

2.1 INTRODUCERE

Proiectarea unor produse de succes în cadrul firmelor de stat și private depinde în mare măsură de stabilirea cu obiectivitate a ceea ce înseamnă *tehnic posibil* și *economic acceptabil*. Nu există o „scurtătură” care să permită balansarea corectă a celor două concepte. În consecință, vor trebui utilizate metodele analizei economice în inginerie pentru a obține rezultate care să ajute la atingerea unui echilibru între acestea.

Analiza economică în inginerie se orientează, în principal, spre compararea alternativelor de proiecte având drept criteriu principal eficiența economică. Procesul de comparare utilizează o varietate de terminologii și concepte privind costurile.

Termenii de *cost* și *cheltuială* au înțelesuri care pot varia în funcție de context. Pentru scopul urmărit în această carte, cele două noțiuni pot fi utilizate cu sensuri echivalente.

Conceptele și principiile utilizate în studiile de analiză economică în inginerie pot fi interpretate în funcție de situațiile concrete și de tipul deciziei care trebuie luată. Acest capitol prezintă, în ansamblu, conceptele și terminologia utilizate în măsurarea eficienței diferitelor alternative de proiecte.

2.2 MEDIUL ECONOMIC GENERAL

Sunt numeroase concepte economice generale care trebuie luate în seamă în studiile de analiză economică în inginerie. În termeni generali, economia studiază interacțiunea dintre oameni și bani, iar ingineria este concentrată pe utilizarea economică a cunoștințelor științifice în beneficiul omenirii. În continuare vor fi prezentate elementele importante privind noțiunile de venituri și costuri.

Bunurile și serviciile sunt produse deoarece, direct sau indirect, ele au o anumită utilitate – capacitatea de a satisface nevoile umane. Astfel, ele vor fi utilizate sau consumate direct sau vor fi folosite pentru a produce alte bunuri sau servicii care să poată fi utilizate (consumate) direct. Utilitatea este cea mai comună măsură pentru valoare, exprimată în anumite medii sub forma unui preț care trebuie plătit pentru a obține un anumit bun sau serviciu.

Termenii *cost* și *preț* sunt utilizați adesea împreună. Costul unui produs sau serviciu este suma totală a costurilor resurselor, directe și indirecte, necesare pentru producerea acestuia. Prețul este valoarea bunurilor sau serviciilor pe piață. În general, prețul este egal cu costul plus un profit.

2.2.1 Necesitate, lux și preț

Bunurile și serviciile pot fi împărțite în două mari categorii: de necesitate și de lux. Ierarhizarea este, cu siguranță, relativă, deoarece ceea ce o persoană consideră o necesitate, o alta poate considera un lux. De exemplu, dacă locuiești în București, veți afirma că deținerea unui autoturism este o necesitate în vederea deplasării la și de la serviciu. Pentru un locuitor din Vălenii de Munte este posibil ca deținerea unei mașini (în același scop) să fie considerată un lux, distanțele fiind scurte și putând fi străbătute cu ușurință mergând pe jos sau cu bicicleta.

Pentru toate bunurile și serviciile există o relație între prețul care trebuie plătit și cantitatea cerută sau cumpărată. Această dependență este reprezentată în Fig. 2-1.

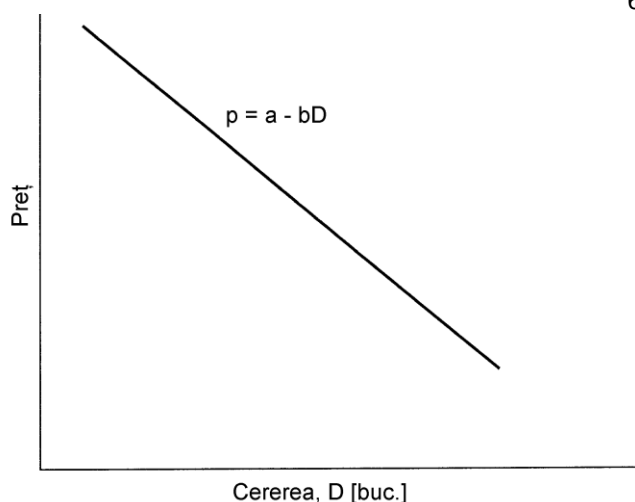


Fig. 2-1 Relația generală preț - cerere

Pe măsură ce prețul unei unități (p = preț unitar) crește, cererea (D) pentru acel produs va scădea, în timp ce la o scădere a prețului, cererea va crește. Această relație poate fi exprimată sub forma unei funcții liniare

$$p = a - b \cdot D, \text{ cu } 0 \leq D \leq a/b \text{ și } a > 0, b > 0 \quad (2-1)$$

unde a este valoarea prețului la cerere zero (valoarea în care graficul cererii ca funcție de preț intersectează axa Y), b este cantitatea cu care cererea crește la scăderea prețului cu o unitate ($-b$ fiind panta graficului), iar D cererea [bucăți/periodă] pentru bunul analizat. Atât a cât și b sunt constante. În consecință, valoarea cererii rezultată din relația 2-1 este

$$D = \frac{a - p}{b}, \text{ unde } b \neq 0 \quad (2-2)$$

Consumatorii pot reduce cu destulă ușurință consumul de bunuri de lux – odată cu creșterea prețului acestora – însă vor întâmpina greutate în a reduce consumul bunurilor de necesitate – atunci când prețul acestora începe să crească.

2.2.2 Competiția

Cum legile economice se referă, în general, la relații existente între oameni și avere, ele sunt afectate de mediul economic în care oamenii și banii (averea) coexistă. Cele mai generale principii economice sunt valabile în situația existenței unei competiții perfecte.

Competiția perfectă apare în situația în care un anumit produs este oferit de un număr mare de furnizori și nu există restricții pentru alții în a intra pe acea piață. În aceste condiții, există siguranța unei libertăți depline de a alege, atât a vânzătorului, cât și a cumpărătorului. O asemenea situație nu poate apărea în practică, datorită multitudinii de factori care impun anumite limitări în acțiunile vânzătorilor, ale cumpărătorilor sau ale amândurora. Oricum, admitând ca ipoteză existența unei competiții perfecte pe piață, legile economice general valabile sunt ușor de formulat [8].

Existența unei competiții perfecte este importantă în multe dintre studiile de analiză economică. Cu excepția cazurilor în care se precizează altfel, în rest se presupune că factorii angrenați în studiu evoluează în condițiile unei competiții perfecte.

La polul opus se află monopolul. Un monopol perfect presupune existența pe piață a unui singur produs, fabricat de un singur furnizor care poate opri pe toți ceilalți să intre pe piață. Situația este, de asemenea, puțin probabilă în realitate.

2.2.3 Funcția veniturilor totale

Valoarea veniturilor totale din vânzări care vor rezulta dintr-o afacere într-o anumită perioadă (cifra de afaceri) este dată de produsul dintre prețul de vânzare p , și numărul de bucăți vândute, D .

$$V_T = p \cdot D \quad (2-3)$$

Dacă prețul este funcție de cerere conform relației $p = a - b \cdot D$, unde p = prețul [u.m./buc.], D = cererea [bucăți/perioadă], iar a și b = constante, cu $0 \leq D \leq a/b$ și $a > 0$, $b > 0$, atunci relația veniturilor totale devine

$$V_T = (a - b \cdot D) \cdot D = a \cdot D - b \cdot D^2, \text{ pentru } 0 \leq D \leq a/b \text{ și } a > 0, b > 0 \quad (2-4)$$

Valoarea cererii, \hat{D} , care va conduce la obținerea unor venituri totale maxime este dată de relația

$$\frac{dV_T}{dD} = a - 2b \cdot D = 0, \quad (2-5)$$

de unde rezultă $\hat{D} = a/2b$ (vezi Fig. 2-2)

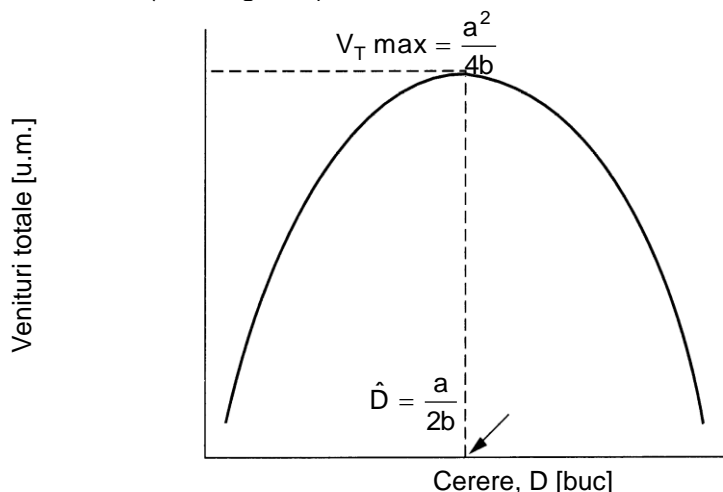


Fig. 2-2 Venituri totale ca funcție de cerere

A doua derivată este totdeauna negativă ($\frac{d^2 V_T}{dD^2} = -2b$), ceea ce confirmă faptul că \hat{D} corespunde unui punct de maxim (al veniturilor).

Notă: Cele mai multe firme nu vor obține profit maxim prin maximizarea veniturilor.

2.3 CONCEPTE ȘI TERMINOLOGIE

Pentru a evidenția complexitatea analizei costurilor, se va considera o situație tipică de producție. Se presupune că activitatea principală a unei mici firme de producție o constituie obținerea de produse și piese componente în funcție de comenzile clienților (la comandă). Comenzile primite pot varia de la câteva piese la câteva sute de piese. Firma a primit periodic comenzi pentru producerea unui anumit reper, fie acesta RP1, din partea societății X&Y. Procesul tehnologic de prelucrare conține trei operații: (1) debitare, (2) strunjire și (3) frezare, ulterior fiind necesară și (4) ambalarea.

Costul de producție asociat fabricării reperului RP1 în acest ciclu de producție este de 25 u.m./buc., reprezentat, în principal, de costuri directe (munca și materialele) și de cheltuielile de regie (costuri repartizate proporțional – asigurări, taxe, curent electric, cheltuieli de marketing etc.). Firma producătoare se află acum în negocieri cu societatea X&Y în vederea semnării unui contract pentru fabricarea a 10.000 de astfel de piese, într-o perioadă de patru ani, corespunzător, așadar, unui volum de producție anual de 2.500 piese/an. Un astfel de contract este de dorit, dar în vederea realizării lui, firma trebuie să ia măsuri pentru reducerea costului pe bucată.

Compania a numit un inginer pentru a determina metodele prin care s-ar putea asigura reducerea prețului. După analiză, inginerul a recomandat achiziționarea unui strung revolver de dimensiuni medii. Cu acest nou utilaj tehnologic, procesul tehnologic de prelucrare se reduce la o singură operație: prelucrare complexă pe strungul revolver, după care urmează ambalarea. Costul pe bucată estimat pentru reperul RP1 în aceste condiții, va fi de 15 u.m. Mai mult, productivitatea va crește, deoarece prelucrarea complexă înlocuiește operațiile de debitare, strunjire și frezare.

Dacă este achiziționat strungul revolver, ferăstrăul mecanic, strungul și mașina de frezat (utilizate în prezent) nu vor fi vândute, ci vor fi folosite pentru prelucrări la alte piese, în funcție de comenzile primite de firmă. Strungul revolver va fi rezervat pentru prelucrarea reperului RP1 cu o intensitate de 75%, restul de 25% urmând a fi alocată îndeplinirii altor activități.

Investiția de dezvoltare necesară pentru achiziționarea strungului revolver și a sculelor aferente, precum și pentru instalarea strungului este de 50.000 u.m.. Durata de utilizare a strungului revolver se consideră a fi 25 ani, dar se are în vedere că legislația permite recuperarea capitalului investit (prin amortizare) într-o perioadă mai scurtă (10 ani). La sfârșitul celor zece ani firma estimează că valoarea de piață a strungului va fi de 15.000 u.m.. Dacă prețul unitar maxim pe care societatea X&Y îl va plăti pentru reperul RP1 este de 22 u.m./buc. ce trebuie să facă firma: să accepte sau nu contractul pentru producerea celor 10.000 de piese ?

