoretic care poate fi valorificat prin transformarea energiei hidraulice a cursurilor de apă în energie electrică prin amenajarea hidroenergetică a sectorului de râu analizat.

Dacă se calculează potențialul tehnic al aceluiași sector de râu, se obține:

$$E = 9,81 \times \eta_{total} \times Q_m \times (Z_1 - Z_2) \times T$$

unde

Q_m = debitul mediu multianual pe sectorul respectiv;

T = timpul de calcul (pentru energia anuală se utilizează 8760 ore).

η_{total} = randamentul total pe centrală și este format din:

$\eta_{total} = \eta_h \times \eta_f \times \eta_g$, unde

η_h = randamentul hidraulic, care reprezintă randamentul circuitului hidraulic,

η_f = randamentul turbinei și

η_g = randamentul generatorului.

E exprimă valoarea energiei care ar putea fi produsă utilizându-se un sector de râu.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Tehnologia de bază

Într-o MHC energia potențială disponibilă sau căderea brută este convertită în energie electrică prin intermediul principalelor componente ale sistemului hidroenergetic, sistem reprezentat schematic în figurile 6.3 și 6.4.

Principalele componente unei MHC sunt următoarele:

Acumularea: constituie o formă de stocare a energiei potențiale disponibile.

Sistemul de transfer: include priza de apă (echipată cu grătar) și circuitul de transfer (canalul, conducta forțată, galeriile și evacuarea) unde o parte din energia disponibilă este convertită în energie cinetică.

Turbina hidraulică: este componenta centralei unde energia apei este convertită în energie mecanică.

Rotorul generatorului: energia mecanică transmisă prin intermediul arborelui către rotor conduce la producerea de energie electrică, conform legilor electromagnetice.

Linia de legătură la rețea: prin intermediul acesteia MHC este conectată la rețea pentru a furniza energie electrică consumatorilor.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

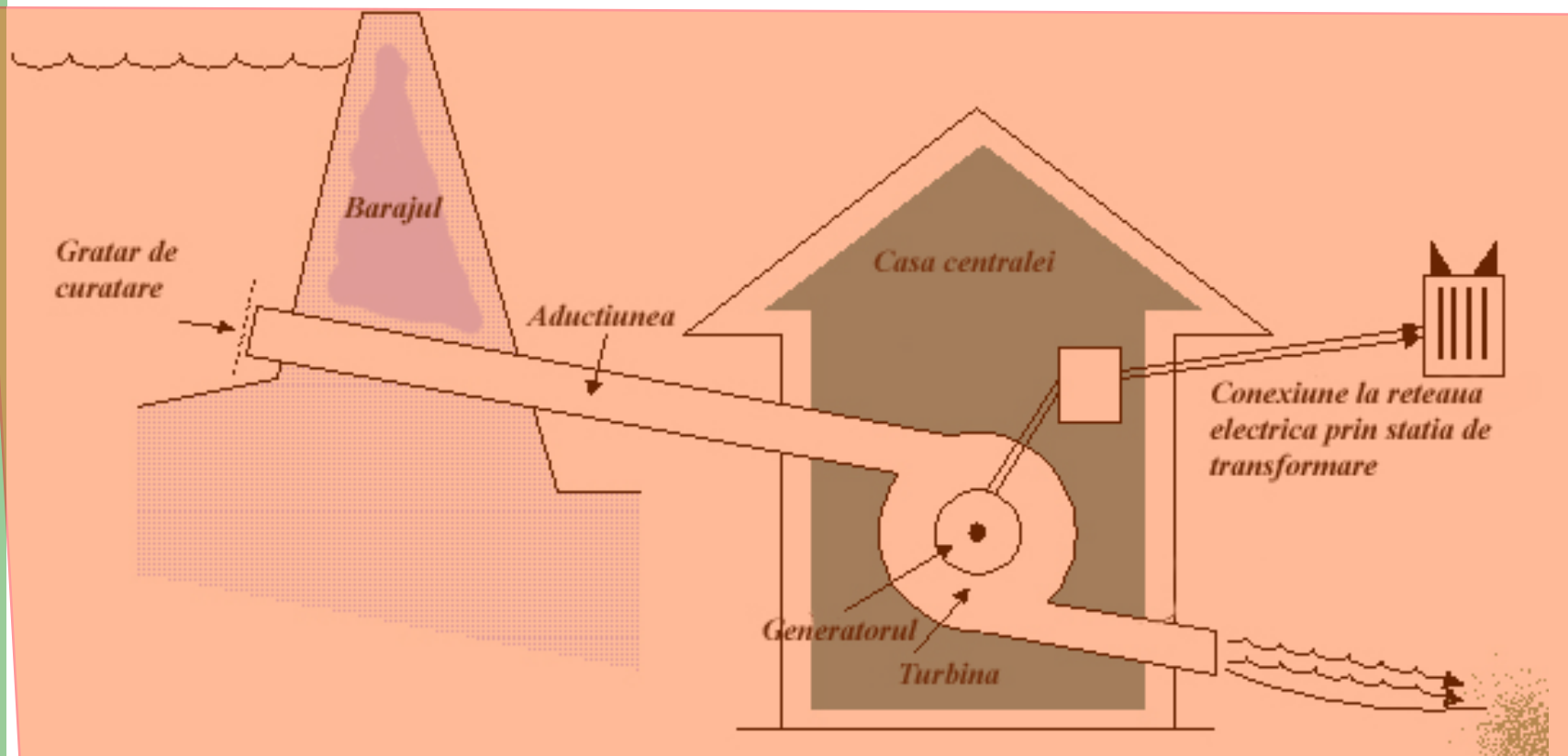


Figura 6.4. Schema unei microhidrocentrale.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Puterea pe care o hidrocentrală o poate produce depinde de *cădere*, de exemplu înălțimea H [m] de la care vine apa (vezi figura 6.4. [10]) și de *debitul de apă turbinat* Q [m³/s]. Căderea determină energia potențială disponibilă al unui amplasament. Debitul râului reprezintă volumul de apă [m³] care trece printr-o secțiune transversală a râului într-o secundă. Puterea brută teoretică (P [kW]) disponibilă poate fi apoi calculată folosind o relație simplificată:

$$P = 9,81 \times Q \times H, \text{ în [kW].}$$

Totuși, întotdeauna se pierde energie atunci când aceasta este convertită dintr-o formă în alta. Turbinele mici de apă au rareori *randamente* mai mari de 80%. Puterea va fi, de asemenea, pierdută în conducta prin care circulă apa către turbină din cauza pierderilor prin frecare. Printr-o proiectare atentă, această pierdere poate fi redusă însă într-o foarte mică măsură. Într-o aproximare dură, pentru sistemele mici, de câțiva kW, randamentul global se poate considera 50%. Ca atare, puterea teoretică ce se calculează trebuie înmulțită cu 0,50 pentru a obține un rezultat mai realist.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

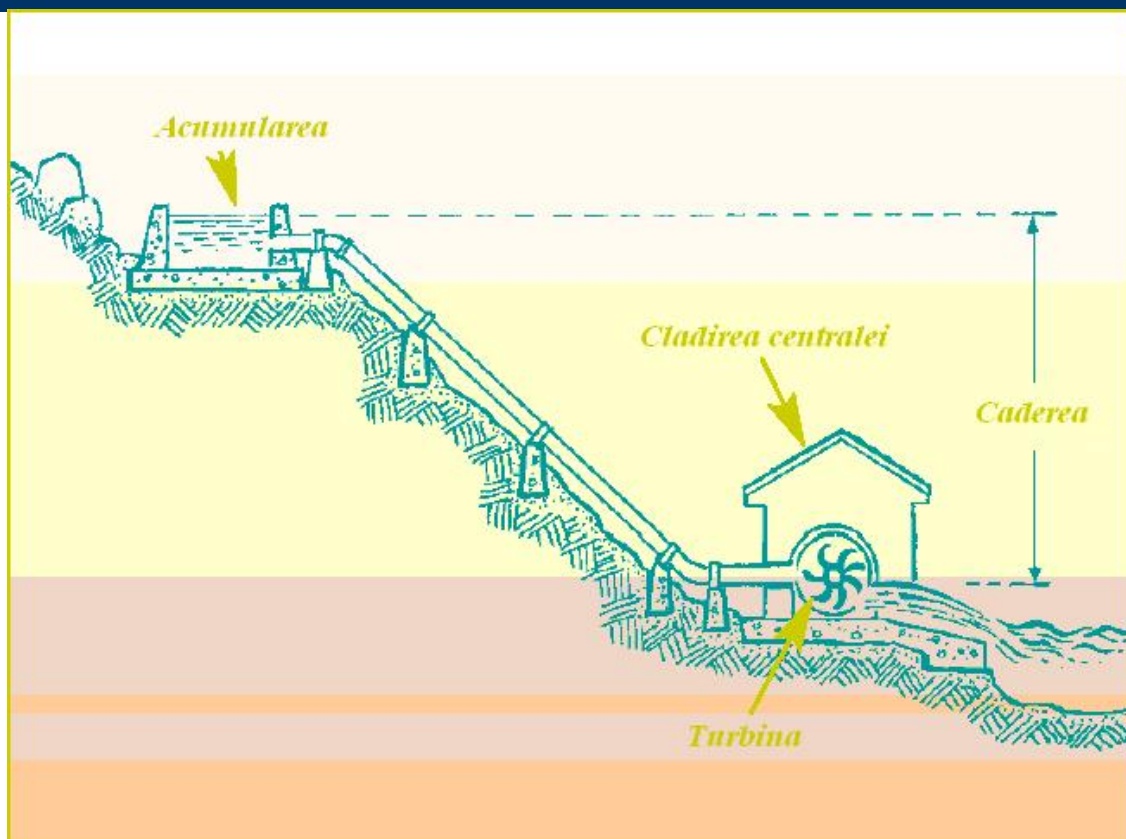


Figura 6.6. Definirea căderii unui MHC.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Amenajările pe firul apei

Amenajările pe firul apei se referă la modul de operare în care hidrocentrala folosește doar apa disponibilă din curgerea naturală a râului. Amenajările pe firul apei sugerează că nu există acumulări de apă sau inundații, iar puterea fluctuează odată cu debitul râului (figura 6.6.).

