

## **IMPLICAȚII TEHNICO-ECONOMICE ALE CALITĂȚII ENERGIEI**

### **1. Introducere**

Lipsa de calitate a energiei electrice (power quality – PQ) poate avea un impact economic semnificativ asupra unui mare număr de diferite tipuri de instalații și există o largă clasă de tehnologii pentru limitarea fiecărui efect sau pentru rezolvarea problemelor care apar.

**Beneficiul financiar al acestor tehnologii poate fi evaluat prin estimarea creșterii performanțelor instalațiilor și prin reducerea costurilor.**

În luarea deciziei de investiție, este crucial să se evalueze impactul economic al unei calități reduse a energiei electrice și să se compare cu costurile pentru diferitele variante de îmbunătățire a acesteia. Cu alte cuvinte este necesar să se realizeze o **analiză cost-beneficiu** între diferitele soluții.

Procesul de evaluare a acestor investiții poate fi descris ca având patru etape de bază :

1. evaluarea performanțelor de calitate ale sistemului actual de alimentare cu energie electrică;
2. estimarea costurilor asociate cu calitatea redusă a energiei electrice ;
3. caracterizarea diferitelor soluții în termeni de cost și eficiență;
4. realizarea analizei economice comparative a diferitelor soluții.

### **2. Analiza investițiilor**

Companiile au mai multe opțiuni prin care capitalul investit poate fi recuperat. Există totdeauna cel puțin două soluții:

- investiții în proiecte;
- plasarea banilor în bănci.

Fiecare opțiune, inclusiv investițiile PQ, trebuie să concureze cu alte oportunități de investiție deoarece resursele de capital sunt limitate. În acest sens, analiza economică pentru investițiile PQ trebuie realizată în același mod ca și analizele altor tipuri de investiții, astfel încât toate opțiunile să poată fi comparate pe o bază egală.

Acest proces de analiză se numește **alocarea resurselor investiționale** (*capital budgeting*).

O problemă specifică apare la investițiile PQ, fiind tipică pentru orice investiție care are drept scop reducerea costurilor. În procesul de alocare a resurselor de capital, unele investiții sunt considerate ca „strategice”, adică sunt necesare pentru supravețuirea și dezvoltarea întreprinderii și deci au prioritate. Alt grup de investiții este impus prin lege; acestea au o mică sau nulă recuperare a capitalului și întreprinderea nu le selectează pe criterii economice. Un exemplu tipic sunt investițiile pentru reducerea impactului exploatarei instalațiilor asupra mediului ambiant.

După ce a fost alocat capital pentru investițiile strategice sau legislative prioritare, în mod uzual rămâne un capital foarte redus pentru măsuri de reducere a costurilor, ca și pentru investiții PQ.

Aceste investiții trebuie realizate de centrele de afaceri, utilizând mai degrabă câștigurile din veniturile operaționale.

Acestea rezultă într-o perspectivă foarte scurtă, astfel ***PQ investițiile au o durată de recuperare de 1-2 ani***, ceea ce este ***echivalent cu o rată de recuperare de 50-100%***, mult peste rata medie de recuperare a investiției. De aceea, lipsa de capital pentru investițiile PQ și nevoia de finanțare din câștigurile din veniturile operaționale duc la o performanță sub-optimală și reprezintă oportunități pentru finanțare cu o terță parte.

## **2.1. Alocarea resurselor de capital (*capital budgeting*)**

Decizia de acceptare a unui proiect depinde de analiza *cash flows* (cash flow - flux de numerar/bani) ce rezultă din proiect. Procesul de alocare a resurselor de capital trebuie să satisfacă următoarele criterii :

- trebuie să se ia în considerație toate *cash flow-urile* proiectului (inclusiv capitalul de lucru);
- trebuie luată în considerare valoarea în timp a monedei;
- trebuie totdeauna să conducă la o decizie corectă când se selectează dintre proiecte care se exclud reciproc, pe diferite orizonturi de investiție.

Întregul proces de alocare se bazează pe estimarea cash flow-ului și aceasta este foarte importantă pentru factorul de decizie pentru a obține o prognoză pe care se poate baza. În acest sens, trebuie realizate două lucruri:

- să se identifice toate variabilele care pot afecta cash flow-urile și să se determine care dintre aceste variabile este critică pentru succesul proiectului ;
- să se definească nivelul condițiilor de acuratețe a prognozei.