Răspunsul la această întrebare particulară nu va fi oferit aici sau în altă parte a cărții. Exemplul a fost ales pentru a ilustra tipurile de decizii care formează obiectul analizei economice în inginerie. De asemenea, cititorul poate aprecia că sunt necesare investigații și studii considerabile pentru determinarea sau estimarea costurilor în cadrul exemplului prezentat. Aceste informații despre costuri sunt obținute, în general, din surse variate, cum ar fi: înregistrările privind producția firmei, înregistrările contabile, informații de la furnizori etc. Ca urmare, inginerul trebuie să se familiarizeze cu terminologia costurilor, conceptul de cost și factorii care îl influențează pentru a face față situațiilor în care sunt necesare comparații efective și recomandări.

În continuare vor fi prezentate concepte privind costurile, în cadrul a opt categorii (clasificarea este realizată după criterii diferite, așadar cele opt categorii nu sunt exclusive reciproc):

1. Costul ciclului de viață;
2. Costuri istorice și costuri nerecuperabile;
3. Costuri viitoare și de oportunitate;
4. Costuri directe, indirecte și de regie;
5. Costuri fixe și variabile;
6. Costuri unice și recurente;
7. Costuri medii și marginale;
8. Costuri relevante și nerelevante.

2.3.1 Costul ciclului de viață

Costul ciclului de viață al unui produs, structurii, sistem sau serviciu include totalitatea costurilor cu bunul respectiv de-a lungul întregii sale perioade de viață. Termenul de produs trebuie interpretat în sens general ca un aparat, un echipament, o linie de producție, un proiect sau o clădire, în general, un sistem. Costul ciclului de viață poate include și costuri de proiectare și

de dezvoltare, costuri de fabricare și de testare, costuri de exploatare și de întreținere, costuri de depozitare (pentru produse fabricate intern). De asemenea, costul ciclului de viață poate fi exprimat și ca sumă a costurilor de achiziție, operare, întreținere și casare (pentru produse achiziționate de la terți).

O reprezentare grafică a acestei categorii de cost este ilustrată în Fig. 2-3.

Ciclul de viață începe cu identificarea nevoii economice și se încheie cu activități asociate retragerii de pe piață (din activitate) a bunului și înlocuirea cu un altul. Este o perioadă de timp care trebuie definită în contextul situației concrete analizate – dacă este vorba despre construcția unui pod în cadrul unei autostrăzi, a unui motor pentru un avion de pasageri sau a unei mașini unelte speciale.

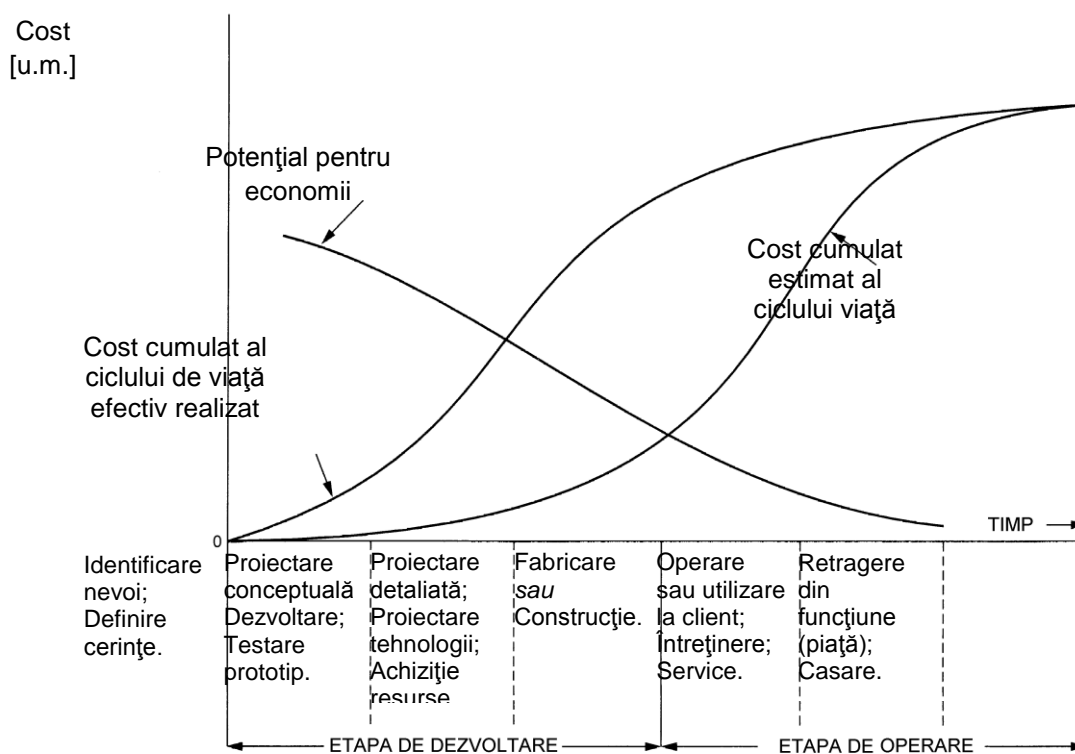


Fig. 2-3 Etape ale ciclului de viață și costurile asociate

Sfârșitul ciclului de viață poate fi definit atât din punct de vedere economic, cât și din punct de vedere funcțional. De exemplu, intervalul de timp de-a lungul căruia o structură sau un reper al unui echipament sunt capabile să lucreze eficient din punct de vedere economic este mai mic decât durata de viață fizică a structurii sau reperului respectiv. Astfel, o centrală termică veche, utilizată la încălzirea unei uzine încă mai poate produce abur, însă la niște costuri mult mai mari decât o centrală nouă.

Ciclul de viață poate fi divizat în două perioade de timp principale: etapa de dezvoltare și etapa de operare. Fiecare dintre acestea poate fi împărțită, la rândul ei, în mai multe faze (vezi Fig. 2-3).

Etapa de dezvoltare începe cu o analiză a nevoii economice – analiză necesară pentru a explicita cererea pentru produs, structură, sistem sau serviciu. Apoi, având cererea explicit definită, urmează, într-o înlănțuire logică, mai multe categorii de activități:

- *proiectarea conceptuală* transformă cererile privind caracteristicile tehnice și economice într-un proiect preliminar. Aici sunt incluse activități de dezvoltare a variantelor tehnic

acceptabile și analiză economică a acestora în vederea selectării variantei(lor) preferate de proiect preliminar. De asemenea, aici mai pot fi incluse activități cu realizarea și testarea prototipului.

- *proiectarea de detaliu*, proiectarea tehnologiilor, proiectarea construcțiilor sau pregătirea pentru achiziționarea acestora; pregătirea, achiziționarea și punerea în funcțiune a facilităților și a resurselor necesare pentru fabricare, livrare sau construcție a produsului, structurii, sistemului, serviciului. Din nou, studiile de analiză economică în inginerie reprezintă o parte importantă a procesului de proiectare fiind utilizate la compararea propunerilor și alternativelor și în asistarea activității de proiectare.

În cadrul etapei de operare apar:

- *fabricarea , livrarea sau construcția* produselor, sistemelor sau serviciilor;
- *utilizarea* produselor, structurilor, sistemelor serviciilor de către clienți; activități de întreținere și service;
- *retragerea din activitate* (de pe piață), casarea mijloacelor fixe utilizate.

În această etapă, prioritățile studiilor de analiză economică în inginerie se referă la (1) realizarea unui sprijin eficient și efectiv pentru menținerea în bune condiții de funcționare a bunului, (2) identificarea momentului în care trebuie realizată înlocuirea produsului sau a utilajelor și echipamentelor care concurează la fabricarea acestuia și (3) determinarea duratei economice de viață și stabilirea momentului retragerii și a activităților de retragere din activitate (de pe piață).

Din Fig. 2-3 se observă că cea mai mare rezervă pentru realizarea de economii în cadrul costurilor asociate duratei de viață a unui bun este disponibilă în cadrul etapei de dezvoltare.

Un aspect important al analizei economice în inginerie este minimizarea impactului modificărilor la proiectare în cadrul fazelor de viață ale produsului. În general, costul unei modificări a proiectului crește prin multiplicarea cu 10 la fiecare trecere de la o fază la alta [25] (vezi Fig. 2-4). Așadar, este extrem de eficientă utilizarea unui proiect bine realizat, care nu necesită modificări ulterioare.

Curba costului ciclului de viață crește rapid în etapa de dezvoltare. În general, aproximativ 80% din costurile efective (efectuate) din cadrul ciclului de viață sunt „înghețate” la sfârșitul etapei de dezvoltare, ca urmare a deciziilor luate în timpul analizei nevoilor și a proiectării preliminare și de detaliu. În contrast, așa cum reiese din aceeași figură, aproximativ 20% din costurile ciclului de viață estimate apar în etapa de dezvoltare, iar 80% în cadrul etapei de operare.

Așadar, există o mare diferență între valoarea estimată a costurilor și cea reală, diferență ce provine din desele activități de modificare a proiectului în cadrul etapei de dezvoltare.

De aceea, unul dintre obiectivele analizei economice este de a explicita efectele corelate ale diferitelor categorii de cost de-a lungul duratei de viață a unui produs.

Se urmărește minimizarea costului ciclului de viață – cu respectarea caracteristicilor impuse de rolul funcțional al produsului – prin realizarea unei balansări corecte între valoarea costurilor din etapa de dezvoltare și cea a costurilor din etapa de operare.

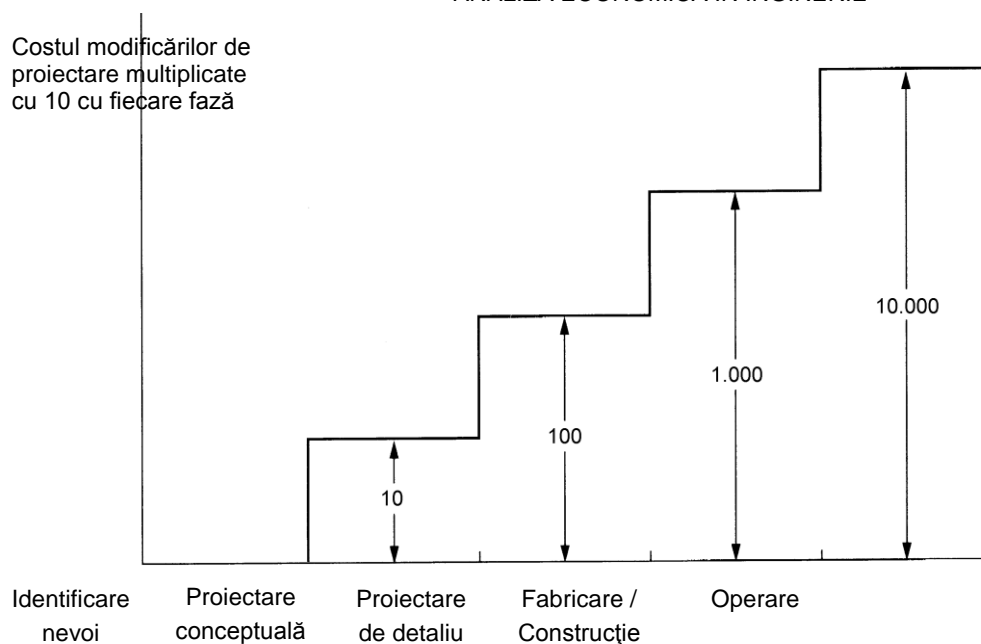


Fig. 2-4 Faze ale ciclului de viață

Elementele de cost utilizate vor varia în funcție de situația analizată. Anumite categorii se vor repeta, cu o frecvență mai mică sau mai mare.

Analiza economică în inginerie este interesată, în principal, de justificarea economică a proiectelor ingineresti, de înlocuirea și îmbunătățirea proiectelor și bunurilor existente și de compararea economică a diferitelor alternative de proiecte.