Puterea produsă de microhidrocentralele pe firul apei fluctuează odată cu ciclurile hidrologice, astfel încât ele sunt mai potrivite pentru a da energie într-un sistem electric mai mare. Individual, ele nu asigură, în general, foarte multă capacitate fermă. De aceea, comunitățile izolate care folosesc microhidrocentrale au nevoie deseori de o putere suplimentară. O centrală pe firul apei poate acoperi toate nevoile de electricitate ale unei comunități izolate sau ale unei industrii dacă debitul minim al râului este suficient pentru a întâmpina cerințele vârfului necesar de energie electrică.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro



Figura 6.6. Microhidrocentrală pe firul apei.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Microhidrocentralele "pe firul apei" pot implica necesitatea devierii traseului râului. Devierea este deseori necesară pentru a se putea exploata avantajele unei mai bune căderi. În general, proiectele de deviere conduc la o reducere a debitului râului dintre priza de apă și centrala propriu-zisă. De regulă, pentru a devia debitul către priza de apă este necesar un stăvilar.

Amenajările cu acumulare

Pentru ca o centrală hidraulică să livreze la comandă, sau pentru a realiza o încărcare variată, sau pentru a furniza putere la vârful graficului zilnic de sarcină, apa trebuie să poată fi stocată într-un rezervor. Dacă un lac natural nu poate fi închis, asigurarea spațiului de depozitare implică construirea unui baraj sau a mai multor baraje și crearea unor noi lacuri. Aceasta are impact asupra mediului local într-un sens pozitiv și într-unul negativ, deși scara dezvoltării deseori mărește impactul negativ.

Pentru microhidrocentrale nu este, în general, fezabilă din punct de vedere economic crearea noilor lacuri de acumulare, poate doar cu excepția amplasamentelor izolate unde valoarea energiei este foarte mare. Stocarea, pentru o microhidrocentrală este în general limitată la mici volume de apă dintr-un lac de acumulare nou sau ale unuia existent. Termenul folosit pentru a descrie acumulări cu volume mici de apă este bazin compensator. Acestea pot aduce beneficii microhidrocentralelor prin creșterea producției de energie și/sau creșterea veniturilor.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Alte clasificări

Schemele microhidrocentralelor pot fi de înaltă cădere mare sau de cădere mică, depinzând de caracteristicile geografice ale zonei disponibile. Pentru un râu care parcurge un relief abrupt pentru o parte din cursul său, diferența de nivel poate fi utilizată prin devierea totală sau parțială a debitului și prin returnarea acestuia în albia naturală după ce a trecut prin turbină (schema de înaltă cădere, vezi figura 6.7). Apa poate fi adusă de la captare direct în turbină printr-o conductă sub presiune.

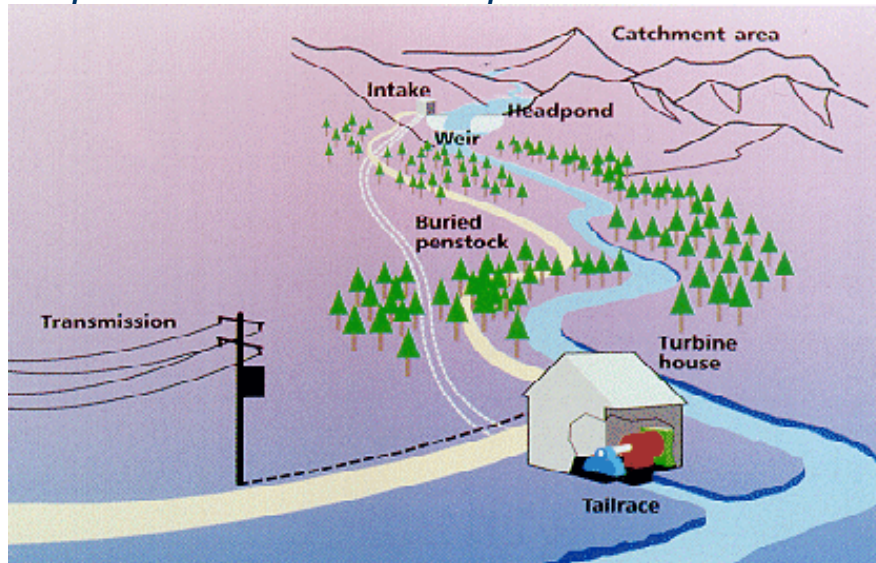


Figura 6.7. Schemă tipică de MHC de înaltă cădere.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

În scheme de cădere mică, există două configurații posibile. Una utilizează stăvilare cu o schemă foarte asemănătoare cu cea de mai sus, deși canalul este, de regulă, scurt și conducta forțată mică sau inexistentă (figura 6.8.a. [6]). Cealaltă configurație presupune un baraj cu o priză de apă integrală și clădirea centralei (figura 6.8.b).

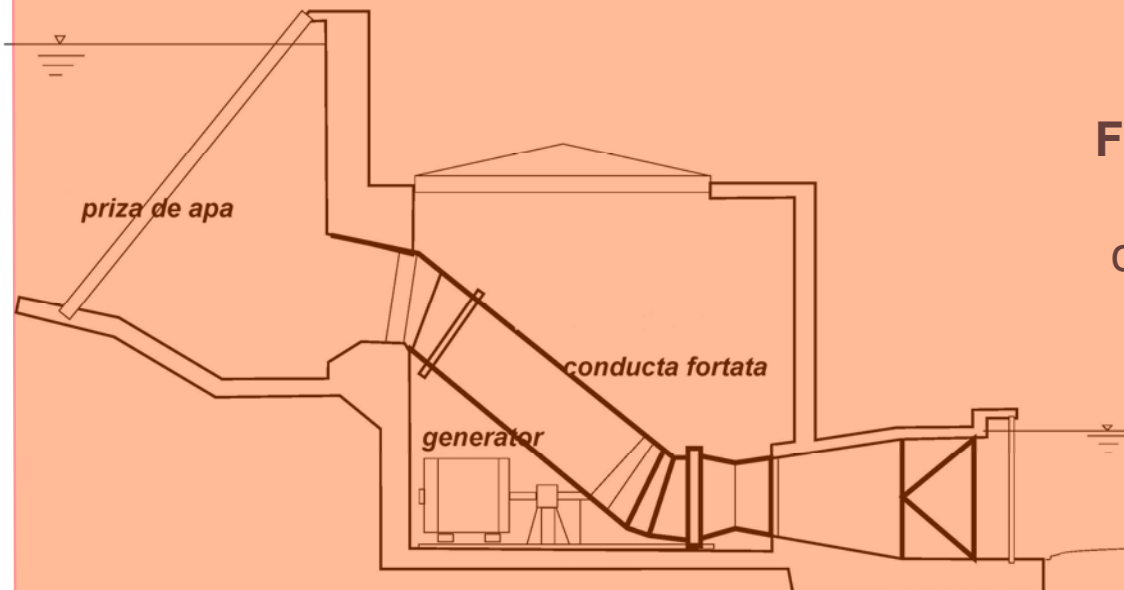


Figura 6.8.a. Schemă cu baraj de derivație și conductă forțată scurtă.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