În continuare sunt prezentate cele mai relevante căi privind alocarea resurselor de capital, cu o distincție clară între metodele *deterministe* și cele *stochastice*. O metodă de evaluare este considerată deterministă dacă fiecare cash flow poate fi estimat precis, iar aceasta poate fi definită ca fiind stochastică când cash flow-urile variază, într-un anumit domeniu, și trebuie introdus un grad de incertitudine.

## **2.2. Clasificarea proiectelor**

În legătura cu procesul de alocare a resurselor de capital, proiectele pot fi clasificate ca fiind *independente* sau *reciproc exclusive*.

Un proiect este independent atunci când cash flow-urile nu sunt afectate de decizia de acceptare - neacceptare a oricărui alte proiecte. În acest fel, toate proiectele independente care corespund criteriilor companiei privind alocarea resurselor de capital trebuie să fie acceptate.

Proiectele reciproc exclusive cuprind un set de proiecte dintre care numai unul poate fi acceptat, de exemplu, un set de proiecte care au un scop comun. De aceea, la selectarea proiectelor reciproc exclusive, dacă mai multe proiecte satisfac criteriile companiei privind alocarea resurselor de capital, numai unul, adică cel mai bun proiect, poate fi acceptat.

## **3. Costul capitalului (*cost of capital*)**

Metodele de cash flow actualizat (*discounted cash flow methods*), descrise mai jos, apreciază cash flow-ul unui proiect în raport cu rata necesară de recuperare (*required rate of return – hurdle rate*) pentru a determina acceptabilitatea acestuia. Această rată de recuperare poate fi considerată drept cost al capitalului pentru compania respectivă.

***Cum poate fi definit costul de capital ?***

**Costul capitalului pentru o companie este rata de recuperare care trebuie utilizată la alocarea resurselor de capital.** Valoarea ponderată a costului capitalului (*weighted average cost of capital - WACC*) reflectă costurile companiei pentru obținerea de capital pentru investiții pe termen lung și este o medie ponderată a costurilor companiei

pentru credite (de lungă durată sau scurtă durată) și a costurilor pentru acțiuni (acțiuni preferențiale, acțiuni ordinare).

Cu alte cuvinte, costul capitalului reprezintă costurile mijloacelor financiare utilizate pentru obținerea tuturor bunurilor firmei. În general aceasta se referă la rata de recuperare pe care o anticipează părțile care contribuie la structura financiară: acționari preferențiali și acționari ordinari, ca și creditorii. În acest fel, aceasta este în general calculată ca o medie ponderată a costurilor asociate cu fiecare tip de pasive incluse în structura financiară a întreprinderii.

În ceea ce privește alocarea resurselor de capital, conceptul care susține definirea costului capitalului este acela prin care o companie trebuie să-și organizeze resursele și să selecteze proiectele cu scopul de a obține venituri care să acopere cel puțin costul capitalului. Managementul financiar separă decizia de investiție de decizia privind finanțarea. Structura financiară a companiei este considerată ca fiind fixată și se obține valoarea WACC.

Uneori rata de recuperare dorită pentru oportunități de investiții poate fi ajustată în funcție de risc, adică proiectele cu risc redus pot să aibă o rată de recuperare mai redusă, în timp ce proiectele cu risc ridicat trebuie să realizeze o recuperare mai ridicată ca WACC.

Alt indicator este raportul credit-investiție directă. Companiile nu doresc să aibă datorii prea mari comparativ cu investițiile directe, deoarece crește expunerea la risc. Astfel că proiectele pot să nu fie aprobate chiar dacă au o recuperare atractivă, fiindcă este necesară limitarea sau reducerea datoriei. Din nou o astfel de situație prezintă o oportunitate pentru finanțarea de către o terță parte.

#### 4. Valoarea în timp a banilor

O cantitate dată de bani aflată astăzi în mână este mai valoroasă decât aceeași cantitate primită în viitor, deoarece banii disponibili astăzi pot fi investiți pentru a produce dobândă și a câștiga mai mult decât aceeași sumă, în viitor.

*Valoarea în timp a banilor* cuantifică matematic valoarea unei cantități date de bani în timp. Aceasta, bine înțeles depinde de rata de recuperare sau de rata profitului (beneficiului) care se poate obține de la o investiție.

Conceptul privind valoarea în timp a banilor poate fi împărțit în două categorii:

- *Valoarea în viitor* – caracterizând procesul de stabilire a creșterii pe care o investiție astăzi o va aduce în viitor;
- *Valoarea actualizată* – caracterizând procesul de stabilire cât reprezintă o cantitate de bani obținută în viitor în valoarea de astăzi a monedei.