În scopul realizării acestor studii se va defini costul ciclului de viață ca fiind compus din:

1. Costul inițial (investiția inițială);
2. Costuri de exploatare și de întreținere;
3. Costuri de casare.

1. **Costul inițial** al unui produs constă din investiția necesară pentru aducerea lui în stare de funcționare; în general, asemenea cheltuieli nu mai apar de-a lungul duratei de viață a produsului (costuri unice). Astfel, pentru achiziționarea unei mașini-unelte, costul inițial poate cuprinde următoarele componente importante:

- a) Costul de achiziție a mașinii;
- b) Cheltuieli de transport și instalare;
- c) Cheltuieli cu instruirea personalului;
- d) Costul de achiziție a sculelor;
- e) Cheltuieli cu echipamentele suplimentare.

Cheltuielile de instalare pot include, de exemplu: cheltuielile de pregătire a fundației, cheltuielile cu instalația de izolare fonică, bransarea la rețeaua electrică, la cea de energie termică, precum și cheltuielile de testare inițială. Cheltuielile cu echipamentele suplimentare pot include costurile părților hardware și software ale unor calculatoare de comandă a proceselor.

Pentru alte produse, costul inițial poate conține un set diferit de elemente. Unele proiecte pot include capital de lucru pentru inventare, note de plată și lichidități pentru salarii, materiale și altele. În orice caz, trebuie subliniat faptul că, în mod normal, costul inițial al unui produs include și multe elemente în afara prețului de achiziție. Însurarea sau separarea elementelor costului inițial

depinde de considerații legate de impozitul pe venituri și de momentul efectuării analizei economice – înainte sau după impozitare.

2. Costurile de exploatare și de întreținere sunt cheltuieli periodice (costuri recurente), necesare pentru funcționarea și întreținerea produsului în timpul perioadei sale de viață. Cheltuielile de exploatare cuprind, de obicei, costuri cu salariile, cu materialele și de regie.

În funcție de sistemul contabil utilizat, în categoria cheltuielilor de regie poate fi inclusă o mare varietate de costuri. Elementele tipice ale cheltuielilor de regie sunt cele cu combustibilul și electricitatea, primele de asigurare, cheltuielile de inventar, cheltuieli indirecte, cheltuieli administrative și de conducere.

În general, se presupune că aceste cheltuieli de exploatare și de întreținere sunt cheltuieli anuale, dar costurile de întreținere pot fi efectuate și în funcție de alte criterii.

Astfel, poate fi respectat un program anual de reparații unitare și preventive sau reparațiile pot fi efectuate numai când sunt necesare, de exemplu, când este solicitată o revizie generală. În cele mai multe cazuri, politica de întreținere va combina cele două metode, iar costurile cu reparațiile și întreținerea vor trebui evidențiate în cadrul studiilor de analiză economică a proiectelor în inginerie.

3. Costurile de casare

Ciclul de viață implică, în mod evident, o anumită perioadă de timp, ceea ce înseamnă că, la casare, produsul poate avea o valoare reziduală.

Când durata de viață a unui produs s-a încheiat, apar costurile de transfer (casare). Acestea pot include cheltuieli cu salariile și cu materialele pentru retragerea produsului, cheltuieli de transport sau cheltuieli speciale (de ex. înlăturarea materialelor periculoase). Deși cheltuielile de casare rezultă la finalul ciclului de viață, majoritatea produselor au o valoare monetară la momentul lichidării. Aceasta este o valoare de piață sau de schimb (valoare care s-ar obține prin vânzarea produsului respectiv în momentul lichidării – casării). După deducerea costurilor de casare se obține valoarea netă - valoarea reziduală.

Valoarea reziduală (VR) exprimă valoarea posibil de recuperat după încheierea duratei de viață a proiectului analizat (prin vânzare, valorificarea pieselor, subansamblurilor rezultate la casare etc.).

Problema valorii reziduale se pune mai ales pentru operațiile de leasing (închiriere și cumpărarea ulterioară a unui mijloc fix). Vânzătorul este interesat de o valoare reziduală care să compenseze cheltuielile, rămase neacoperite, cu fabricarea și menținerea în funcțiune a mijlocului fix respectiv. Pe de altă parte, cumpărătorul este interesat de o valoare reziduală cât mai mică, pentru a reduce efortul său de investiții privind achiziționarea mijlocului fix la sfârșitul contractului de leasing.

Valoarea de piață, costurile de casare și valoarea reziduală nu sunt cunoscute cu certitudine și, de aceea, trebuie estimate. Pentru un bun care se depreciază ca urmare a deteriorării fizice în timp au fost aprobat metode de amortizare care pot servi la estimarea ratei de depreciere și a scăderii de valoare a bunului. Valoarea bunului la sfârșitul exercițiului contabil, în cadrul ciclului de viață, poartă numele de valoare (netă) contabilă. Pe de altă parte, valoarea reziduală se referă numai la valoarea de piață a componentelor bunului. De exemplu, un automobil de 4 ani poate avea o valoare contabilă de 500 EUR, dar o valoare de piață de 3.000 EUR (sau viceversa). Nu este neapărat necesară o distincție între acești termeni în vederea evaluării unui proiect - de aceea, pentru a exprima valoarea la finalul ciclului de viață vom utiliza termenul general de valoare reziduală. Astfel, o valoare de piață (schimb) de 3.000 EUR minus costuri de casare de 400 EUR conduc la o valoare reziduală netă de 2.600 EUR.

Este posibil ca valoarea de piață să fie mai mare decât valoarea rămasă neamortizată și să determine un câștig de capital, un surplus de încasări peste valoarea contabilă rămasă a mijlocului fix respectiv. Câștigul de capital mărește profitul impozabil, iar pentru a reduce impactul fiscal,

există legislații (franceză, canadiană) care acordă scutiri de impozit pentru jumătate din câștigul de capital. De asemenea, în cazul pierderilor de capital datorate unei valori de piață mai mici decât valoarea rămasă neamortizată se admite recuperarea acestora din alte câștiguri și venituri de plasament din anul curent, din anii precedenți sau din următorii 5 ani.

Din punct de vedere contabil, se consideră că valoarea reziduală ar trebui să conțină următoarele componente:

- valoarea imobilizărilor corporale la prețul de revânzare estimat, corectat cu impozitele sau cu economia de impozit aferente plus sau minus valorii rezultate;
- valoarea imobilizărilor necorporale (licențe, brevete, studii etc.) și a celor financiare la prețul de piață sau cel estimat de experți financiari;
- suma cumulată a creșterii anterioare a nevoii de fond de rulment (NFR).

Aceste componente ale valorii reziduale urmează a fi detaliate ulterior.

Ciclul de viață implică, în mod evident, un anumit orizont de timp, iar finalul său poate fi analizat atât din punct de vedere funcțional, cât și economic. De exemplu, un strung se poate încadra în parametrii de funcționare timp de 40 de ani sau mai mult dar, ca urmare a progresului tehnic (care conduce la apariția unor noi strunguri, cu performanțe mai ridicate), durata sa de viață economică se poate reduce la numai 10 ani. Viața economică a unui bun apare, în general, ca o rezultată a politicii firmei și este influențată în mare măsură de impozitul pe venituri.

2.3.2 Costuri istorice și costuri nerecuperabile

Costurile istorice sunt costuri care apar în tranzacțiile cu bunul considerat. Costurile nerecuperabile sunt costuri istorice care nu pot fi recuperate. Distincția se poate face mai bine dacă se analizează următorul exemplu.

Se consideră un investitor care achiziționează 100 acțiuni ordinare la Societatea X, printr-un broker, la prețul de 25 u.m./acțiune. În plus, investitorul plătește un comision de brokeraj și alte taxe în valoare de 85 u.m.. Peste două luni, înainte de încasarea dividendelor, investitorul revinde cele 100 de acțiuni, prin intermediul aceluiași broker, la prețul de 35 u.m./acțiune, plătind 105 u.m. comision de vânzare. Investitorul realizează un profit net de 810 u.m. ($3.500 - 2.500 - 85 - 105$). La momentul vânzării, 2.500 u.m. și 85 u.m. sunt costuri istorice, care sunt recuperate prin vânzarea acțiunilor, așadar nu apar cheltuieli nerecuperabile. Dacă, pe de altă parte, investitorul ar fi vândut cele 100 de acțiuni la 2 luni de la achiziție, iar prețul de piață ar fi fost de 20 u.m./acțiune, cu un comision de 70 u.m., investitorul ar fi înregistrat o pierdere de 655 u.m. ($2.000 - 2.500 - 85 - 70$). În acest caz anumite costuri istorice vor fi recuperate, dar pierderea de 655 u.m. devine o cheltuială nerecuperabilă. Dacă investitorul estimează că prețul de piață va scădea în continuare sau dacă are nevoie urgentă de bani, acest cost de 655 u.m. va fi ignorat dacă acțiunile se vor vinde cu 20 u.m.

Trebuie precizat că cheltuielile nerecuperabile nu sunt în totalitate fără relevanță pentru o decizie din prezent. Ele pot fi clasificate ca pierderi de capital și servesc la compensarea câștigurilor de capital sau a altor venituri impozabile, reducând astfel impozitele plătite. Costurile istorice și nerecuperabile oferă informații care pot îmbunătăți acuratețea estimărilor costurilor viitoare pentru bunuri similare.

Alt exemplu de costuri nerecuperabile îl reprezintă achiziționarea și vânzarea unui echipament. Se consideră că echipamentul este achiziționat cu 10.000 u.m. și valoarea reziduală la sfârșitul celor 5 ani de funcționare este de 5.000 u.m. În continuare se presupune că pierderea anuală de valoare ca urmare a uzurii fizice este de 1.000 u.m. Costul anual al deprecierei (amortizarea) de 1.000 u.m. ar trebui (teoretic) repartizat asupra costului final al produselor obținute. După repartizarea acestuia și a celorlalte cheltuieli de fabricație, general administrative, de marketing etc. asupra fiecărei unități de produs, se obține costul unitar. Se adaugă apoi un

profit unitar și se obține prețul de vânzare. Astfel, prin vânzarea fiecărei unități de produs se recuperează o parte din costurile de depreciere.

În acest exemplu se apreciază că încasările vor recupera totalitatea costurilor de depreciere estimate la 5.000 u.m. pentru perioada de 5 ani. Dacă echipamentul are o valoare de piață de 2.000 u.m., la sfârșitul celor 5 ani apare o cheltuială nerecuperabilă de 3.000 u.m. ($5.000 - 2.000$). Pierderea de 3.000 u.m. reprezintă o eroare în estimarea ratei de depreciere, iar proprietarul nu poate solicita recunoașterea unei valori de 5.000 u.m. când valoarea de piață este, de fapt, de numai 2.000 u.m.

2.3.3 Costuri viitoare și de oportunitate

Toate costurile care pot apărea în viitor sunt numite costuri viitoare. În această categorie pot intra costuri de exploatare pentru muncă și materiale, costuri de întreținere, costuri de regie sau de casare. De obicei, valoarea acestor costuri nu este cunoscută cu certitudine și de aceea trebuie estimată. Aceasta este valabil și pentru venituri sau economii dacă sunt implicate într-un proiect viitor. Estimările cheltuielilor și veniturilor viitoare sunt nesigure și sunt supuse erorilor. În consecință, analiza economică este simplificată dacă se presupune că aceste cheltuieli și venituri viitoare sunt cunoscute cu exactitate (analiză economică în mediu cert). Practic, marea majoritate a elementelor prezentate în această lucrare se referă la analiza în mediu cert (vezi § 3.1). Ulterior, se va discuta într-un capitol special despre analiza economică în medii estimate probabilistic.

Costul renunțării la oportunitatea unor dobânzi sau venituri din fondurile investite este cunoscut sub numele de cost de oportunitate. Acest concept poate fi explicat mai bine prin intermediul următorului exemplu.

Se presupune că o anumită persoană păstrează 1.000 u.m. în casă; ea renunță astfel la posibilitatea de a obține dobândă prin constituirea unui depozit de economii la o bancă locală care oferă, de exemplu, o dobândă de 5% pe an (sunt posibile însă și alte tipuri alternative de investiții). Pe o perioadă de 1 an, persoana respectivă renunță la posibilitatea obținerii unei dobânzi de $0,05 \times 1.000 = 50$ u.m. care reprezintă costul de oportunitate asociat opțiunii de a păstra cele 1.000 u.m. în seiful din casă.