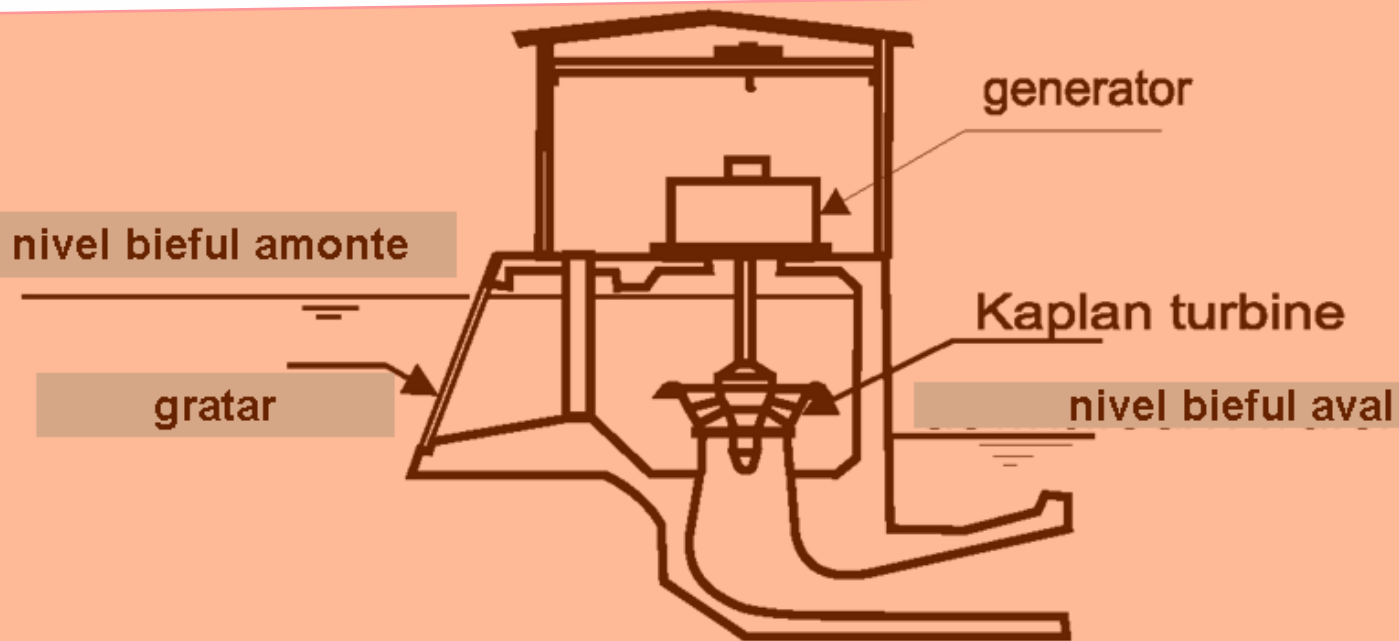
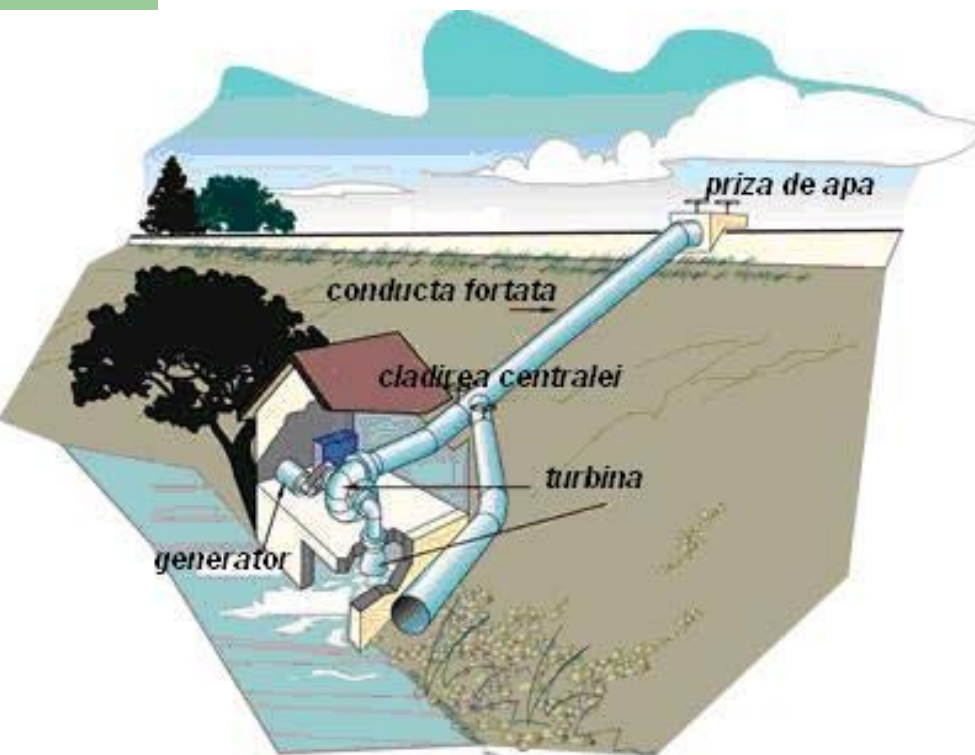


Figura 6.8.b. Schemă cu un baraj cu priză de apă integrală și clădirea centralei.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro



Un caz particular îl reprezintă amenajările hidroenergetice complexe, care au producerea de energie electrică subordonată altor folosințe ca: irigații, alimentarea cu apă a proceselor industriale, alimentarea cu apă a populației sau evacuarea apelor uzate. Astfel, deși utilă, producția de energie nu reprezintă principalul obiectiv al amenajării.

În general, puterea instalată a acestor micro-hidrocentrale este de până la 100 kW. O schemă posibilă de asemenea amenajare este prezentată în figura 6.9.

Figura 6.9. Schemă de amenajare hidroenergetică complexă cu MHC

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Componentele principale

O microhidrocentrală poate fi descrisă sub forma a două mari categorii: lucrări civile (construcția propriu-zisă) și echipamente mecanice și electrice.

- Lucrări civile

Principalele lucrări civile la o amenajare a unei microhidrocentrale sunt: barajul sau stăvilarul, conductele pentru transportul apei și clădirea centralei electrice (vezi figura 6.4.). În principiu, pentru ca proiectul unei microhidrocentrale să aibă costuri minime, cele mai importante preocupări se îndreaptă către simplitatea proiectului, punându-se accent pe construcții civile practice și ușor de efectuat.

Barajul sau stăvilarul realizează un lac de acumulare, direcționează apa într-un canal, într-un tunel, într-o vană sau la intrarea în turbină. Costul unui baraj pentru realizarea unei acumulări mari de apă nu poate fi în mod normal justificat pentru proiecte de microhidrocentrale, în consecință se folosește o construcție mai simplă, un baraj mic, de derivație, sau un stăvilar. Construcția poate fi din beton, din lemn, din cărămizi, din materiale locale sau dintr-o combinație a acestor materiale. În continuare se depun eforturi considerabile pentru a scădea costul barajelor și stăvilarelor pentru proiectele microhidrocentralelor, deoarece deseori, costul acestuia poate face un proiect nerentabil.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Traseul hidraulic într-o microhidrocentrală cuprinde:

O priză de apă care include grătarul pentru plutitori, o poartă și o intrare într-un canal, într-o conductă forțată sau direct în turbină, în funcție de tipul amenajării. Priza de apă este în general, construită din beton armat, grătarul din oțel, iar poarta din lemn sau oțel.

Un canal și/sau tunel de aducțiune și/sau conductă forțată care conduc apa la centrala electrică la amenajările la care aceasta este situată la o distanță oarecare în aval de priza de apă. Canalele sunt, în general, excavate și urmăresc conturul terenului. Tunelele sunt subterane și sunt excavate prin forare, prin explozii sau prin folosirea unei mașini de forare. Conducele forțate care transportă apă sub presiune pot fi din oțel, fier, fibră de sticlă, polimer, beton sau lemn.

Intrarea și ieșirea din turbină, care includ vanele și porțile necesare opririi accesului apei către turbină, pentru oprirea centralei și revizii tehnice. Aceste componente sunt, în general, fabricate din oțel sau fier. Porțile din aval de turbină, dacă sunt necesare pentru revizii, pot fi fabricate din lemn.

Canalul de fugă care transportă apa evacuată de la turbină înapoi în râu. Acesta este realizat prin excavare, asemenea canalului de aducțiune.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

În sfârșit, clădirea centralei conține turbina sau turbinele și majoritatea echipamentului mecanic și electric. Clădirile microhidrocentralelor sunt, de regulă, realizate la dimensiuni cât mai mici posibile, având totuși o fundație puternică, acces pentru întreținere și siguranță. Construcția este din beton și din alte materiale de construcție.

- Echipamente mecanice și electrice

Principalele componente mecanice și electrice ale unei microhidrocentrale sunt turbina (turbinele) și generatorul (generatoarele).

O turbină transformă energia hidraulică a apei în energie mecanică. Există diferite tipuri de turbine care pot fi clasificate în mai multe feluri. Alegerea turbinei depinde în principal de căderea disponibilă și de debitul instalat în microhidrocentrală.

Turbinele sunt în general împărțite în trei categorii (tabelul 6.1):

în funcție de căderea pe care o prelucrează: de înaltă cădere, de cădere medie și de cădere mică;

după presiunea pe palele turbinei: cu acțiune și cu reacțiune.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Diferența dintre acțiune și reacțiune poate fi explicată prin faptul că turbinele cu acțiune transformă energia cinetică a jetului de apă prin aer în mișcare prin lovirea paletelor turbinei, nu există reduceri de presiune apa având aceeași presiune pe ambele fețe ale paletelor, presiunea atmosferică. Pe de altă parte, palele unei turbine cu reacțiune sunt complet imersate în apă, iar momentul unghiular al apei, ca și cel liniar, este transformat în putere la arbore, presiunea apei care iese din rotor fiind egală sau chiar mai mică decât cea atmosferică.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Tabelul 6.1

Clasificarea tipurilor de turbine

Tipul turbinei	Căderea, m		
	Mare (150...2000 m)	Medie (50...150 m)	Mică (3...50 m)
Acțiune	Pelton Turgo	Banki Turgo	Banki
Reacțiune	-	Francis	Propeller Kaplan

Turbinele folosite pentru căderi mici sau medii sunt cel mai des cu reacțiune și includ turbine Francis și turbine Kaplan cu pale fixe sau variabile (figura 6.10).