##### *Valoarea în viitor a unui cash flow singular*

Valoarea viitoare a unui cash flow singular (*single cash flow*) reprezintă suma, la un moment dat în viitor, cu care va crește o investiție făcută astăzi dacă este investită cu o rată de eficiență (*interest rate*) specificată.

Ca exemplu, dacă depuneți în bancă astăzi 100 € pentru a câștiga o dobândă de 10%, această investiție va crește la 110 € într-un an.

Acest lucru poate fi indicat în felul următor:

$$100 \text{ €} \cdot (1 + 10/100) = 110 \text{ €} \text{ Anul 1}$$

În anul următor dobânda de 10% a profitului este aplicată, atât fondului inițial de 100 € cât și beneficiului de 10€ obținut în primul an, conducând la o balanță de 121 € după doi ani:

$$110 \text{ €} \cdot (1 + 0,10) = 121 \text{ €} \text{ Anul 2}$$

$$100 \text{ €} \cdot (1 + 0,10) \cdot (1 + 0,10) = 121 \text{ €} \text{ sau } 100 \text{ €} \cdot (1 + 0,10)^2 = 121 \text{ €}$$

Este de remarcat faptul că beneficiul investiției din dobândă este de 11 € în anul 2, pe când beneficiul este numai de 10 € în primul an. Acest lucru rezultă deoarece rata de eficiență, în exemplu, este o rată compusă.

Dacă banii ar fi lăsați în depozit pentru încă un an, dobânda se va câștiga la cei 121 € și balanța depozitului, la sfârșitul celui de al treilea an ar fi de 133,10 €:

$$121 \text{ €} \cdot (1 + 0,10) = 133,10 \text{ € Anul 3}$$

$$100 \text{ €} \cdot (1 + 0,10) \cdot (1 + 0,10) \cdot (1 + 0,10) = 133,10 \text{ € sau}$$

$$100 \text{ €} \cdot (1 + 0,10)^3 = 133,10 \text{ €}$$

Valoarea viitoare a investiției inițiale pentru o dobândă dată de rată cumulată anual (*compounded annually*) și la un moment dat în viitor poate fi determinată utilizând următoarea relație:

$$FV_t = CF_0 (1+r)^t \quad (1)$$

unde  $FV_t$  - valoarea viitoare la sfârșitul anului  $t$ ;

$CF_0$  - investiția inițială;

$r$  - rata anuală de eficiență;

$t$  - numărul de ani.

### ***Valoarea actualizată a unui cash flow singular și a unui cash flow multiplu***

Valoarea actualizată reprezintă valoarea calculată a cash flow care urmează a fi obținut în viitor în valoarea monedei actuale. De aceea, valoarea actualizată a cash flow din viitor reprezintă suma de bani pe care, dacă o investim astăzi cu o rată dată a eficienței, crește la aceeași valoare cu cash flow viitor, raportată la o referință viitoare. Procesul de stabilire a valorii actualizate se numește *actualizare (discounting)* și rata de eficiență utilizată pentru calculul valorii actualizate se numește rată de actualizare (*discount rate*). De exemplu, valoarea actualizată a 100 € care se pot obține peste un an este de 90,91 €, dacă rata de actualizare este de 10%.

Acest lucru poate fi demonstrat astfel:

$$90,91 \text{ €} \cdot (1 + 10/100) = 100 \text{ € sau } 90,91 \text{ €} = 100 \text{ €} / (1 + 0,10)$$

De remarcat faptul că relația privind valoarea viitoare a fost utilizată pentru a descrie legătura dintre valoarea actualizată și valoarea viitoare.

În mod identic, valoarea actualizată a 100 € care se pot obține peste doi ani este de 82,64 €, dacă rata de actualizare este de 10%:

$$82,64 \text{ €} \cdot (1 + 0,1)^2 = 100 \text{ € sau}$$

$$82,64 \text{ €} = 100 \text{ €} / (1 + 0,1)^2$$

Pentru calculul valorii actualizate a unui cash flow viitor, date fiind rata de actualizare și numărul de ani pentru care se efectuează calculul, se poate folosi următoarea relație:

$$PV = \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

unde  $PV$  - valoarea actualizată;

$CF_t$  - cash flow viitor care rezultă la  $t$  ani față de prezent;

$r$  - rata de eficiență sau rata de actualizare;

$t$  - numărul de ani.

Valoarea actualizată a unui cash flow multiplu este egală cu suma valorilor actualizate ale cash flow-urilor singulare:

$$PV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

unde  $PV$  - valoarea actualizată a cash flow multiplu;

$CF_t$  - cash flow-ul care rezultă la sfârșitul anului  $t$ ;

$r$  - rata de actualizare;  
 $t$  - anii, având valori cuprinse între 0 și  $T$ ;  
 $T$  - ultimul an în care rezultă un cash flow.