O ilustrare similară a costului de oportunitate apare dacă presupunem că o persoană dispune de 5.000 u.m. Această sumă este considerată capital propriu, dacă cei 5.000 u.m. nu au fost obținuți dintr-un împrumut (nu există o obligație, o datorie). Persoana are posibilitatea investiții sigure, cum ar fi deschiderea unui cont de economii la o bancă comercială sau achiziționarea altor instrumente financiare. Dintre investițiile posibile, se presupune că este aleasă combinația optimă de risc și dobândă (de 10% pe an). Astfel, investiția de 5.000 u.m. va aduce o dobândă de 500 u.m. pe an. Dacă, în locul investiției celor 5.000 u.m., persoana cumpără un automobil pentru uz personal, ea va renunța la oportunitatea de a câștiga 500 u.m. dobândă pe an. Suma de 500 u.m. este un cost de oportunitate anual, asociat cu opțiunea de a achiziționa automobilul.

Aceeași logică se aplică în definirea costului de oportunitate pentru investiții în afaceri sau proiecte ingineresti. Achiziționarea unui utilaj tehnologic cu 20.000 u.m. din fonduri proprii înlătură posibilitatea investiției acestor fonduri în alt domeniu de securitate mai mare sau/și cu un profit mai mare.

Acest concept, de cost de oportunitate, este fundamental în studiul analizei economice și este un element de cost inclus în aproape toate metodologiile de comparare a alternativelor de proiecte ingineresti (în cuprinsul cărții, costul de oportunitate mai poate fi întâlnit sub forma ratei minim acceptabile a rentabilității).

Într-un anumit context, această rată poate fi asociată unui cost al capitalului (vezi § 1.5.4). Utilizat în acest curs, termenul de cost al capitalului se referă la costul obținerii de fonduri pentru

finanțarea proiectelor prin contractare de obligații. Aceste fonduri sunt obținute, în general, din surse externe, prin:

- împrumuturi obținute de la bănci sau alte organizații financiare (companii de asigurări sau fonduri de pensii private);
- emisiune de obligațiuni.

Obligațiile de acest tip reprezintă datorii pe termen lung contractate pentru achiziționarea de resurse și materii prime. Ele se concretizează în plata de dobânzi lunar, trimestrial, semestrial sau anual. Acestea reprezintă costul capitalului împrumutat.

Finanțarea proiectelor prin emisiunea de obligațiuni este un mijloc de obținere a capitalului care, probabil, este mai puțin cunoscut decât obținerea de credite de la bănci la o rată dată a dobânzii. De aceea, în lucrare se va insista asupra calcului obligațiunilor (vezi și § 4.5).

Obligațiunile sunt emise de diferite organizații (asociații, societăți - profit sau non-profit, organe guvernamentale). Vânzarea obligațiunilor confirmă o datorie, o obligație legală a organizației emitente; în general, obligațiunile sunt asigurate (garantate) de bunurile companiei.

Pe de altă parte, există și obligațiuni care atestă numai o promisiune de a plăti. În oricare din cazuri, cumpărarea de obligațiuni constituie un drept de creanță asupra bunurilor societății emitente, dar nu un drept de proprietate. Cei care dețin acțiunile ordinare sau privilegiate ale organizației au statut de proprietari, dar pot avea sau nu drept de vot în funcție de cele stipulate la emisiunea de acțiuni.

Având în vedere că obligațiunile nu conferă un drept de proprietate, ci doar atestă o obligație, ele sunt considerate, în general, investiții mai sigure decât acțiunile ordinare sau privilegiate. Acesta nu este un adevăr general valabil, ținând seama că nivelul de securitate pentru obligațiuni sau acțiuni depinde de mulți factori economici sau non-economici; principalul factor este situația financiară a unității emitente.

O altă metodă de finanțare a proiectelor ingineresti o constituie capitalurile proprii. Capitalurile proprii sunt, în general, obținute din una din următoarele surse:

- acțiuni ordinare sau preferențiale vândute cu autorizația companiei către investitori;
- autofinanțare, prin reinvestirea unei părți din profitul net.

Ambele surse conduc la apariția unui cost de oportunitate.

Informații suplimentare cu privire la finanțarea proprie sunt prezentate în literatura de specialitate [24].

2.3.4 Costuri directe, indirecte și de regie

Este necesar să se precizeze definiția cheltuielilor directe, indirecte și de regie în contextul activității de producție. O structură tipică a acestor costuri, dezvoltată pornind de la o schemă inițiată de economistul american Oswald [18], este prezentată în Fig. 2-5.

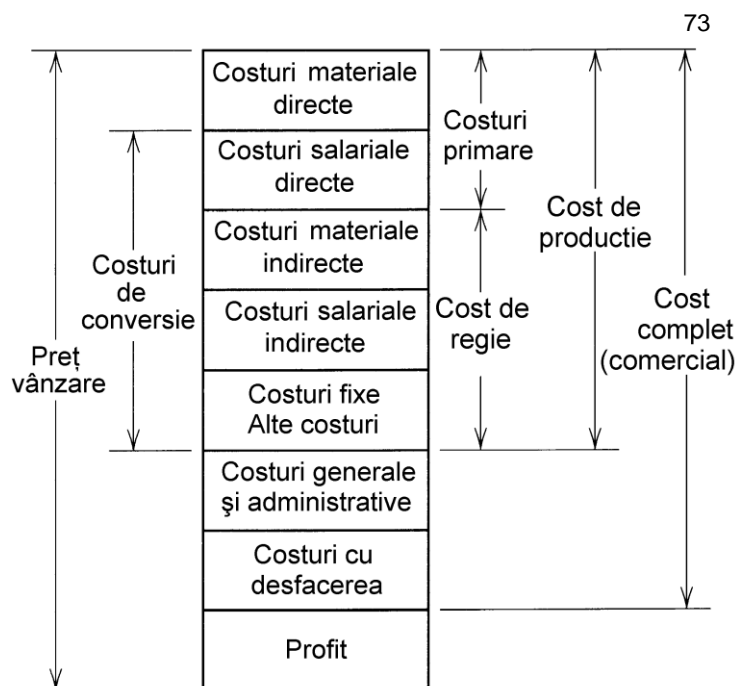


Fig. 2-5 Diferite categorii de costuri

Costul de producție reprezintă ansamblul cheltuielilor efectuate de către întreprindere pentru producerea și desfacerea de bunuri materiale și servicii.

Un anumit profit este adăugat la costul complet (de producție), formând prețul de vânzare. O astfel de structură este necesară în determinarea costului unitar.

În figură apare termenul de *costuri de conversie*. Aceste costuri sunt date de suma dintre costurile de regie și costurile directe cu munca (saliile). Conceptul a apărut și este utilizat cu precădere în contabilitatea costurilor din SUA.

Pentru a simplifica analiza costului total al bunurilor fabricate – costul de producție – (prezentat în Fig. 2-5), principalele elemente pot fi definite ca:

- costuri materiale directe;
- costuri salariale directe
- costuri de regie

Cheltuielile materiale și salariale directe pot fi ușor determinate și pot fi asociate avantajos unei operații specifice, unui proiect sau produs. Efortul de repartizare directă a altor costuri este prohibitiv și, uneori, chiar unele cheltuieli directe sunt considerate a fi indirecte, în scopuri contabile.

Ca exemplu, se consideră că semifabricatul pentru o piesă este reprezentat de un reper turnat, paralelipedic, având prelucrările de degroșare executate la furnizor. Firma în care activați execută prelucrări de finisare pe 5 suprafețe, ulterior fiind executate patru găuri, vopsire și uscare într-un curent de aer. Piesele finite sunt ambalate în cutii de lemn și sunt expediate clientului.

În acest studiu, cantitatea de muncă directă necesară pentru finisare, și ambalare pentru fiecare piesă se poate determina relativ ușor. Munca necesară pentru recepționarea materiilor prime, pentru transportul pieselor între locurile de muncă, pentru încărcarea cutiilor în camion și expedierea spre clienți este mai greu de identificat și repartizat pentru fiecare piesă. Această muncă va fi clasificată drept indirectă, în special în cazul recepționării, manipulării, transportului și expedierii, care au în vedere diferite piese în timpul unei zile normale de lucru. Prețul unitar al achiziționării semifabricatului reprezintă un cost material direct. Costul vopsirii pentru fiecare piesă poate fi sau nu ușor de determinat; în caz negativ este un exemplu de cheltuială materială

indirectă. De asemenea, costul oricărui lichid de ungere - răcire folosit în cadrul procesului de prelucrare va constitui o cheltuială materială indirectă, care nu poate fi identificată pentru fiecare piesă în parte.

Cheltuielile de regie reprezintă totalitatea costurilor de producție, altele decât cheltuielile salariale și materiale directe. O anumită firmă poate identifica diferite categorii de cheltuieli de regie, cum sunt cele de fabricare, general - administrative sau de marketing. Ba, mai mult, aceste cheltuieli pot fi alocate întregii fabrici, unor compartimente ale acesteia, sau chiar unui singur utilaj tehnologic. Elemente tipice de cost incluse în categoria generală a cheltuielilor de regie sunt:

- costuri materiale și salariale indirecte;
- impozite;
- prime de asigurare;
- chirii;
- costuri cu inventarul;
- costuri de întreținere și reparații;
- costuri de asistență și administrație (tehnică, vânzări, management);
- costuri cu utilitățile (apă, energie electrică etc.)

Cheltuielile cu amortizarea sunt, de obicei, incluse în cheltuielile de regie, însă, ocazional, pot fi considerate o parte a costurilor directe. Este sarcina contabilității costurilor să repartizeze proporțional aceste costuri asupra diferitelor produse obținute sau servicii prestate de o organizație de afaceri.

2.3.5 Costuri fixe și variabile

Costurile fixe rămân constante pentru un domeniu larg al volumului de producție, atâta timp cât se fabrică în mod continuu aceleași tipuri de produse. Cheltuielile general - administrative, asigurările și taxele, chiriile, amortizarea clădirilor și echipamentelor și cheltuielile cu utilitățile sunt exemple de cheltuieli care nu variază odată cu volumul producție, în consecință, sunt numite costuri fixe. Asemenea costuri pot fi însă fixe numai peste un anumit nivel al producției; se pot apoi schimba și devin fixe pentru un alt nivel al producției.

Costurile variabile se modifică proporțional cu volumul producției. Acestea sunt, în general, cheltuielile materiale și salariale directe.

În general, costurile administrative sunt fixe relativ la volumul de producție, costurile materiale variază direct proporțional cu acesta, iar costurile echipamentelor variază în trepte în raport cu nivelul producției.

Multe costuri au atât componente fixe cât și variabile. De exemplu, un compartiment de întreținere într-o uzină poate avea un număr constant de personal de întreținere, cu salarii fixe, pentru o gamă largă de produse. Munca de întreținere și înlocuire a pieselor echipamentelor poate însă varia cu volumul de producție. Astfel, costurile totale anuale de întreținere pentru o uzină, calculat de-a lungul mai multor ani, poate releva existența atât a unor componente fixe cât și a unora variabile. Salariile indirecte, amortizarea echipamentelor și costul electricității pot avea, de asemenea, elemente de costuri fixe și variabile.

Determinarea proporției fixe și variabile a acestor costuri ar putea fi imposibilă; dacă este posibilă, efortul de stabilire a unor tehnici detaliate de măsurare și înregistrare contabilă poate fi prohibitiv. O discuție detaliată privind domeniul nu reprezintă scopul acestei cărți, cei interesați sunt invitați să citească documentația privind contabilitatea costurilor.

Pentru un volum de producție dat, Q (considerat absorbit în totalitate de cererea D , fără a exista stocuri finale), costurile totale (C_T) pot fi exprimate ca sumă a costurilor fixe (C_F) și variabile (C_V) totale:

$$C_T = C_F + C_V \quad (2-6)$$

În cazul unei relații liniare,

$$C_V = c_v \cdot Q \text{ (sau } C_V = c_v \cdot D \text{ – pentru } Q = D), \quad (2-7)$$

unde c_v reprezintă costul variabil unitar.