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

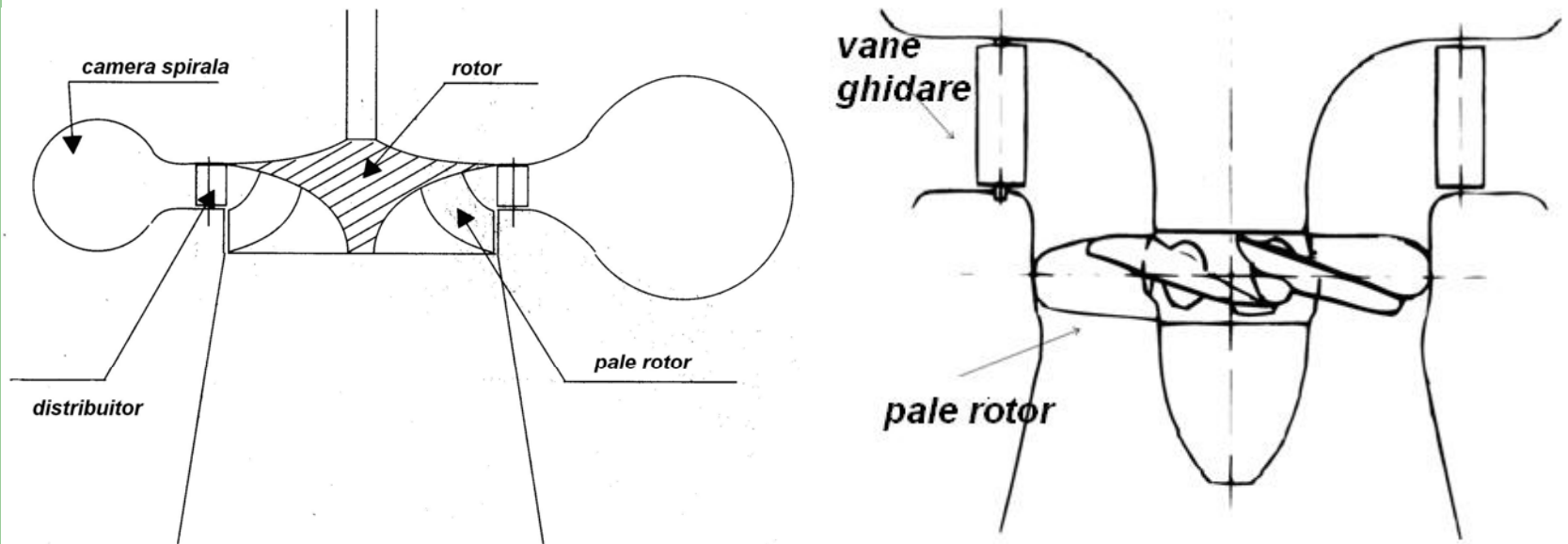


Figura 6.10. Scheme pentru turbina Francis (stânga) și Kaplan (dreapta)

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Turbinele folosite pentru amenajări de înaltă cădere sunt cele cu acțiune. Acestea includ turbinele Pelton (figura 6.11), Turgo și Banki (curgere transversală).

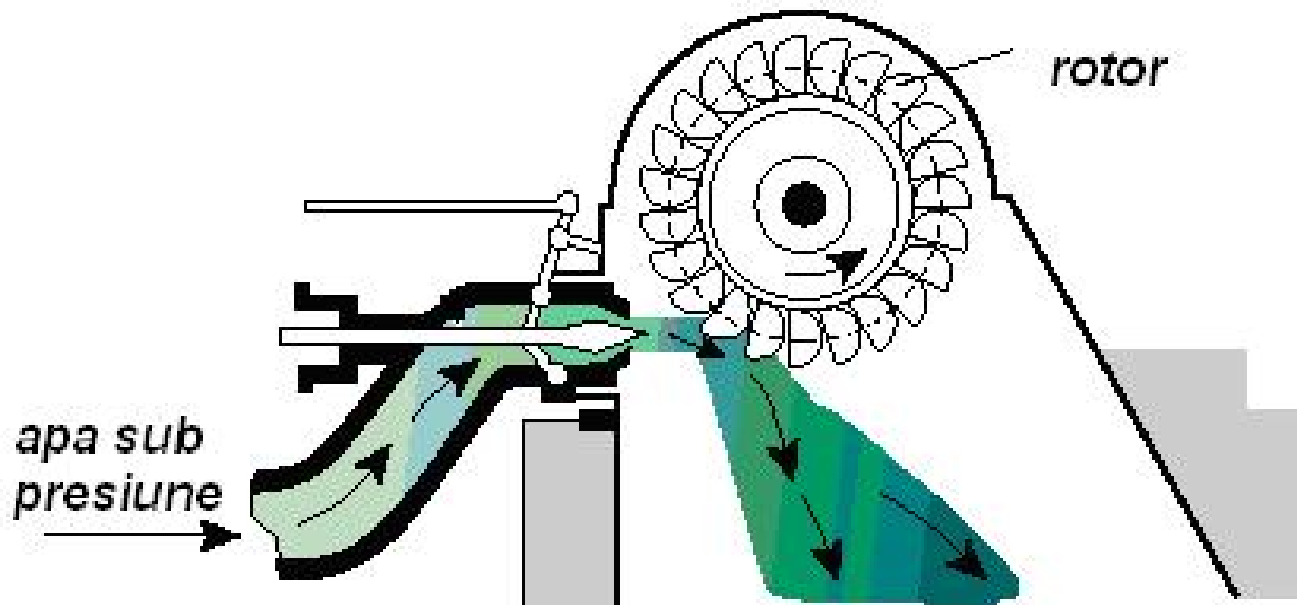
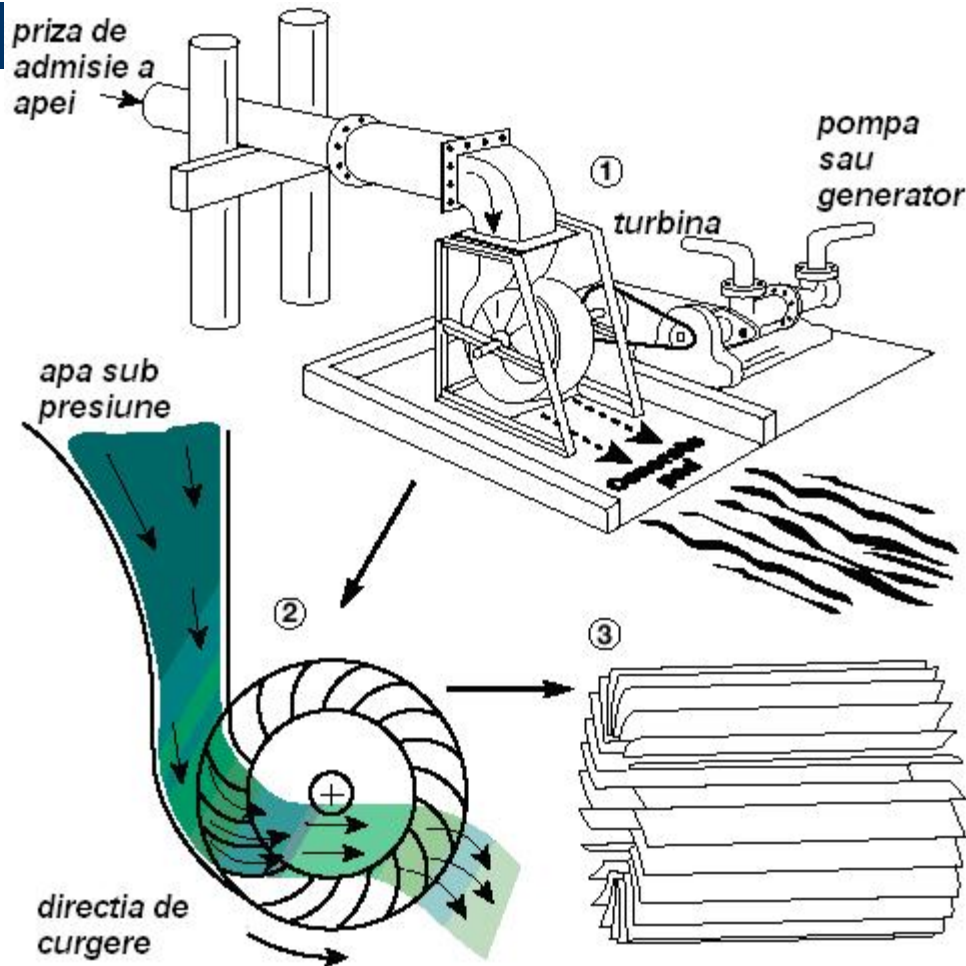


Figura 6.11. Turbină Pelton verticală.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro



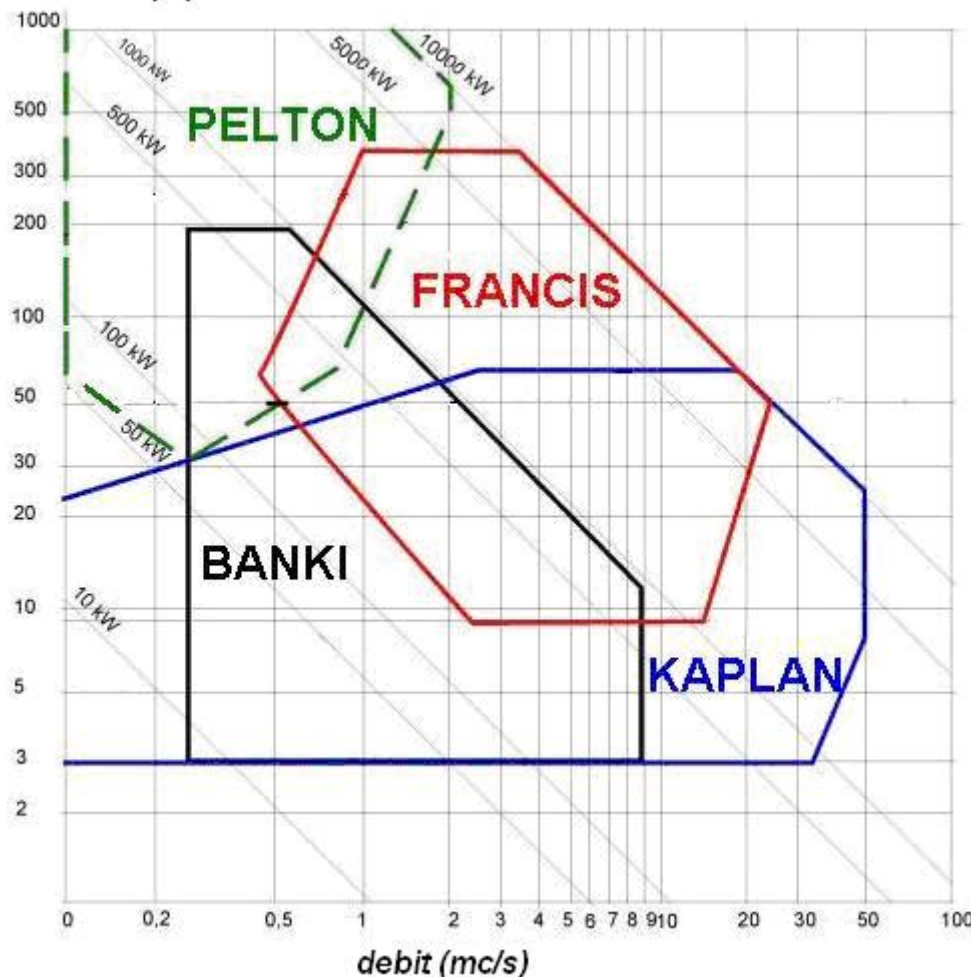
Turbina care are curgere transversală, numită Banki (figura 6.12), este folosită pentru o gamă largă de căderi, acoperind atât turbinele Kaplan, Francis cât și Pelton. Este potrivită în special pentru curgeri cu debite mari și căderi mici.

Figura 6.12. (1) Turbina Banki; (2) secțiune transversală a turbinei, (3) lamele turbinei.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

cadere neta (m)



Tipul selecției, geometria și dimensiunile turbinei depind în principal de cădere, de debitul defluent și de viteza rotorului.

Figura 6.13. prezintă gama de acțiune a diferitelor tipuri de turbine ca o funcție de cădere și debitul instalat.

Figura 6.13. Nomogramă de selecționare a turbinelor pentru microhidrocentrale .

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

Cu privire la **generatoare**, există două tipuri de bază folosite în general în microhidrocentrale și anume cele sincrone și cele de inducție (asincrone). Un generator sincron poate fi operat izolat în timp ce unul de inducție trebuie operat legat cu alte generatoare.

Alte componente mecanice și electrice ale microhidrocentralelor includ:

- regulator de turație pentru a potrivi viteza de rotație ideală a turbinei cu cea a generatorului (dacă este nevoie);
- vane de închidere a accesului apei la turbine;
- porți de control și de by-pass pentru râu (dacă este nevoie);
- sistem de control hidraulic pentru turbine și valve;
- sistem de control și de protecție electrică;
- comutator electric;
- transformatoare pentru serviciile interne și pentru transmiterea puterii;
- serviciile interne care includ: iluminatul, încălzirea și puterea necesară funcționării sistemelor de control și a comutatorului;

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.3. Aspecte tehnice și funcționale ale valorificării energiei hidro

- *sisteme de răcire și de lubrifiere (dacă este necesar);*
- *sursă de putere de rezervă;*
- *sistem de telecomunicații;*
- *sisteme de alarmă împotriva incendiilor și de siguranță (dacă sunt necesare);*
- *sistem de interconectare sau de transmitere și de distribuție.*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

Aspecte tehnice care au impact asupra fluxului de venituri și cheltuieli în cazul microhidrocentralelor

Proiectarea microhidrocentralelor necesită studii tehnice și financiare fundamentale pentru a determina dacă un amplasament este fezabil din punct de vedere tehnic și economic. Aceste studii sunt legate de:

- Topografia și geomorfologia amplasamentului.*
- Evaluarea resurselor de apă și potențialului acestora.*
- Alegerea amplasamentului și aranjamente de bază.*
- Turbinele și generatoarele hidraulice și echipamentele de control asociate.*
- Măsuri legate de protecția mediului și de micșorare a impactului.*
- Evaluare economică a proiectului și a potențialului financiar.*
- Cadrul instituțional și procedurile administrative pentru a obține autorizațiile necesare.*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

- Alegerea debitului instalat

Pentru a decide dacă o schemă este viabilă este necesar să se înceapă evaluarea resurselor de apă existente în amplasament. Potențialul energetic al schemei este proporțional cu produsul debitului și al căderii. Căderea brută poate fi considerată în general constantă, dar debitul variază în cursul anului.

Pentru a alege cel mai potrivit echipament hidraulic, pentru a i se estima potențialul și pentru a calcula producția anuală de energie este nevoie de o curbă de durată a debitului.

Primul lucru îl constituie obținerea de înregistrări cu privire la regimul precipitațiilor și la debitul râului pentru o perioadă de timp cât mai lungă pe suprafața bazinului hidrografic de interes. Înregistrări privind apele de suprafață și regimul precipitațiilor sunt colectate și publicate anual în fiecare țară de către una sau mai multe agenții guvernamentale. Cu ajutorul unui hidrograf al debitelor furnizat de către agenția corespunzătoare și prin aranjarea datelor în ordine descrescătoare și nu cronologic, poate fi obținută o curbă de durată a debitelor ca cea din figura 6.14. Aceasta face posibilă estimarea potențialului amplasamentului.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

Curba de durată a debitelor evidențiază în procente, timpul în care debitul este egal sau depășește anumite valori și oferă un mijloc de determinare rapidă a cantității din resursa de apă disponibilă care poate fi acestea folosită de turbine de diferite dimensiuni.

Făcând referire la figura 6.14, care este curba de durată debitelor a unui râu într-un amplasament al unei amenajări hidroenergetice, puterea (P) disponibilă a râului variază în timp odată cu variația debitului Q .

Nu toată puterea poate fi folosită. Mai întâi, trebuie înlăturată din curba de durată a debitului rezerva de debit, având în vedere faptul că râul trebuie să își continue curgerea în albia naturală.

Hașura de la baza curbei de durată a debitului din figura 6.14. reprezintă această curgere.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

Debitul utilizabil rămâne în suprafața de deasupra acesteia. Totuși, dacă ar fi instalată o turbină destul de mare pentru a folosi toată această suprafață, aceasta ar fi foarte mare și scumpă și ar funcționa la întreaga ei capacitate pentru o foarte scurtă perioadă de timp.

Energia câștigată, în comparație cu unele capacități mai mici, n-ar conta în comparație cu costurile adiționale ale echipamentelor și conductelor.

Mai există un motiv pentru care se alege o capacitate mai mică: nici o turbină nu poate funcționa de la un debit zero la debitul instalat.