## 5. Abordarea deterministă a analizei investițiilor PQ

Analiza economică a investițiilor este unul dintre pașii fundamentali într-un proces de decizie deoarece reducerea costurilor este principalul scop pentru investițiile PQ.

Principalele elemente ale investiției care trebuie să fie analizate sunt:

- nivelul de capital sau investiția inițială;
- costul capitalului;
- reducerea costurilor;
- cheltuielile de exploatare și de mentenanță pentru investiția respectivă;
- durata economică de viață a investiției.

Pot fi utilizate diferite metode de analiză în funcție de criteriile interne de evaluare ale companiei privind investițiile. Metode pot fi mai mult sau mai puțin sofisticate, în funcție de importanța investiției.

Poate fi făcută o distincție între metodele de evaluare care utilizează costurile pentru ciclul de viață și cele care nu le utilizează. Metodele de evaluare care utilizează costurile pe ciclul de viață se bazează pe conversia investiției și a cash flow-urilor anuale, la momente diferite de timp, în valori actualizate. Cu alte cuvinte este luat în considerație întreg intervalul de viață a investiției.

Un exemplu tipic de metode ce au în vedere costurile pe întregul ciclu de viață sunt *metoda valorii nete actualizate VNA (net present value - NPV)* și *metoda ratei interne de rentabilitate RIR (internal rate of return IRR)*.

Metodele de evaluare care nu utilizează costurile pe durata de viață sunt, ca exemplu, *durata de recuperare (payback time - PBT)* și *analiza punctului de echilibru (break-even analysis)*. Acestea nu iau în considerație costurile pe durata de viață a investiției, ci indică numai cât este durata de recuperare a banilor utilizați în proiect.

### 5.1. Metodele cash flow-urilor actualizate - Valoarea netă actualizată (VNA)

Valoarea netă actualizată (VNA) a proiectului indică impactul așteptat al proiectului asupra valorii companiei.

Proiectele cu VNA pozitiv se consideră că vor conduce la creșterea valorii companiei. În acest fel, regulile privind adoptarea deciziilor pe baza VNA specifică faptul că toate proiectele independente cu VNA pozitiv trebuie să fie acceptate. Dacă VNA este mai mare decât zero proiectul este acceptabil, deoarece veniturile sunt suficiente pentru a obține beneficiu și să fie returnat capitalul investit inițial, înainte de sfârșitul duratei de viață a investiției. Dacă VNA este egal cu zero, echilibrul este realizat la sfârșitul duratei de viață și investiția este prea puțin atractivă.

Dacă se selectează dintre proiectele care se exclud reciproc, trebuie să fie acceptat proiectul cu cea mai mare valoare (pozitivă) a VNA.

VNA este calculat ca valoarea actualizată a cash flow-urilor intrate în proiect din care se scade valoarea actualizată a cash flow-urilor ieșite din proiect. Această relație este indicată de formula:

$$VNA = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1+r)^T} \quad (4)$$

unde  $CF_t$  - valoarea netă a cash flow-ului din anul  $t$ ;  
 $CF_0$  - investiția inițială;

$r$  - rata de actualizare (costul capitalului);

$t$  - numărul de ani;

$T$  - durata de viață a proiectului.

În tabelul 1 se prezintă modul de calcul al valorii nete actualizate și indică realizarea cash flowurilor în proiectele A și B pe durata a 5 ani. Rata de actualizare a proiectului este de 10%.

Astfel, dacă proiectele A și B sunt independente, atunci ambele proiecte trebuie acceptate. Pe de altă parte, dacă acestea sunt proiecte care se exclud reciproc, atunci va fi ales proiectul A deoarece are VNA mai mare.

VNA ia în considerație toate cash flow-urile proiectului și valoarea în timp a banilor. Proiectele pot fi deci comparate luând ca parametru raportul dintre valoarea actualizată a proiectului și investiția asociată ( $VNA/I$ ).

Tabelul 1 – Exemplu ilustrativ pentru calculul VNA (vezi fișierul Excel )

	<b>Proiect A</b>	<b>Proiect B</b>
<b>Anul</b>	<b>Cash flow (EUR)</b>	<b>Cash flow (EUR)</b>
<b>0</b>	-1000	-1000
<b>1</b>	500	100
<b>2</b>	400	200
<b>3</b>	200	200
<b>4</b>	200	400
<b>5</b>	100	700
<b>VNA</b>	<b>121,89</b>	<b>103,92</b>

[exemple calc economice.xls](#) (foaia NPV\_Table 1)

### **Valoarea netă actualizată (VNA)**

#### **Ce este?**

VNA este o măsură a mărimii valorii create sau adăugate astăzi prin realizarea unei investiții, adică diferența dintre valoarea de piață a investiției și costurile sale.