Ca un exemplu, fie costul total anual pentru utilizarea unui automobil personal într-un anumit an, exprimat astfel:

$$C_T = C_F + C_V(x), \text{ unde } x \text{ este numărul de Km. parcurși pe an} \quad (2-8)$$

Cheltuielile cu asigurările, permisul de conducere, deprecierea, întreținerea și dobânda la banii împrumutați sunt costuri fixe, independente de distanța parcursă cu automobilul.

Cheltuielile cu benzina, uleiul înlocuirea anvelopelor și anumite reparații sunt proporționale sau depind de distanța parcursă într-un an. Se poate aprecia că cheltuielile cu uzura fizică se încadrează în ambele categorii de costuri. Atribuind în mod arbitrar valori numerice în expresia funcției costului total, expresia:

$$C_T = 950 + 0.15x \quad (2-9)$$

reprezintă o relație valabilă pentru anul curent (expresia este restrânsă la un anumit an deoarece cheltuielile cu uzura actuală și, de aici, costurile fixe, pot varia de la an la an). Relația este liniară în funcție de x deși componenta costurilor variabile este, adesea, o funcție neliniară.

În Fig. 2-6 este reprezentată grafic funcția costului total.

În continuare se consideră că cheltuielile totale reprezentate în Fig. 2-6 reprezintă funcția costurilor totale pentru o linie de fabricație într-o firmă în care se obține un singur tip de produse. Apoi, se presupune că fiecare unitate de produs poate fi vândută la prețul p u.m. și că veniturile totale (V_T) reprezintă o funcție liniară de cantitatea produsă și vândută (Q), $V_T = p \cdot Q$ (în aceeași ipoteză a egalității cererii D cu volumul producției Q).

Adăugând această relație funcțională la Fig. 2-6 și modificând terminologia, se poate construi Fig. 2-7.

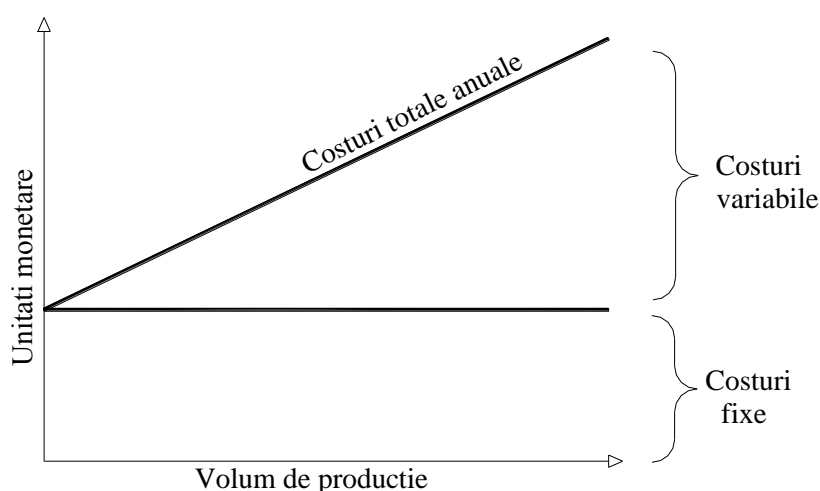


Fig. 2-6 Costuri fixe și costuri variabile

În această ultimă figură se observă că veniturile totale anuale sunt egale cu costurile totale anuale în punctul A sau la o producție (cerere) de Q^* bucăți.

Astfel, la o producție (cerere) de Q^* bucăți rezultă:

$$V_T(Q^*) = C_T(Q^*) = C_F + C_V(Q^*), \quad (2-10)$$

Iar valoarea Q^* corespunde *punctului critic* al producției (vânzărilor) anuale.

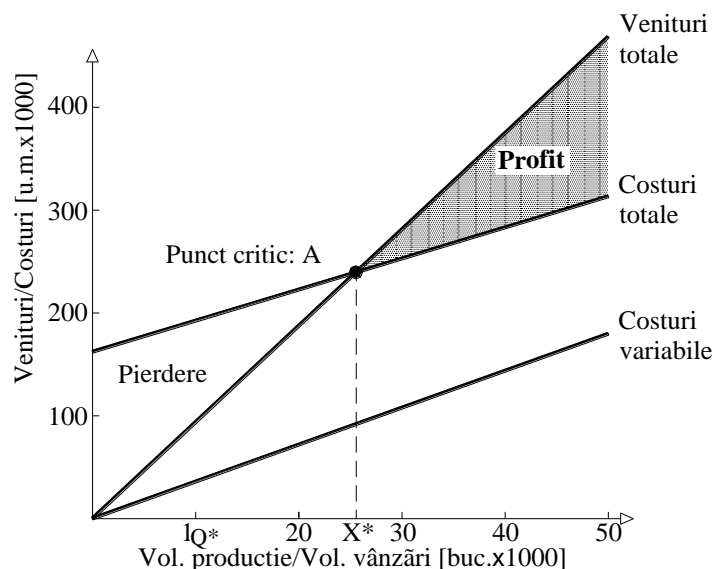


Fig. 2-7 Reprezentarea punctului critic

În legătură cu aceste afirmații se pot face câteva observații importante. Astfel, dacă volumul producției (cererii) este Q , cu $Q < Q^*$, atunci va avea loc o pierdere anuală netă egală cu $C_T(Q) - V_T(Q)$.

În mod similar, dacă volumul producției este Q , cu $Q > Q^*$, atunci va rezulta un venit sau profit anual net egal cu $V_T(Q) - C_T(Q)$.

În ipoteza că există cerere care să absoarbă întreaga cantitate produsă sunt utilizate trei metode pentru determinarea volumului critic al producției (vânzărilor):

1. Metoda algebrică
2. Metoda contribuției marginale
3. Metoda grafică

2.3.5.1 Metoda algebrică

Relația dintre veniturile din vânzări, costurile fixe și costurile variabile este:

Venituri din vânzări = costuri variabile + costuri fixe + profit

APLICAȚIA 2-2

O societate comercială fabrică un produs care se vinde cu 10 u.m. Costurile fixe asociate fabricării sunt de 150.000 u.m./an, iar costurile variabile unitare sunt de 4 u.m./buc. Volumul de producție curent este de 40.000 buc./an, însă cererea este de 50.000 buc./an, iar capacitatea de producție a societății permite această creștere.

- a) Care este volumul de producție critic ?
- b) Care sunt veniturile obținute din vânzarea pieselor, corespunzătoare volumului de producție critic ?

Soluție:

- a) Fie Q^* – numărul de bucăți corespunzător volumului critic de producție. Ecuația de rezolvat este:

$$10 Q^* = 4 Q^* + 150.000 + 0 \Rightarrow Q^* = 25.000 \text{ buc.}$$

- b) Fie Y – valoarea veniturilor rezultate din vânzarea volumului critic de producție

$$Y = \frac{4}{10} \cdot Y + 150.000 \Rightarrow Y = 250.000 \text{ u.m.}$$

Valoarea veniturilor obținute se poate determina, evident, și prin înmulțirea numărului de piese reprezentând volumul critic cu prețul unitar ($25.000 \times 10 = 250.000$), însă exemplul arată că cele două valori pot fi obținute independent.

2.3.5.2 Metoda contribuției marginale

Această metodă utilizează conceptul de contribuție marginală pe unitate vândută, necesară pentru acoperirea costurilor fixe.

Contribuția marginală se calculează ca diferența dintre preț și costul variabil unitar și este un concept important în analiza punctului critic (analiza cost – volum – profit). Contribuția marginală reprezintă prima etapă în calcularea volumului profitului care să acopere costurile fixe. Deoarece costurile fixe nu depind, în anumite limite, de volumul producției, o firmă va înregistra pierdere în cazul în care contribuția marginală nu poate acoperi costurile fixe. Pentru valori mici ale volumului vânzărilor firma va înregistra pierdere, deoarece costurile fixe sunt mai mari decât valoarea contribuției marginale. Pe măsură ce volumul vânzărilor crește, contribuția marginală va crește la rândul său, egalând și apoi depășind costurile fixe.

APLICAȚIA 2-3

Folosind metoda contribuției marginale, să se determine volumul critic al vânzărilor în condițiile indicate în Aplicația 2-2.

Care este valoarea critică a veniturilor obținute din vânzări ?

Soluție:

Fie Q^* – valoarea critică a producției

$$Q^* = \frac{\text{costuri fixe} + \text{profit total}}{\text{contribuția marginală unitară}} \Leftrightarrow \quad (2-11)$$

$$\Leftrightarrow Q^* = \frac{150.000 + 0}{10 - 4} = 25.000 \text{ buc.}$$

Pentru a răspunde la a doua întrebare se va folosi rata contribuției marginale în vederea determinării veniturilor din vânzări necesare acoperirii costurilor fixe. Rata contribuției marginale este dată de relația:

$$\text{rata contribuției marginale} = \frac{\text{contribuția marginală unitară}}{\text{venitul unitar}} \cdot 100 \text{ [\%]} \quad (2-12)$$

Fie Y – valoarea veniturilor rezultate din vânzarea volumului critic de producție

$$Y = \frac{\text{costuri fixe} + \text{profit total}}{\text{rata contribuției marginale}} = \frac{150.000 + 0}{60\%} = \frac{150.000 \cdot 100}{60} = 250.000 \text{ u.m.} \quad \text{Volumul critic al}$$

veniturilor poate fi obținut prin aplicarea formulei alternative:

$$Y = \frac{\text{costuri fixe} + \text{profit total}}{1 - \frac{\text{costuri variabile totale}}{\text{venituri totale din vânzări}}} = 1 - \frac{150.000}{\frac{160.000}{400.000}} = 250.000 \text{ u.m.}$$

2.3.5.3 Metoda grafică

Metoda presupune reprezentarea grafică a curbelor veniturilor și costurilor totale. Pe abscisă se va indica numărul de bucăți produse (vândute), iar pe ordonată valorile monetare corespunzătoare (Fig. 2-7).

În Fig. 2-7 sunt prezentate relațiile dintre costuri, venituri, volumul vânzărilor și profitul rezultat. Zona dintre curba veniturilor și cea a costurilor variabile reprezintă contribuția la acoperirea costurilor fixe și la obținerea profitului pentru fiecare nivel al producției (vânzărilor).

Punctul critic este cel în care curba veniturilor intersectează curba costurilor. Pe măsură ce volumul producției crește, costurile fixe sunt recuperate gradat până la volumul critic, după care fiecare bucată nou produsă (și vândută) contribuie la profit.

Diferența dintre volumul vânzărilor curente și volumul critic al acestora poartă numele de *marjă de siguranță*. Rata marjei de siguranță reprezintă procentul cu care veniturile din vânzări pot scădea astfel încât firma să nu înregistreze pierdere, iar relația de definire este prezentată în continuare.

$$\text{rata marjei de siguranță} = \frac{\text{marja de siguranță a vânzărilor}}{\text{volumul actual al vânzărilor}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (2-13)$$

În general este de dorit o valoare a punctului critic scăzută. În cazul general, reducerea valorii volumului critic poate fi obținută în trei moduri independente:

1. Prin creșterea pantei dreptei veniturilor totale;
2. Prin micșorarea pantei dreptei costurilor variabile;
3. Prin diminuarea valorii costurilor fixe.

Mărirea pantei dreptei veniturilor totale echivalează cu creșterea prețului de vânzare al produselor, care poate fi o strategie de marketing inefficientă într-o piață competitivă, ducând la scăderea volumului vânzărilor. Costurile fixe, deși nu totdeauna fixe, cum am arătat anterior, sunt dificil de redus. Reducerea costurilor variabile salariale și materiale directe oferă inginerului sau analistului, de obicei, cea mai bună posibilitate pentru creșterea profitului.