Multe pot funcționa doar până la valori de minim 60% din debitul instalat, iar chiar cele mai bune, nu pot fi folosite sub 50%. De aceea, cu cât este mai mare debitul instalat ales, cu atât va fi mai mare întreruperea funcționării datorită debitelor mici.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

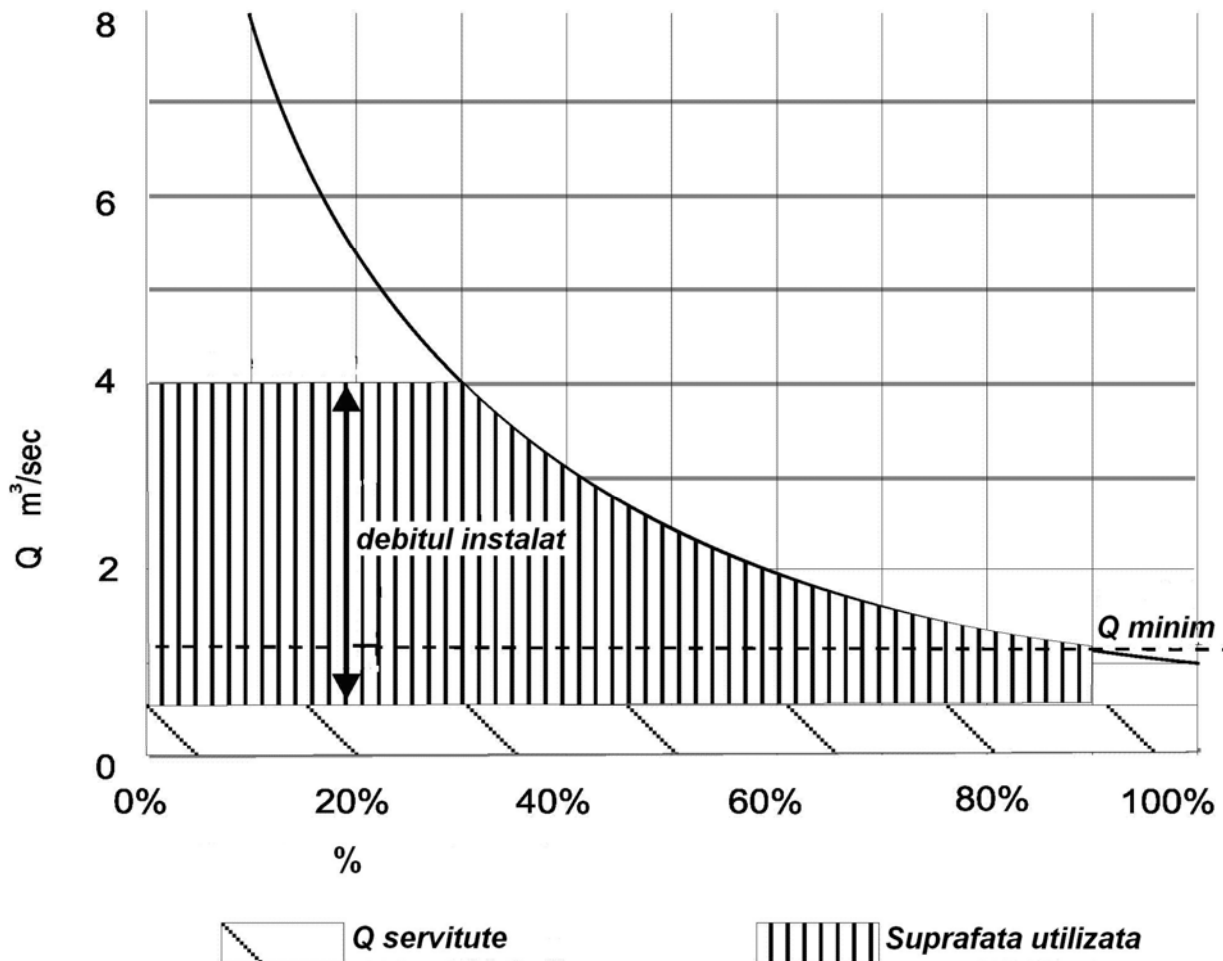


Figura 6.14.
Exemplu de curbă
de durată a
debitelor.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

- Randamentul turbinei

Randamentul unei turbine este definit ca raportul între puterea furnizată de turbină (puterea mecanică transmisă la arborele turbinei) și puterea absorbită (puterea hidraulică echivalentă debitului măsurat corespunzător căderii nete). Pentru a estima randamentul global, randamentul turbinei trebuie înmulțit cu randamentul amplificatorului de viteză (dacă se folosește așa ceva) și al alternatorului.

După cum se observă în figura 6.16., care evidențiază randamentul mediu pentru diferite tipuri de turbine, randamentul turbinei scade rapid sub un anumit debit turbinat. O turbină este proiectată să funcționeze cât mai aproape de punctul ei de randament maxim, de regulă pe la 80% din debitul maxim, iar pe măsură ce debitul se depărtează de acest punct, randamentul turbinei hidraulice scade.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

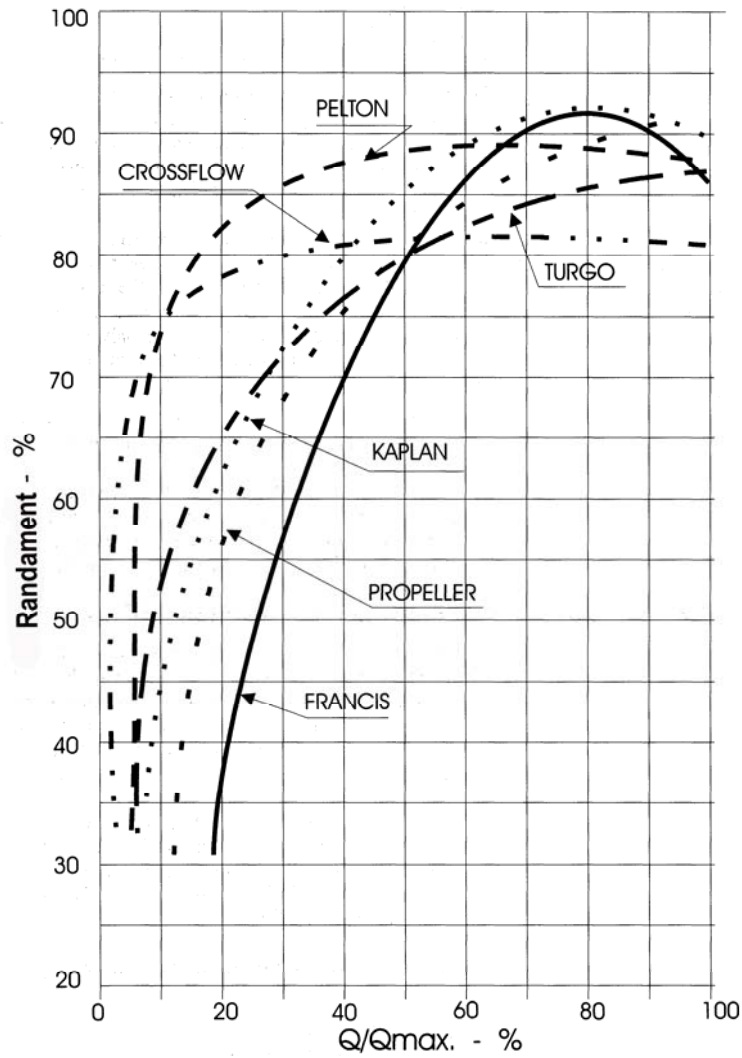


Figura 6.16. Randamente medii pentru diferite tipuri de turbine.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

Intervalul de debite care pot fi utilizate, în consecință energia produsă, variază dacă:

- schema trebuie să alimenteze cu energie o rețea mică,*
- schema a fost proiectată pentru conectarea la o rețea mare de distribuție.*

În primul caz, debitul instalat trebuie ales astfel încât să se permită producerea de energie în aproape tot cursul anului. În cel de-al doilea caz, debitul instalat trebuie ales astfel încât venitul net obținut din vânzarea energiei electrice produse să fie maxim.

Turbinele Kaplan și Pelton cu dublu reglaj pot funcționa satisfăcător într-o gamă mult mai mare de debite (de la aproximativ o cincime din debitul instalat în sus).

Turbinele Kaplan cu simplu reglaj au randamente acceptabile începând de la o treime, iar turbinele Francis de la o jumătate din debitul instalat în sus. Sub 40% din debitul instalat, funcționarea turbinelor Francis ar putea deveni instabilă, putând apărea vibrații sau șocuri mecanice. Turbinele cu aparat director fix și pale fixe pot funcționa satisfăcător doar într-o plajă foarte redusă de debite

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

- Alți factori care influențează producția de energie a microhidrocentralelor și implicit, fluxul de venituri și cheltuieli

În timpul operării MHC, o serie de aspecte tehnice pot avea un impact major asupra fluxului de venituri și cheltuieli. Acestea sunt:

- **reducerea producției de energie față de media stabilită în etapa de proiectare, din cauza slabei calități a datelor hidrologice sau a supraevaluării acestora;**
- **nerealizarea parametrilor garantați pentru echipament (putere, randament, comportament pe termen lung la funcționare, costuri mari în legătură cu întreținerea, reparații ale stricăciunilor etc.), datorate calității slabe a activității de proiectare, de asamblare și montaj;**
- **scăderea producției de energie din cauza unei perioade secetoase (precipitații reduse).** Dacă operatorul microhidrocentralei nu este capabil să furnizeze cantitatea de energie contractată de consumatori, acesta ar putea fi penalizat. O altă posibilitate pentru operatorul microhidrocentralei este să cumpere electricitate scumpă din alte surse (de exemplu termocentrale pe cărbuni) și să o revândă cu un preț mai mic clientului pentru a-și îndeplini sarcinile din contract. Bineînțeles, această variantă va cauza pierderi financiare importante;