#### **Cum se calculează VNA?**

Se estimează cash flow-urile viitoare. Se calculează valoarea actualizată a acestor cash flow-uri din care se scad costurile inițiale.

#### **Criteriul de decizie pe baza VNA**

Pentru proiecte independente: O investiție trebuie să fie acceptată dacă valoarea netă actualizată este pozitivă și se respinge dacă aceasta este negativă.

Pentru proiectele ce se exclud reciproc: Trebuie să fie selectat proiectul cu cea mai mare valoare a VNA (VNA pozitiv).

#### **Faceți singuri o aplicație (apelați fișierul Excel)**

Doriți să cumpărați un UPS care ar costa 20 000 € astăzi și ar determina cash flow-uri de 3000 € în fiecare din următorii 10 ani. Valoarea reziduală este nulă. Rata de actualizare este 5%. Merită să cumpărați UPS-ul ?

[exemple calc economice.xls](#) (foaia NPV)

## **5.2. Metodele cash flow-urilor actualizate - Rata internă de rentabilitate (RIR)**

Rata internă de rentabilitate (RIR) a proiectelor este rata de actualizare la care VNA al proiectului este egal cu zero.

Regulile privind deciziile cu ajutorul RIR specifică faptul că toate proiectele independente cu RIR mai mare decât rata de actualizare trebuie să fie acceptate. Când se

selectează dintre proiectele care se exclud reciproc, trebuie să fie ales proiectul cu RIR cea mai mare și valoarea RIR mai mare decât rata de actualizare.

$$VNA = 0 = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+RIR)^t} = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+RIR)} + \frac{CF_2}{(1+RIR)^2} + \dots + \frac{CF_T}{(1+RIR)^T} \quad (5)$$

unde  $CF_t$  - valoarea netă a cash flow-ului din anul  $t$ ;

$CF_0$  - investiția inițială;

$t$  - numărul de ani;

$T$  - durata de viață a proiectului.

Exemplul din tabelul 2 ilustrează modul de determinare a RIR și indică realizarea cash flow-urilor pentru proiectele A și B pe o durată de viață de 5 ani. Rata de actualizare (costul capitalului) pentru ambele proiecte este de 10%.

Astfel, dacă proiectele A și B sunt independente atunci ambele proiecte trebuie acceptate deoarece RIR-ul lor este mai mare decât rata de actualizare. Pe de altă parte, dacă acestea sunt proiecte ce se exclud reciproc va fi ales proiectul A deoarece are RIR-ul cel mai mare.

Tabelul 2 – Exemplu ilustrativ pentru calculul RIR (vezi fișierul Excel )

	<b>Proiect A</b>	<b>Proiect B</b>
<b>Anul</b>	<b>Cash flow (EUR)</b>	<b>Cash flow (EUR)</b>
<b>0</b>	-1000	-1000
<b>1</b>	500	100
<b>2</b>	400	200
<b>3</b>	200	200
<b>4</b>	200	400
<b>5</b>	100	700
<b>RIR</b>	<b>17%</b>	<b>13%</b>

[exemple calc economice.xls](#) (foaia IIR\_Table2)

### Rata internă de rentabilitate (RIR)

#### Ce este ?

Rata internă de rentabilitate este rata de actualizare care conduce la VNA egal cu zero.

#### Cum se calculează RIR ?

Se face VNA egal cu zero și se deduce rata de rentabilitate. Rata de actualizare care conduce la VNA zero este RIR.

#### Criteriile de decizie pe baza RIR

O investiție este acceptabilă dacă RIR depășește rata dorită de recuperare. În caz contrar este respinsă.

#### Faceți singuri o aplicație (apelați fișierul Excel)

Doriți să instalați un filtru activ care ar costa astăzi 5.000 € și determină cash flow-uri de 1.000 € în fiecare din următorii 10 ani. Valoarea reziduală este nulă. Rata de actualizare este 5%. Merită să instalați filtrul ?