În continuare se prezintă efectul creșterii costurilor fixe, a celor variabile și a prețului asupra poziției punctului critic. Conform celor anterior afirmate, în primele două situații valoarea volumului critic va crește, iar în a treia va scădea.

O modificare a costurilor variabile va avea ca efect imediat modificarea ratei contribuției marginale și, implicit, a poziției punctului critic.

Când prețul unitar (p) pentru un produs sau serviciu poate fi reprezentat ca parametru independent de valoarea cererii (considerată egală cu volumul de producție), fiind mai mare decât costul variabil unitar ($p > c_v$), va rezulta un singur punct critic.

$$\text{Din egalitatea } V_T = C_T \text{ rezultă } Q^* = \frac{C_F}{p - c_v}.$$

$$\text{Corespunzător valorii critice, înlocuind } V_T = p \cdot Q^*, \text{ rezultă } V_T = p \cdot \frac{C_F}{p - c_v}.$$

$$\text{Astfel, relația care exprimă costul total devine } C_T = C_F + \frac{c_v \cdot C_F}{p - c_v}.$$

Cum P_T exprimă profitul anual, adesea este util să se determine și relația acestuia:

$$P_T = (p - c_v) \cdot Q - C_F \quad (2-14)$$

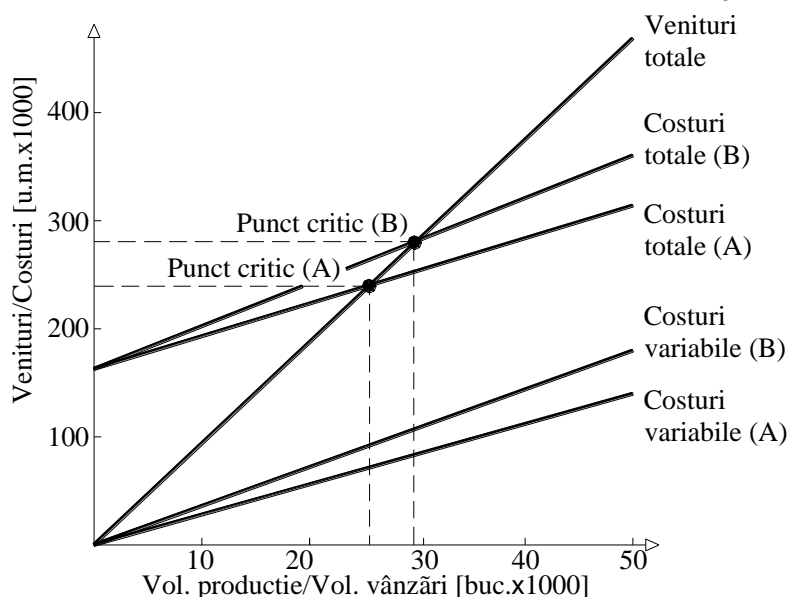


Fig. 2-9 Creșterea volumului critic cu creșterea costurilor variabile

Conceptul de analiză a punctului critic este destul de general și va fi prezentat cu mai multe amănunte în § 2.4. Presupunând că există un punct critic, atunci, pentru două relații $y = g(x)$ și $y = h(x)$, care sunt funcții de o singură variabilă, (x) , valoarea acesteia pentru punctul critic (notată cu x^*), poate fi determinată din ecuația $g(x) = h(x)$.

Conceptul poate fi extins la mai mult de două funcții de o singură variabilă, $y = h(x)$, $y = g(x)$ și $y = f(x)$. Dacă acestea sunt funcții liniare, atunci Fig. 2-10 identifică două dintre rezultatele posibile.

În Fig. 2-10, b, nu există un punct critic unic pentru cele trei relații funcționale. Ecuațiile liniare $y = h(x)$ și $y = f(x)$ se intersectează în punctul B sau $x = x_1^*$, care reprezintă valoarea critică pentru cele două relații. Punctul C sau $x = x_2^*$ este valoarea critică pentru $y = h(x)$ și $y = g(x)$, iar punctul D, $x = x_3^*$ este valoarea critică pentru $y = g(x)$ și $y = f(x)$.

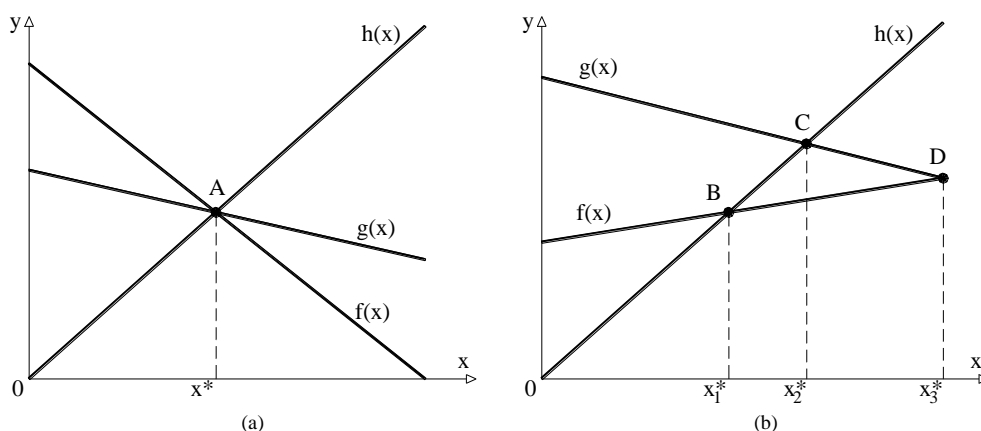


Fig. 2-10 Posibilități de

apariție a punctului critic

APLICAȚIA 2-7

Cheltuielile cu uneltele și salariile operatorilor pentru a instala un strung revolver sunt de 300 u.m. Odată ce utilajul tehnologic a fost instalat, costurile variabile materiale pentru producerea

unei unități de produs sunt de 2,50 u.m., iar cele cu salariul strungarului de 1 u.m. Pentru simplificare, se presupune că acestea sunt singurele costuri fixe și variabile relevante. Dacă fiecare unitate de produs poate fi vândută pentru 5 u.m., să se determine cantitatea de produse corespunzătoare punctului critic și profitul net (sau pierderea netă) dacă mărimea lotului este de 1.000 bucăți.

Soluție:

Fie Q = numărul bucăților produse (și vândute)

$$V_T(Q) = C_T(Q) = C_F + C_V(Q)$$

$$5Q = 300 + (2.50 + 1.0)Q \Rightarrow Q^* = 300 / 1.5 = 200 \text{ bucăți}$$

Pentru un volum de producție de 1.000 unități, profitul total P va fi:

$$P = 5 \times 1.000 - (2.5 + 1.0) \cdot 1.000 - 300 = 1.200 \text{ u.m.}$$

În cazul în care cererea este funcție de preț, $p = a - bQ$, unde p = prețul [u.m./buc.], Q = volumul de producție (considerat absorbit în totalitate de cererea D) [bucăți/periodă], iar a și b = constante, cu $0 \leq Q \leq a/b$ și $a > 0$, $b > 0$ – vezi § 2.1.1.

Dacă veniturile și costurile totale sunt date de relațiile 2-1...2-7, rezultatul are forma indicată în Fig. 2-11. La valoarea critică Q_1^* , veniturile totale egalează costurile totale și o creștere a cererii va conduce la obținerea de profit.

Se definește valoarea optimă a producției (cererii) Q' , acea valoare pentru care valoarea profitului este maximă.

La valoarea critică Q_2^* , valorile totale ale veniturilor și costurilor sunt din nou egale, dar creșterea cererii va genera pierdere în loc de profit.

Relațiile de determinare a valorilor critice și a celei optime pentru cerere se determină după cum urmează.

Pentru orice valoare a producției (cererii), Q

Profit (Pierdere) = Venituri Totale – Costuri Totale =

$$= (aQ - bQ^2) - (C_F + c_v Q) =$$

$$= -bQ^2 + (a - c_v)Q - C_F, \text{ pentru } 0 \leq Q \leq a/b \text{ și } a > 0, b > 0 \text{ (2-16)}$$

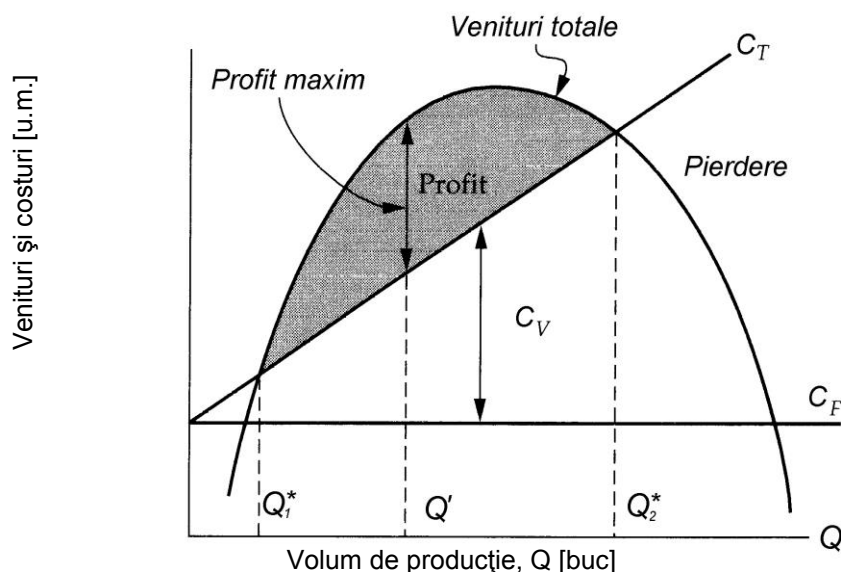


Fig. 2-11 Costuri și venituri totale ca funcție de volum și efectul asupra profitului

Pentru a se obține profit trebuie îndeplinite două condiții:

1. $(a - c_v) > 0$, ceea ce înseamnă că prețul pe bucată la cerere nulă trebuie să depășească valoarea costului variabil unitar (pentru a nu se ajunge la cerere negativă).
2. $V_T > C_T$ (veniturile totale să depășească valoarea costurilor totale pentru perioada analizată).

Dacă sunt îndeplinite aceste condiții, se poate determina valoarea optimă a producției (cererii), Q' (la care va fi obținut profitul maxim):

$$\frac{d(\text{profit})}{dQ} = a - c_v - 2 \cdot b \cdot Q = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q' = \frac{a - c_v}{2 \cdot b} \quad (2-17)$$

Pentru a certifica faptul că valoarea obținută corespunde profitului maxim (și nu minim) se poate calcula și derivata a doua:

$$\frac{d^2(\text{profit})}{dQ^2} = -2 \cdot b$$

care va fi negativă pentru $b > 0$.

Punctele critice apar atunci când costurile totale egalează veniturile totale. Așadar, pentru orice valoare a cererii Q ,

$$\text{Venituri Totale} = \text{Costuri Totale}$$

$$aQ - bQ^2 = C_F + c_v \cdot Q$$

$$-bQ^2 + (a - c_v)Q - C_F = 0 \quad (2-18)$$

Rezolvând ultima ecuație se determină valorile punctelor critice ale cererii (vânzărilor și, implicit, producției) Q_1^* și Q_2^* :

$$Q^* = \frac{-(a - c_v) \pm \sqrt{(a - c_v)^2 - 4(-b) \cdot (-C_F)}}{2 \cdot (-b)} \quad (2-19)$$

2.3.6 Costuri recurente și costuri unice

Costurile recurente sunt acelea care se repetă de-a lungul unei perioade de timp și apar în situația în care o firmă produce bunuri sau servicii similare în mod continuu. Costurile variabile sunt, de obicei, costuri recurente, deoarece ele se repetă cu fabricarea fiecărei bucăți dintr-un produs. Costurile recurente nu se limitează însă la costurile variabile. Anumite costuri fixe care se plătesc în mod repetat sunt, de asemenea, costuri recurente. De exemplu, într-o firmă care furnizează servicii de arhitectură, chiria plătită pentru spațiile închiriate – componentă ce aparține costurilor fixe – reprezintă un cost recurent.