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

- **ruperea barajului** reprezintă un accident major cu importante consecințe cum ar fi închiderea microhidrocentralei pentru o lungă perioadă de timp. Statistic, combinația dintre o inundație în amonte de baraj și defecțiuni la deversor sunt cele mai frecvente cauze ale accidentelor. Cauzele secundare sunt erori de fundație sau infiltrații ale apei. La niveluri ridicate ale apei în lacul de acumulare, alunecări de teren sau prăbușiri de stânci în lac pot determina valuri atât de mari încât apa să se reverse peste toată lungimea barajului sau doar parțial. Dacă barajul este un con de rambleu, aceasta ar putea duce chiar la deteriorarea barajului. Altă cauză care ar putea conduce la distrugerea barajului o reprezintă cutremurele;
- **colmatarea**, are loc datorită efectului de sedimentare a suspensiilor solide, care conduce la creșterea depunerilor pe fundul lacului de acumulare. Rezultatul constă în micșorarea cantității de apă care poate fi stocată și, prin urmare, reducerea cantității de energie posibil a fi produsă.
- Aspectele **ecologice** cauzate de activitățile de producere a energiei, întreținere și reparații. Sunt costuri asociate cerințelor de a micșora, limita și chiar de a înlătura impactul acestor consecințe ecologice.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

Principalele probleme legate de mediu pentru microhidrocentrale sunt:

- ✓ *impactul ecologic al debitului de apă deviat și nevoia de a menține un debit suficient prin albia naturală a râului;*
- ✓ *impactul vizual negativ a prizei de apă, a barajului (sau stăvilarului) și a clădirii centralei;*
- ✓ *orice pagubă adusă peștilor sau altor organisme care trec prin turbine odată cu apa;*
- ✓ *impactul unei faze din perioada de construcție, când pot fi necesare baraje temporare; există de asemenea riscul perturbării sedimentelor de pe patul râului și/sau depozitarea materialelor de construcții în apă;*
- ✓ *orice schimbare a nivelurilor apelor subterane datorată barajului (sau stăvilarului).*

Trebuie specificat faptul că schemele la scară redusă care nu implică acumularea apei în spatele barajului sau în lacuri de acumulare au un impact mult mai mic asupra mediului înconjurător.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

- *Aspecte asociate uzurii premature a echipamentelor care intră în contact cu apa, în prezența unei eroziuni mixte ale curgerii cu sedimente solide sau cauzate de către agresiuni chimice ale apei și aspecte corespunzătoare unor activități inadecvate de producție de energie, de întreținere și reparații. În ambele cazuri, randamentul și disponibilitatea echipamentului scad, iar producția de electricitate scade, având un impact major asupra venitului companiei.*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

Aspecte economice în cazul microhidrocentralelor

- Investiții inițiale pentru o microhidrocentrală

În comparație cu alte tehnologii, microhidrocentralele sunt caracterizate printr-un capital inițial foarte mare. Aceste costuri depind în mare măsură de amplasament și de condițiile climatice ale țării și sunt foarte variate.

Costurile pentru investiții includ:

- ☐ *construcția (barajul, canalul natural, clădirea centralei);*
- ☐ *echipamentele utilizate la generarea energiei electrice (turbina, generatorul, transformatorul, liniile de curent);*
- ☐ *altele (tehnologia, proprietățile solului, punerea în funcțiune).*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

Microhidrocentralele de înaltă cădere sunt, în general, soluții mai puțin costisitoare din moment ce cu cât este mai înaltă căderea cu atât este necesară mai puțină apă pentru a furniza o anumită putere. Se pot lua în considerare următoarele valori de investiții specifice:

- între 1500 și 9000 Euro/kW pentru căderi între 2,3 și 13,5 m;*
- între 1000 și 3000 Euro/kW pentru căderi între 27 și 350 m.*

Totuși, căderile înalte tind să se situeze în locuri cu densitate mică a populației unde cerințele de energie sunt mici, iar transportul la distanțe mari, către principalele centre de populație, pot anula avantajul costurilor scăzute ale sistemelor izolate cu căderi înalte.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

În consecință, echipamentele pentru căderi și debite mici sunt foarte costisitoare, iar costurile echipamentelor reprezintă între 40 și 50% din costul total al instalațiilor hidroenergetice convenționale. Cât privește partea de costuri ale construcțiilor civile, nu se pot enunța unități de cost standard. Barajele, canalele și prizele de apă pot avea structuri foarte diferite ale costurilor totale de la un amplasament la altul. Acestea depind foarte mult de topografie și geologie, și, de asemenea, de metoda de construcție aplicată și de materialele utilizate.

Doar pentru a menționa câteva exemple, costul total pentru microhidrocentrale în Germania a fost de 5000 - 9000 Euro/kW și au fost împărțite, în cele mai multe cazuri, astfel: 35% construcții civile, 50% piese electrice, 15% altele. Mai există, desigur, și diferențe între țări. De exemplu costul unei turbine tip Banki cu regulator de 8 kW în Cehia, este de aproximativ 3500 Euro, sau 450 Euro/kW.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.4. Aspecte economice ale aplicațiilor care utilizează energia hidro

- Costuri de mentenanță și operare

În fluxul de venituri și cheltuieli apar și alte costuri, după punerea în funcțiune. Pentru a rezulta indicatori satisfăcători în cazul unei investiții într-o microhidrocentrală, indicatori care “dau verdictul” în cazul analizei economice și respectiv a realizării efective a obiectivului în cauză, **costurile medii anuale de exploatare** ar trebui să se situeze în intervalul **0,8 – 1,5 %** din investiție.

Costurile de exploatare sunt alcătuite din:

- salarii;
- costuri de mentenanță;
- alte costuri (rechizite etc.).

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Gestionarea riscului în domeniul amenajărilor hidroelectrice este o problemă complexă, care se abordează foarte diferit, în funcție de participanții la un asemenea proiect de mare anvergură.

Riscurile sunt numeroase. O parte din ele se pot acoperi prin garanții emise de autoritatea publică (garanții privind respectarea acordului de vânzare a energiei emis de guvern și banca centrală), sau de evenimente recunoscute ca fiind caz de Forță Majoră, sau simplu, acoperite printr-o asigurare (risc de schimb, risc politic etc.).

Totuși, numeroase riscuri nu sunt asigurabile, sau nu pot face obiectul unei garanții satisfăcătoare. Acestea sunt cazurile exemplificate de riscul de concepție, de calitate a execuției, sau de condițiile naturale ale amplasamentului obiectivului. Printre acestea din urmă se numără evident datele hidrologice (debitele maxime pentru siguranța lucrărilor, debitul mediu pentru aprecierea producției de energie), datele seismice, sau datele geologice, realizarea lucrărilor subterane, care toate au implicații importante asupra costului obiectelor amenajării hidroelectrice.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Depășirea valorii de investiție inițiale conduce la diminuarea beneficiului. De asemenea nerespectarea duratei de execuție cauzate de executarea unor lucrări suplimentare, conduce la amânarea termenului de punere în funcțiune, cu consecințe asupra returnării creditelor și inclusiv înrăutățirea indicatorilor tehnico-economici.

Trebuie notat că și în cazul în care apare un eveniment neprevăzut, ca de exemplu un cutremur de intensitate mare, război etc., încadrate ca “Forță Majoră”, se poate acorda o prelungire a duratei de execuție, dar această situație conduce la majorarea costurilor.

Factorul principal care poate afecta eficiența economică a unui proiect hidroenergetic este tocmai rentabilitatea acestuia, altfel spus, *faptul că un capital investit trebuie să conducă la câștiguri atrăgătoare pe durata de exploatare a centralei*, sau chiar pe o perioadă de timp mai scurtă. Însă, pentru o centrală nouă, sau aflată în execuție, când apare un eveniment generator de “risc”, rentabilitatea nu poate fi garantată.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Factori care afectează finanțarea

Se dorește punerea în evidență o stare de fapt existentă în țara noastră, după 1989, în domeniul hidroenergetic, în raport cu finanțarea investițiilor aflate în execuție, sau a altor amenajări hidroenergetice noi, care prezintă indicatori tehnico-economici și de rentabilitate favorabili.

Abordarea acestui subiect se face prin *analiza factorilor de risc*, care pot reduce eficiența lucrărilor hidroenergetice. Evident că realizarea unor amenajări noi este utilă, dacă aceasta prezintă indicatori tehnico-economici favorabili. La stabilirea acestora trebuie să se țină seama de o serie de factori comuni comunității internaționale, precum reducerea noxelor rezultate din arderea combustibililor, epuizarea într-un viitor mai apropiat sau mai depărtat a acestora, eventuale schimbări sociale și politice, imposibilitatea de a importa combustibil etc. În cazul României trebuie menționat că, pentru echilibrarea balanței de resurse primare trebuie să se apeleze la import de combustibil sub diferite forme, combustibil care trebuie plătit în valută, iar costul acestui combustibil poate varia foarte mult.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Toate acestea trebuie analizate în comparație cu resursele hidroenergetice ale țării, care deși au o valoare relativ modestă (valoare apreciată ca maximală la cca. 40 TWh/an) constituie o resursă internă și este regenerabilă.

De asemenea în condițiile actuale ale țării noastre, care se află într-o perioadă de tranziție către economia de piață, este greu de stabilit cu suficientă aproximație factorii care intervin în stabilirea eficienței economice a diferitelor soluții de asigurare a consumului intern de energie electrică. De aceea, pentru cunoașterea riscurilor ce pot apărea la executarea unui obiectiv trebuie ca fiecare factor ce intervine, începând chiar cu datele de bază (hidrologice, topografice, geologice etc.), proiectare, finanțare, termenul de punere în funcțiune, exploatare etc. să facă obiectul unor analize detaliate prin care să se stabilească prin calcule de “sensibilitate” modul cum variația acestora influențează economicitatea și oportunitatea realizării proiectului respectiv.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Elementele necesare a fi examinate pentru reducerea riscurilor

➤ ***Timpul de recuperare al fondurilor investite***

Timpul de recuperare al fondurilor investite într-un anumit proiect în prezența unor incertitudini puternice ca riscuri comerciale (produsul este vandabil și la ce preț), risc politic major, risc tehnologic etc.