[exemple calc economice.xls](#) (foaia IIR)

### 5.3. Metodele cash flow-urilor actualizate - Echivalentul anual

Dacă se consideră același cash flow în fiecare an, adică  $CF_0 = CF_1 = \dots = CF_T$ , relația (3) poate fi simplificată sub forma:

$$PV = \frac{CF((1+r)^T - 1)}{r(1+r)^T} T \quad (6)$$

Relația de mai sus poate fi utilizată pentru calculul *cash flow-urilor actualizate* (*annualised cash flows* - ACF) rezultat la efectuarea unei investiții. Ca exemplu, dacă se face o investiție  $I$  în domeniul îmbunătățirii PQ, această investiție devine atractivă dacă *nivelul anual de economisire* (*annual cost savings* - ACS) este mai mare decât ACF plus *cheltuielile de exploatare și mentenanță* (*operating & maintenance expenses* - OME).

$$ACF = \frac{I \cdot r \cdot (1+r)^T}{(1+r)^T - 1} \quad (7)$$

*Costul anual al proprietății* (*annual cost of ownership* - ACO) pentru această investiție este ACS – OME – ACF și decizia de a investi trebuie luată dacă  $ACO > 0$ .

ACO poate fi convertită în *costuri totale ale proprietății* (*total cost of ownership* - TCO) prin reutilizarea relației (3):

$$TCO = \frac{ACO((1+r)^T - 1)}{r(1+r)^T} \quad (8)$$

#### 5.4. Comparație între metodele de analiză în sistem actualizat

Ambele metode de decizie VNA și RIR iau în considerație toate cash flow-urile proiectelor și valoarea în timp a banilor.

Regulile privind decizia prin metodele VNA și RIR diferă cu referire la rata de reinvestire considerată. Regulile privind decizia pe baza VNA presupune implicit că se consideră că pot fi reinvestite cash flow-urile proiectului la rata de rentabilitate a companiei, pe când regulile privind decizia cu RIR presupune implicit că se consideră că pot să fie reinvestite cash flow-urile la RIR-ul proiectelor. Deoarece proiectele au diferite RIR, asumarea ca bază a regulilor de decizie pe criteriul VNA este cea mai rezonabilă.

În general, analizele tehnico-economice consideră VNA ca fiind cea mai corectă metodă pentru adoptarea deciziilor de investiție. Metoda RIR prezintă o problemă particulară – de exemplu, relația (5) nu oferă totdeauna o soluție unică pentru RIR. În plus, un proiect cu RIR ridicat, de exemplu 40%, considerarea faptului că compania poate să obțină un beneficiu de 40% din proiect este nerealistă. În epoca informatizării, având în vedere puterea de calcul a calculatoarelor, este rezonabil să se utilizeze sistematic VNA pentru adoptarea deciziilor asupra investițiilor.

### 6. Metode ce nu folosesc tehnica actualizării

#### 6.1. Durata de recuperare (payback time - PBT)

Durata de recuperare este intervalul de timp necesar pentru ca proiectul să returneze costurile inițiale din beneficii.

Utilizarea duratei de recuperare la deciziile privind alocarea resurselor de capital specifică faptul că toate proiectele independente cu PBT mai mic decât un număr specificat de ani trebuie să fie acceptate. Atunci când se selectează dintre proiecte care se exclud reciproc, este de preferat proiectul cu cea mai redusă durată de recuperare.

Exemplu. Se consideră proiectul A, care determină un cash flow indicat în tabelul 3, pe durata sa de viață de 5 ani. La începutul calculului PBT pentru proiectul A se adaugă o coloană suplimentară la tabel, care cuprinde *cash flow-ul net* (*net cash flow* - NCF) pentru proiect în fiecare an (tabelul 4).

De remarcat faptul că după doi ani, cash flow-ul net este negativ ( $-1000 + 500 + 400 = -100$ ) însă peste trei ani NCF este pozitiv ( $-1000 + 500 + 400 + 200 = 100$ ). PBT prezintă



un punct de echilibru la un moment dat în al treilea an. Dacă se consideră că se realizează regulat cash flow-urile pe durata anilor, valoarea PBT poate fi determinată din relația:

$$PBT = Y_{LN} - \left( \frac{NCF(Y_{LN})}{CF(Y_{LN+1})} \right) \quad (9)$$

în care:

$Y_{LN}$  - ultimul an cu un cash flow net (NCF) negativ;

$NCF(Y_{LN})$  - cash flow net în acel an;

$CF(Y_{LN+1})$  - cash flow total în anul care urmează.