Costurile unice (non-recurente) sunt acele costuri care nu se repetă, chiar dacă ele se obțin prin cumularea mai multor costuri realizate într-o perioadă scurtă de timp. Uzual, costurile unice sunt asociate costurilor inițiale din cadrul proiectelor de investiții în inginerie.

2.3.7 Costuri medii și costuri marginale

Costul mediu al unei unități de produs (cost mediu unitar) este dat de raportul între costul total și cantitatea produsă și vândută:

$$C_M(Q) = C_T(Q) / Q, \quad (2-20)$$

unde $C_M(Q)$ = cost mediu unitar [u.m./buc.]; $C_T(Q)$ = cost total [u.m.]; Q = cantitatea obținută [buc.].

Costul mediu este, de obicei, o funcție dependentă de cantitatea produsă și, în mod normal, scade odată cu creșterea producției.

Utilizând exemplul relației costului cu utilizarea automobilului din subcapitolul 2.3.5, descris de funcția costului total de $950 + 0.15x$, costul mediu este dat de relația:

$$C_M(x) = (950 + 0.15x) / x = 950/x + 0.15$$

Dacă automobilul parcurge 10.000 km/an, atunci costul mediu este de $(950/10.000 + 0.15) = 0,245$ u.m./km. Pentru o distanță anuală de 20.000 km, costul mediu unitar scade la 0,1975 u.m./km.

Ținând seama de funcția costului mediu din acest exemplu se poate deduce că, odată cu creșterea ieșirilor (producției), proporția costurilor fixe alocate fiecărei unități scade. Această relație exprimă un principiu economic fundamental, deseori invocat sub titulatura de "*economie de scară*", care subliniază beneficiile economice ale producției de masă. O asemenea relație presupune coeficientul costurilor variabile constant, indiferent de valorile variabilei x . În realitate, într-o unitate productivă este foarte probabil ca acest coeficient să crească odată cu creșterea volumului producției (ca urmare a costurilor în creștere cu întreținerea și rebuturile).

Pentru o funcție continuă a costurilor totale, *costul marginal* este definit ca o derivată a acestei funcții în funcție de cantitate sau $dC_T(Q)/dQ$:

$$C_{mg} = \frac{dC_T}{dQ} \quad (2-21)$$

Acest model este valabil pentru funcții continue liniare sau neliniare. În cazul special al unei funcții liniare continue cum ar fi $C_T(x) = 950 + 0.15x \Rightarrow dC_T(x)/dx = 0.15$ u.m. În acest caz costul marginal este valoarea constantă 0.15 u.m. și reprezintă costul necesar creșterii producției cu o unitate.

Dacă funcția costului total nu este continuă și este definită numai pentru valori discrete ale lui x ($x = 1, 2, 3, \dots$) atunci trebuie folosită diferența pentru determinarea costului marginal. De exemplu, $C_T(6) - C_T(5)$ este costul marginal al creșterii producției de la $x = 5$ la $x = 6$. În acest caz, costul marginal reprezintă costul necesar pentru creșterea producției cu o unitate până la un anumit nivel al producției. Acest lucru este valabil pentru o funcție a costurilor totale discontinuă cu tendință liniară sau neliniară.

Conceptul de marginalism este general și se aplică și altor funcții matematice. Astfel, veniturile marginale pot fi determinate din funcția veniturilor totale, profitul marginal din funcția profitului total etc. Dacă aceste funcții sunt definite pentru valori discrete sau sunt funcții liniare, continue, atunci venitul (profitul) marginal este venitul (profitul) obținut prin vânzarea unei unități suplimentare de produs, la un anumit nivel al producției.

Valorile marginale și medii ale costurilor corespunzătoare unei cantități date de producție sunt, în general, diferite. În cazul în care costul marginal este mai mic decât costul mediu, o creștere a producției va conduce la o reducere a costului mediu, așa cum este demonstrat în exemplul cu automobilul, unde $C_T(x) = 950 + 0.15x$. Costul mediu este $C_M(x) = 950/x + 0.15$, iar costul marginal $C_{mg}(x) = 0.15$.

Astfel, pentru valori finite pozitive ale lui x , costul marginal este totdeauna mai mic decât costul mediu, iar costul mediu va continua să scadă odată cu creșterea lui x . O astfel de relație nu este valabilă, în general, pentru funcții de cost total neliniare.

Tab. 2-6 și Tab. 2-7 exemplifică relațiile dintre costul marginal și costul total și, respectiv, dintre costul marginal și costul mediu.

Tab. 2-6 Relațiile dintre costul marginal și costul total

Dacă	$C_{mg}(x) > 0$	atunci	$C_T(x + 1) > C_T(x)$
Dacă	$C_{mg}(x) = 0$	atunci	$C_T(x + 1) = C_T(x)$
Dacă	$C_{mg}(x) < 0$	atunci	$C_T(x + 1) < C_T(x)$

Tab. 2-7 Relațiile dintre costul marginal și costul mediu

Dacă	$C_{mg}(x) < CM(x)$	atunci	$CM(x + 1) < CM(x)$
Dacă	$C_{mg}(x) = CM(x)$	atunci	$CM(x + 1) = CM(x)$
Dacă	$C_{mg}(x) > CM(x)$	atunci	$CM(x + 1) > CM(x)$

Exemplul următor va releva câteva dintre relațiile existente între costuri, venituri și profit.

2.3.8 Costuri relevante și costuri nerelevante

Determinarea evoluției costurilor reprezintă un element de o extremă importanță în planificarea profitului, iar cunoașterea comportamentului acestora în viitor este decisivă pentru un întreg domeniu al deciziilor manageriale.

Identificarea informațiilor privind evoluția viitoare a costurilor cuprinde două etape, după cum urmează:

1. La stabilirea volumului de producție pe termen scurt trebuie furnizate informații privind dinamica atât a costurilor fixe cât și a celor variabile în domeniul analizat.
2. Pentru un număr de „decizii speciale” privind alternative posibil de ales, cum ar fi acceptarea sau respingerea unei comenzi deosebite, trebuie identificate, în funcție de context, acele informații privind costurile care să permită luarea unei decizii corecte (profitabile).

Natura costurilor relevante în analiza deciziilor pe termen scurt depinde de tipul problemei pentru a cărei rezolvare se va lua decizia.

În general, costurile relevante au două caracteristici importante:

a) *Sunt costuri viitoare*

Costurile istorice (deja efectuate) sunt costuri nerelevante în analiză; singura lor utilitate este în legătură cu posibilitatea de a stabili dinamica viitoare pe baza valorilor din trecut.

APLICAȚIA 2-13

O societate comercială a calculat că modernizarea unui atelier necesită o investiție de 10.000 u.m. În momentul prezent firma a cheltuit deja 5.000 u.m. O estimare de ultimă oră a cheltuielilor viitoare necesare pentru completarea activității arată o creștere a acestora cu 20% față de valoarea inițial estimată. Care sunt costurile relevante ?

Soluție:

Costurile totale generate de modernizare:

$$10.000 + 0,2 \cdot 10.000 = 12.000 \text{ u.m.}$$

Costuri efectuate deja: 5.000 u.m.

Costuri viitoare (relevante): $12.000 - 5.000 = 7.000 \text{ u.m.}$

b) *Sunt costuri distinctive*

Nu toate costurile viitoare sunt costuri relevante. Costurile distinctive sunt acele costuri care diferă de la o alternativă la alta (indică diferențele dintre alternative).

Astfel, în situația în care doriți să mergeți la cinematograful luați în considerare două variante de transport: mașina personală sau mijloacele de transport în comun. Costul biletului de intrare nu este un cost relevant. El apare identic în ambele variante. Costuri relevante vor fi, așadar, costul benzinei și (eventual) al tichetului de parcare, precum și costul biletului de autobuz.

Din cele prezentate se evidențiază faptul că, în general, costuri relevante sunt costurile variabile. Cu mici excepții, costurile fixe nu pot fi considerate costuri relevante deoarece ele, prin definiție, nu pot fi, pe termen scurt, susceptibile a se modifica. Pe termen lung, costurile fixe se pot modifica astfel încât, în cazul deciziilor pe termen lung, costurile fixe pot deveni costuri relevante. De asemenea, nu toate costurile variabile sunt costuri relevante.

În situații speciale, chiar pe termen scurt, costurile fixe se pot modifica. Astfel, dacă o decizie afectează nivelul activității pe termen scurt, necesitând cheltuieli viitoare suplimentare de capital, costurile fixe suplimentare vor deveni costuri relevante în funcție de activitatea desfășurată.

2.4 ANALIZA PUNCTULUI CRITIC

Modelele de analiză a punctului critic pot fi reprezentate sub formă grafică sau matematică. Ele sunt utile în situațiile în care trebuie atribuite costurile fixe și variabile unui anumit număr de ore lucrate, unui anumit număr de bucăți fabricate sau altor parametri care măsoară activități operaționale.

Cu toate că problematica se încadrează în cea prezentată în subcapitolul 2.3.2, am considerat mult prea importantă această analiză pentru a nu o prezenta separat. Modelele pot fi utilizate de manageri pentru a selecta una dintre mai multe variante de proiecte sau în planificarea valorii profitului obținut ca urmare a desfășurării unor procese de producție. În ambele cazuri

punctul critic este elementul central, el permițând identificarea domeniului de variație a parametrilor ce influențează decizia astfel încât valoarea profitului să fie pozitivă.

Analiza activităților existente sau proiectate de producție va fi făcută cu respectarea următoarelor notații:

Q = număr de bucăți dintr-un produs fabricate și vândute într-un an [buc/an];

p = sumă obținută prin vânzarea unei bucăți din produs (preț) [u.m./buc];

V_T = venituri anuale din vânzări [u.m./an]; $V_T = p \cdot Q$;

C_F = costuri fixe totale anuale [u.m./an];

c_v = costuri variabile unitare [u.m./buc];

C_T = suma costurilor fixe și variabile pentru Q bucăți; $C_T = C_F + c_v \cdot Q$;

P = profitul anual [u.m./an];

$P = V_T - C_T$; o valoare negativă reprezintă pierdere.

2.4.1 Analiza punctului critic în funcție de o singură variabilă

Când costul asociat mai multor variante de proiecte ingineresti este funcție de aceeași variabilă este util de aflat acea valoare a variabilei pentru care alternativele analizate generează costuri egale. Primul pas este de a exprima costul fiecărei alternative ca funcție de variabila comună de decizie:

$CT_1 = f_1(Q)$ și $CT_2 = f_2(Q)$, unde:

CT_1 = suma costurilor fixe și variabile pentru alternativa 1;

CT_2 = suma costurilor fixe și variabile pentru alternativa a 2-a;

Q = variabila de decizie comună ce afectează cele două alternative;

Apoi, se determină valoarea lui Q rezultată prin rezolvarea ecuației : $f_1(Q) = f_2(Q)$. Soluția găsită va genera costuri egale pentru două variante. Ea corespunde punctului critic (momentul în care, indiferent de decizia aleasă, costurile asociate sunt egale cu veniturile).

2.4.1.1 Decizia de a fabrica sau a cumpăra

Foarte des un fabricant are de ales între a fabrica sau a cumpăra un anumit produs (reper). Într-un asemenea caz se spune că apare o situație de „a fabrica sau a cumpăra”.

APLICAȚIA 2-14

Fie cazul unui producător de jucării care află că poate achiziționa motorul electric de acționare a locomotivei unui tren miniatural cu 8 u.m. Fabricantul poate produce el însuși motorul la o valoare a costurilor variabile unitare de 4 u.m./buc. Se estimează că, în cazul adoptării deciziei de fabricare, costurile fixe anuale vor crește cu 12.000 u.m./an față de situația actuală. Managerul dorește să determine volumul de producție anual corespunzător punctului critic.

Soluție:

Costul total anual cu fabricarea (C_{TF}), exprimat în funcție de variabila căutată (Q = volum de producție anual) este $C_{TF} = 12.000 + 4Q$, iar costul total anual în varianta cumpărării (C_{TC}) este $C_{TC} = 8Q$. Rezultă că punctul critic apare la $Q^* = 3.000$ buc/an. Reprezentarea grafică este prezentată în Fig. 2-14.