Timpul de recuperare poate fi calculat începând de la momentul punerii în funcțiune a primei capacități realizate în cadrul proiectului respectiv, în valori actualizate sau neactualizate. În toate cazurile trebuie avut în vedere să nu se realizeze proiecte la care investiția se recuperează într-o durată de timp care depășește momentul până la care se pot face prevederi reale asupra elementelor de piață care influențează timpul de recuperare (costuri, vandabilitatea produsului etc.). Un inconvenient al acestui criteriu este bineînțeles caracterul său arbitrar.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

➤ **Analizele de sensibilitate**

Analizele de sensibilitate trebuie efectuate în mod obligatoriu într-un studiu economic pentru a analiza cum variază indicatorii tehnico-economici, în special rentabilitatea, când variază fiecare din componentele fluxurilor financiare.

De exemplu în cazul amenajărilor hidroenergetice sunt multe elemente care prezintă un grad mai mic sau mai mare de incertitudine:

condițiile naturale (geologice, topo, hidrologice);

mărimea investiției, durata de realizare a lucrării;

cantitatea de energie produsă, în perioada de recuperare a fondurilor investite funcție de caracterul real al perioadei respective;

costurile de producție și prețurile de valorificare și evoluția lor în perioade de analiză și în special în perioada de returnare a eventualelor împrumuturi;

evoluția restricțiilor impuse de condițiile de mediu;

cantitatea de apă posibil a fi scoasă din circuitul energetic pentru asigurarea diverșilor consumatori etc.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Pentru a stabili “riscul” proiectului respectiv, în calculele de “sensibilitate” trebuie să se examineze modul cum variația fiecărui element influențează economicitatea proiectului respectiv precum și situația în care se pot modifica simultan mai mulți factori independenți.

De exemplu în cazul amenajărilor hidroenergetice este posibil prelungirea duratei de execuție datorită unor accidente geologice neprevăzute inițial, iar după terminarea execuției să urmeze o perioadă hidrologică deficitară. Evident că în acest caz returnarea eventualilor bani împrumutați devine dificilă, se pot plăti dobânzi penalizatoare etc. și, în consecință, rentabilitatea proiectului poate scăde, sau la limită proiectul poate deveni nerentabil.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

➤ **Probabilitatea**

Probabilitatea – (speranța matematică) trebuie luată în considerare atunci când nu se poate presupune o variație uniformă sau după o lege oarecare a unui parametru, în cazul amenajărilor hidroenergetice, acesta este cazul mărimii producției anuale de energie care este funcție directă de hidraulicitatea ce variază de la un an la altul. În acest caz, ținând seama de datele înregistrate în trecut trebuie reținute mai multe posibilități, fiecare cu probabilitatea respectivă (rezultată din analiza datelor trecute înregistrate) calculându-se astfel “speranța matematică” de a se obține o anumită producție de energie, iar de aici obținându-se “speranța matematică” a venitului obținut pe o anumită perioadă. În același mod este posibil să se calculeze “speranța matematică” pentru un venit, un cost actualizat, un preț de valorificare etc. Nu este însă posibil să se calculeze “speranța matematică” pentru anumite mărimi ca de exemplu rata internă de rentabilitate.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Rentabilitatea poate fi estimată plecând de la frecvențele unor șiruri din trecut, care influențează mărimea respectivă. În cazul amenajărilor hidroenergetice șirul debitelor înregistrate pe o perioadă din trecut pot defini o lege de probabilitate de apariție a unor debite maxime necesare la dimensionarea descărcătorilor barajelor sau a scurgerii medii pentru stabilirea producției medii de energie.

În anumite cazuri, ca de exemplu când este vorba de prețuri de vânzare, de rata de creștere a economiei, de evoluția politică a țării, nu este posibilă referirea la frecvența înregistrată în trecut. În aceste cazuri se pot defini probabilități subiective. Acestea caracterizează gradul de verosimilitate pe care îl asociază un expert evenimentului cercetat. Expertul (sau experții respectivi) estimează probabilitatea din experiența sa în cazuri asemănătoare. În anumite situații probabilitatea subiectivă poate fi îmbunătățită prin obținerea unor informații suplimentare (de exemplu probabilitatea de a se lungi durata de execuție a unei galerii din cauza unor accidente geologice) poate fi corijată prin lucrări de studii suplimentare.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Se utilizează deseori simularea pentru fiecare fenomen considerat aleator. Cel mai frecvent se utilizează metoda “Monte – Carlo” pentru generarea unor șiruri hidrologice. Repetând operația de un număr suficient de mare de ori (de peste o sută) se poate de exemplu obține un eșantion suficient de mare de realizări artificiale posibile ale venitului care după aceea permit o examinare statistică. Dacă mărimea eșantionului este suficientă, metoda permite să se stabilească legea de probabilitate a venitului actualizat și de aici estimarea “speranței matematice” de a se obține venitul așteptat.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

➤ **Fezabilitatea**

Fezabilitatea unui proiect de amenajare hidroenergetică este determinată de informațiile privind situația generală economică a țării noastre, inclusiv resursele primare de energie, date de consumurile actuale și în perspectivă și în general de toate datele pentru subsistemul energetic. Aceste date vor fi folosite pentru calcularea:

- Ratelor financiare;
- Ratei cost/beneficiu;
- Ratei de revenire simplă;
- Perioada de rambursare;
- Venitul net actualizat;
- Rata internă de revenire;
- Rata de revenire economică.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Toate aceste elemente se evaluează la *studiul de prefezabilitate* și se precizează la *studiul de fezabilitate* dându-se o atenție deosebită elementelor financiare cerute de băncile (organizațiile, investitorii) creditoare.

De regulă se cer mai multe tipuri de evaluare:

- Evaluare instituțională;
- Evaluare tehnică;
- Evaluarea economică și financiară;
- Evaluarea riscurilor – care examinează:
 - ✓*Riscul inițiatorului proiectului* respectiv prin care se analizează experiența, seriozitatea și activitatea trecută (experiența) etc.;
 - ✓*Riscul finalizării* se referă la evenimente care pot apare înaintea, în timpul executării proiectului (depășirea costului, a termenului de punere în funcțiune) etc.;
 - ✓*Riscul tehnologic* implică examinarea experienței inițiatorului în domeniul tehnic respectiv;

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

- ✓ *Riscul aprovizionării* cu toate materialele necesare execuției proiectului la termene sigure și la un cost ferm;
- ✓ *Riscul funcționării corespunzătoare a instalațiilor după punerea în funcțiune*, examinarea cunoștințelor personalului de exploatare;
- ✓ *Riscul obținerii tuturor aprobărilor* pentru realizarea și aprobarea funcționării;
- ✓ *Riscul legat de posibilitățile de valorificare a producției la prețurile considerate* la justificarea proiectului.

În vederea reducerii riscurilor trebuie de la început să se acorde o deosebită atenție întocmirii contractelor utilizate în general în lumea comercială ce se ocupă de proiectele de producere a energiei electrice: *contractul de concesiune* care constituie baza celorlalte contracte. Concesiunea este o licență acordată de guvern proiectului respectiv pentru construirea și exploatarea obiectivului pe o anumită durată de timp;

contractul de cumpărare a energiei care este un contract esențial. Din punct de vedere al societății care a primit concesiune, aceasta trebuie să se asigure că prin tariful stabilit va putea să-și asigure suficiente venituri pentru a acoperi toate costurile proiectului.

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

Prin acest contract trebuie să se asigure trei condiții:

- *să asigure creditorii că se vor produce suficiente venituri pentru a restitui datoriile;*
- *să asigure investitorii că își vor recupera investiția și că vor obține un beneficiu (costul capitalului propriu);*
- *să permită o împărțire corectă a beneficiilor între investitori și cumpărătorul energiei.*

În afara acestor două contracte esențiale mai trebuie avute în vedere și întocmirea și a altora printre care:

- *contractul de construcție;*
- *contractul de exploatare și întreținere;*
- *contractul de furnizare a echipamentelor, inclusiv performanțele și costul acestora;*
- *contracte de asigurare;*
- *contracte de consultanță și de rezolvare a litigiilor.*

CAP.6 MICROHIDROCENTRALE (MHC)

6.5. Tipuri de risc pentru proiectele care utilizează energia hidro

În cele de mai sus s-au evidențiat câteva elemente principale care trebuie avute în vedere la promovarea unor noi obiective pentru a examina rentabilitatea proiectului respectiv, în condițiile apariției unor schimbări în elementele de bază luate în considerare în evaluările inițiale. S-au examinat riscurile care pot interveni și modul cum ele pot interveni în modificarea indicatorilor tehnic-economici și a rentabilității proiectului respectiv.

În economia de piață, care treptat începe să-și impună principiile și în sistemul energetic, trebuie să se acorde o atenție deosebită calculelor energo-economice prin care diverși investitori și creditori să fie convinși că își vor recupera banii investiți cu profitul corespunzător.