Tabelul 3 – PBT al proiectului A

Anul	Cash Flow (€)
0	-1000
1	500
2	400
3	200
4	200
5	100

Tabelul 4 – PBT al proiectului A (NCF)

Anul	Cash Flow (€)	Cash Flow (€)
0	-1000	-1000
1	500	-500
2	400	-100
3	200	100
4	200	300
5	100	400

[exemple calc economice.xls](#) (foaia PBT\_Table 4)

Astfel, în exemplul de mai sus, ultimul an cu un cash flow net negativ este anul 2; valoarea cash flow-ului net în acest an este egal cu – 100 €; cash flow-ul total în anul care urmează (anul 3) este egal cu 200 €; deci proiectul își va recupera investiția inițială în  $2 - (-100/200) = 2,5$  ani.

Cu toate că se utilizează frecvent, durata de recuperare prezintă mari dezavantaje. În primul rând, PBT consideră că suma de 200 € obținută peste un an este echivalentă cu suma de 200 € obținută peste 5 ani; cu alte cuvinte nu se ia în considerație valoarea în timp a banilor. Acest aspect poate fi rezolvat prin calcularea duratei actualizate de recuperare (*discounted payback* - DPBT), în care cash flow-ul este actualizat la valoarea prezentă, utilizând rata de actualizare și făcând astfel DPBT în concordanță cu metodele costurilor pe durata de viață, cum sunt VNA și RIR.

Al doilea dezavantaj constă în faptul că durata de recuperare nu ia în considerare efectul diferitelor durate de viață ale proiectelor alternative, astfel încât se penalizează proiectele care au o durată mare de viață. De exemplu, dacă sunt două investiții alternative A și B, fiecare cu un cost de 1000 € și cu o economie de 200 € pe an, atunci ambele au o durată de recuperare de 5 ani și sunt în măsură egală acceptabile. Totuși, dacă investiția A are o durată estimată de utilizare de 5 ani și investiția B are o durată estimată de utilizare de 10 ani, investiția B, în mod evident, este mai bine să fie aleasă.

Al treilea neajuns este acela că criteriile de acceptare/neacceptare sunt deseori arbitrar de succinte. De exemplu, unele organizații consideră de la 1 la 3 ani durata de recuperare pentru proiectele de reducere a costurilor și acordă prioritate proiectelor cu o durată de recuperare mai scurtă.

Din această cauză metoda duratei de recuperare va respinge unele oportunități interesante de investiție, dar în același timp va conduce la acceptarea unor proiecte care pot reduce valoarea companiei. Această metodă a fost larg utilizată în anii '60 și '70, înainte de apariția calculatoarelor, deoarece este simplu de calculat. În prezent trebuie evitată, dacă este posibil. O analiză recentă a arătat faptul că VNA este de departe instrumentul preferat de companiile listate în Fortune 1000, 85% dintre ele o folosesc în mod curent.

### **Durata de recuperare (PBT) pe scurt**

#### **Ce este ?**

Durata de recuperare este intervalul de timp în care se recuperează investiția inițială.

#### **Cum se calculează PBT ?**

Se consideră că se returnează anual cash flow-urile, în mod uniform. Se calculează numărul de ani necesar ca cash flow-urile viitoare să devină egale cu valoarea investită inițial.

#### **Criteriul de decizie pe baza metodei duratei de recuperare**

O investiție este acceptabilă dacă durata de recuperare calculată este mai mică decât un număr prestabilit de ani.

#### **Faceți singuri o aplicație (apelați fișierul Excel)**

Aveți în plan să cumpărați un volant care ar costa astăzi 200.000 € și ar determina un cash flow anual 3.000 €.

Compania acceptă numai proiecte cu durată de recuperare de 4 ani sau mai puțin. Merită să procurați această mașină ?

[exemple calc economice.xls](#) (foaia PBT)

## **6.2. Analiză prin metoda de echilibru**

Analiza prin metoda de echilibru este utilizată pentru proiecte la care costurile și beneficiile cresc gradual în timp.

De exemplu, o întreprindere are nevoie să investească mai mulți ani în facilități, muncă, pregătire și servicii. După un anumit timp, începe producția în întreprindere care crește gradual odată cu creșterea experienței și a vânzării produsului pe piață. Momentul în care costurile cumulate sunt egale cu beneficiile cumulate se numește punct de echilibru. Se aplică în mod tipic la proiectele complexe și este rareori aplicată la investițiile PQ.

Cele mai multe dintre pachetele software, ca acelea incluse în OpenOffice, StarOffice și Microsoft Office, cuprind funcții și fișiere de ajutor pentru a efectua aceste calcule simple.