Pentru $Q < 3.000$ buc/an, cumpărarea este mai economică, altfel motorașul trebuie fabricat.

Dacă anumiți parametri se modifică în timpul ciclului de producție, poziția punctului critic poate ghida managerul în a se adapta la noua situație. Pentru cazul prezentat, mici variații sub și peste 3.000 sunt nesemnificative. Diferența este importantă la modificări mari ale valorii lui Q .

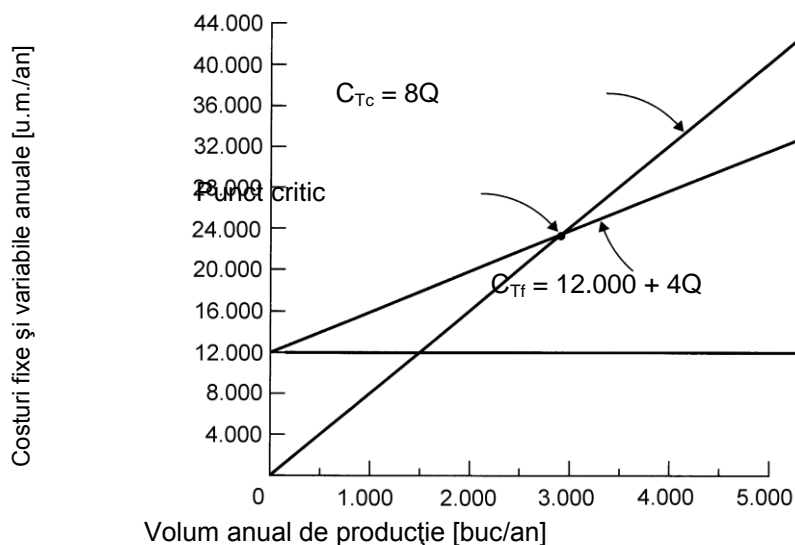


Fig. 2-14 Decizia de a cumpăra sau a fabrica

2.4.1.2 Decizia de a cumpăra sau închiria

Un alt exemplu al utilizării analizei punctului critic este decizia de a cumpăra sau închiria un anumit echipament.

APLICAȚIA 2-15

Patronul unei mici firme are nevoie de un minicalculator, legat la Internet, pentru a comanda mai multe utilaje tehnologice. Calculatorul poate fi închiriat cu 50 u.m./zi, incluzând costurile de service. Ca variantă, calculatorul și echipamentele periferice pot fi cumpărate cu 30.000 u.m.

Durata estimată de viață economică este de 15 ani, valoarea reziduală fiind de 4.000 u.m. Costurile anuale cu service-ul sunt estimate la 4.000 u.m./an, iar costurile zilnice de operare sunt de 50 u.m./zi.

Managerul dorește să afle câte zile pe an trebuie să lucreze calculatorul astfel încât să se atingă valoarea punctului critic ?

Soluție:

Fie Q = numărul de zile dintr-un an în care este necesar calculatorul.

Costul total anual în cazul închirierii (C_{Ti}) este dat de relația $C_{Ti} = (50 + 50)Q$, iar costul total anual echivalent în cazul cumpărării (C_{Tc}) este:

$$\begin{aligned} C_{Tc} &= (30.000 - 4.000)/15 + 4.000 + 50 \cdot Q = \\ &= 5.733 + 50Q \end{aligned}$$

Primii termeni ai relației reprezintă costurile fixe, iar ultimul termen reprezintă costurile variabile. Punctul critic apare pentru $Q^* = 114$ zile. Reprezentarea grafică a acestei situații este ilustrată în Fig. 2-15. Dacă va fi necesară utilizarea calculatorului mai mult de 114 zile/an, atunci este preferabil ca acesta să fie cumpărat. Altfel, este mai economic să fie împrumutat.

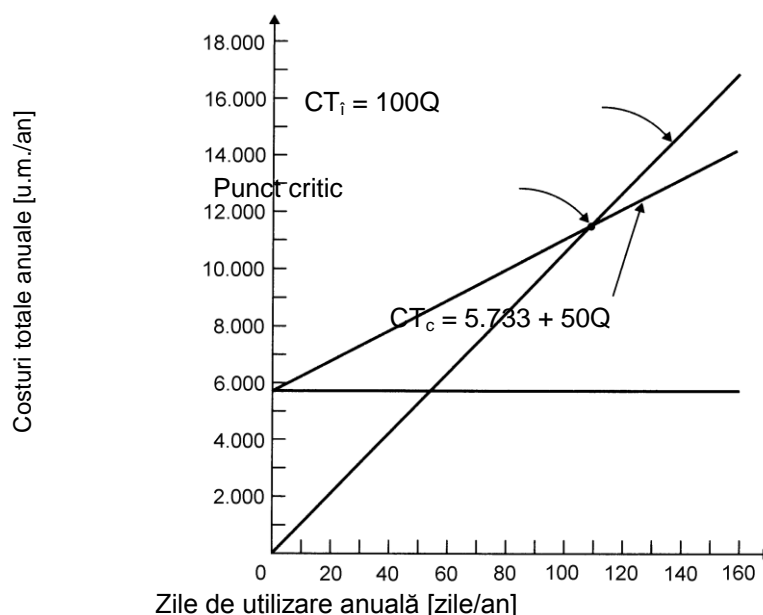


Fig. 2-15 Decizia de a cumpăra sau a închiria

2.4.1.3 Decizia de selecție a echipamentului

A treia exemplificare se referă la decizia de a selecta un anumit tip de utilaj sau echipament tehnologic.

APLICAȚIA 2-16

Fie cazul în care un echipament special pentru fixarea pieselor pe masa unei mașini-unelte care poate fi realizat cu 1.600 u.m., iar valoarea sa reziduală va fi de 200 u.m. după 4 ani de funcționare. Costurile cu întreținerea vor fi 120 u.m./an, iar costul de operare 0,85 u.m./oră.

Ca alternativă se poate utiliza un dispozitiv creat inițial pentru altă operație, căruia trebuie să i se aducă niște modificări evaluate la un cost de 500 u.m. După 4 ani valoarea reziduală va fi nulă. Costurile cumulate de întreținere și operare sunt estimate la 1,40 u.m./oră.

Să se determine valorile punctului critic.

Soluție:

Fie Q = numărul anual de ore în care va lucra echipamentul.

Costul total anual echivalent asociat utilizării echipamentului special (CT_s) poate fi exprimat prin relația:

$CT_s = (1.600 - 200)/4 + 120 + 0,85 \cdot Q = 470 + 0,85Q$, iar costul total anual echivalent asociat utilizării echipamentului adaptat (CT_a) prin relația $CT_a = 500/4 + 1,40 \cdot Q = 125 + 1,40Q$.

Punctul critic apare pentru $CT_s = CT_a$, adică pentru $Q^* = 627$ ore.

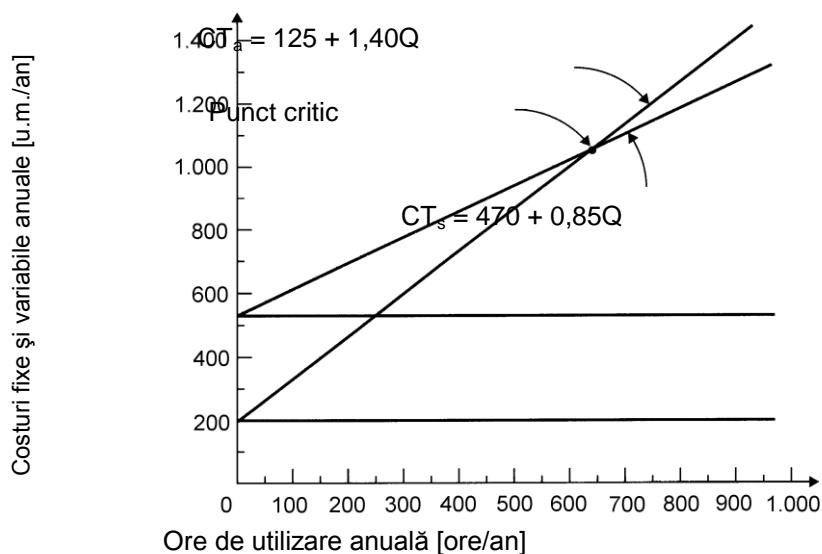


Fig. 2-15 Decizia de selectare a unui echipament

În Fig. 2-15 sunt prezentate graficele celor două funcții ale costului total și punctul critic. Pentru o utilizare ce depășește 627 de ore/an va fi selectată alternativa care presupune achiziționarea echipamentului special.

2.4.1.4 Decizia de dezvoltare

În etapa inițială de dezvoltare a unei întreprinderi, când se produce la un volum mic datorită existenței unei piețe restrânse, se dorește achiziționarea de echipament ale cărui costuri fixe sunt mici. În etapele ulterioare, când vânzările sunt aproape de valoarea maximă permisă de cerere, se achiziționează utilaje care generează costuri fixe mari, dar care permit costuri variabile mici.

APLICAȚIA 2-17

Se consideră că o firmă a estimat că volumul vânzărilor pentru un nou produs va începe cu 1.000 buc. în primul an și va crește cu 1.000 buc/an până la atingerea valorii de 4.000 buc/an. Se au în vedere două variante de utilaje tehnologice utilizate la fabricarea produsului.

Propunerea A presupune utilizarea unui utilaj ce necesită o investiție inițială de 10.000 u.m. Costurile fixe anuale generate de acesta sunt estimate la 2.000 u.m./an, iar costurile variabile unitare la 0,90 u.m./buc. Durata economică de funcționare a utilajului este de 4 ani. Propunerea B implică o investiție inițială de 20.000 u.m. Costurile fixe ale utilajului cumpărat în acest caz sunt estimate la 3.800 u.m./an, iar costurile variabile unitare la 0,30 u.m./buc. Durata economică de viață este de 4 ani.

Care propunere va fi selectată ?

Soluție:

Pe baza valorii finale de 4.000 buc./an, costul de producție unitar, în cazul propunerii A, va fi de $\frac{2.000 + 4.000 \cdot 0,90}{4.000} = 1,40 \text{ u.m./buc.}$ În cazul variantei B, costul de producție unitar va fi de $\frac{3.800 + 4.000 \cdot 0,30}{4.000} = 1,25 \text{ u.m./buc.}$

Rezultă, aşadar, că propunerea B este mai avantajoasă din punct de vedere economic. Un calcul detaliat pe fiecare dintre cei 4 ani de viaţă este prezentat în Tab. 2-8 (propunerea A) şi Tab. 2-9 (propunerea B).

Tab. 2-8 Extinderea afacerii: propunerea A

Anul de funcţionare	Bucăţi fabricate	Costuri fixe [u.m./an]	Costuri variabile [u.m./an]
1	1.000	2.000	$1.000 \times 0,9 = 900$
2	2.000	2.000	$2.000 \times 0,9 = 1.800$
3	3.000	2.000	$3.000 \times 0,9 = 2.700$
4	<u>4.000</u>	<u>2.000</u>	$4.000 \times 0,9 = \underline{3.600}$
	10.000	8.000	9.000
$C_u = (8.000 + 9.000) / 10.000 = 1,70 \text{ u.m./buc}$			

Tab. 2-9 Extinderea afacerii: propunerea B

Anul de funcţionare	Bucăţi fabricate	Costuri fixe [u.m./an]	Costuri variabile [u.m./an]
1	1.000	3.800	$1.000 \times 0,3 = 300$
2	2.000	3.800	$2.000 \times 0,3 = 600$
3	3.000	3.800	$3.000 \times 0,3 = 900$
4	<u>4.000</u>	<u>3.800</u>	$4.000 \times 0,3 = \underline{1.200}$
	10.000	15.200	3.000
$C_u = (15.200 + 3.000) / 10.000 = 1,82 \text{ u.m./buc}$			

Avantajul calculat pe care-l are propunerea A ar creşte prin considerarea valorii în timp a banilor (vezi Cap. 3).

Acesta este un aspect important pentru o întreprindere nouă, care trebuie să-şi gestioneze cu mare grijă fondurile sau când există o anumită incertitudine privind volumul vânzărilor.