## **7. Abordarea stohastică a analizei investițiilor PQ**

Problemele privind PQ determină un cash flow negativ, cu alte cuvinte aceasta rezultă din costuri, pentru orice fenomen continuu (de exemplu, creșterea pierderilor în transformator determinată de armonici) sau discret (precum golurile de tensiune neatenuate sau căderea unui transformator determinată de supraîncărcarea de lungă durată cauzată de armonici).

Factorul de decizie trebuie deci să facă față unor condiții certe, de risc sau incertitudine; acestea pot fi diferențiate după cum urmează:

- indicatori *cerți* la care factorul de decizie cunoaște în avans valorile exacte ale tuturor parametrilor care pot afecta decizia;
- indicatori de *risc* la care factorul de decizie este conștient de toate situațiile posibile care pot surveni și prin aceasta afectează parametrii relevanți ai deciziei și el este capabil să stabilească probabilitatea fenomenului, pentru fiecare dintre aceste stări.

• indicatori *incerti* la care factorul de decizie nu este conștient de toate stările posibile care afectează decizia și/sau nu este capabil să stabilească probabilitatea fenomenului pentru fiecare stare.

Atunci când există certitudine privind natura și nivelul riscului, se pot utiliza metode deterministe. Atunci când există incertitudini, în primul rând trebuie să se încerce să se adune date suplimentare pentru a înțelege domeniul de posibilități și probabilități asociate, astfel încât problema devine una de risc. Această colectare adițională de date implică, în mod uzual, unele costuri.

Pentru analiza în condiții de risc, este necesar a adapta metodele deterministe de evaluare prezentate mai înainte. De exemplu, dacă se folosesc VNA și PBT când cash flow-urile sunt deterministe, vor fi utilizate  $VNA^{\wedge}$  și  $PBT^{\wedge}$  în cadrul analizei stochastice atunci când cash flow-urile sunt exprimate în termeni de valori probabile.

	Interval scurt	Interval lung
Determinist	<b>PBT</b>	<b>VNA</b>
Stochastic	<b>PBT<sup>^</sup></b>	<b>VNA<sup>^</sup></b>

Figura 1 – Exemplu de utilizare a criteriilor deterministe și non-deterministe pentru evaluarea proiectelor

De exemplu, în condiții de risc, VNA poate fi reformulată sub forma:

$$VNA^{\wedge} = \sum_{t=1}^T \frac{CF(t)^{\wedge}}{(1+t)^t} - I \quad (10)$$

în care notațiile definesc aceleași mărimi ca cele prezentate anterior.

Pentru a se evalua fiecare cash flow singular poate fi utilizată următoarea expresie:

$$CF^{\wedge} = n \cdot p \cdot \delta$$

în care:

- $n$  - frecvența evenimentelor PQ (cauze ale daunelor);
- $p$  - probabilitatea de defectare;
- $\delta$  - nivelul pagubei.

Frecvența evenimentelor poate fi evaluată pe baza standardelor (de exemplu EN 50160), a rezultatelor campaniilor de măsurare sau a datelor istorice.

Probabilitatea de defectare poate fi evaluată pe baza literaturii de specialitate și a experienței; un exemplu este curba CBEMA (*Computer and Business Equipment Manufacturers' Association*) pentru echipamentele IT.

Nivelul pagubei este valoarea pierderilor determinate de evenimentele PQ luate în considerație. Nivelul acestora diferă în funcție de tipul industriei, loc, tipul producției, condițiile de piață etc. Valori medii pot fi găsite în literatura de specialitate sau rapoartele de sinteză, de exemplu *CEIDS: The cost of power disturbances to industrial & digital economy companies, 2001*.

De exemplu, **daune tipice determinate de evenimente PQ** sunt :

- reducerea duratei de viață a echipamentului;
- pierderi de energie;
- întreruperi de producție sau reducerea producției;
- pierderi de informații.

**Cum se abordează :**

- se determină cash flow-ul cu o procedură de evaluare a riscului;
- cash flow-ul nu mai este o variabilă deterministă ci o variabilă stochastică și se exprimă în valori probabiliste.

Elementele de risc în cadrul investițiilor PQ pot fi incluse în două moduri:

- prin alegerea unei rate ridicate de eficiență (*hurdle rate*);

- cerând o durată redusă de recuperare: o durată de recuperare de 2 ani implică o recuperare a investiției inițiale de 50% pe an. Intervalul redus de timp permite companiei să obțină banii înapoi „înainte ca ceva să înceapă să meargă prost”.

Totuși, aceste tehnici de includere a riscului sunt încă imature. Ele nu țin seama că instalațiile sunt exploatate pe durata lor de viață și că managerii pot întreprinde acțiuni corective.