



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

Lucrare clarificatoare nr. 9

ELABORAREA ANALIZEI DE SENZITIVITATE ÎN CADRUL ANALIZEI COST-BENEFICIU A PROIECTELOR FINANȚATE DIN FEDR ȘI FC

Ianuarie 2012



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Documentul **a fost realizat de experți care au participat în cadrul contractului „Dezvoltarea capacității pentru Analiza Cost-Beneficiu”, proiect co-finanțat din FEDR prin POAT.**

Andreea Stoian / lector universitar, Academia de Studii Economice, Facultatea de Finanțe, Asigurări, Bănci și Burse de Valori, Departamentul Finanțe

Liliana Gligor / consultant

Acest document are caracter informativ.

Proiect implementat de:

AAM Management Information Consulting Private Company Limited by Shares

AAM Management Information Consulting SRL

Leader A.T.E.C. SRL

Intrarom SA

Infogroup Consulting SA



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

CUPRINS

1. INTRODUCERE	4
2. PRINCIPII DE LUCRU	6
2.1 Metode de utilizare a analizei de senzitivitate în cadrul ACB	6
2.1.1 Abordări	6
2.1.2 Etape ale elaborării analizei de senzitivitate	8
2.1.3 Aplicații ale analizei de senzitivitate	11
2.2 Parametri cheie utilizați în analiza de senzitivitate	13
2.3 STUDIU DE CAZ	25
3. CONCLUZII	37
4. REFERINȚE	38



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

1. INTRODUCERE

În contextul elaborării unei analize a costurilor și beneficiilor pentru un anumit proiect trebuie parcurse câteva etape, printre care și analiza riscurilor.

Următoarele faze sunt parcurse în evaluarea riscurilor:

- Analiza de senzitivitate
- Distribuția de probabilitate a variabilelor critice
- Analiza riscurilor
- Evaluarea nivelelor acceptabile de risc
- Prevenirea riscurilor

Analiza de senzitivitate reprezintă punctul de plecare al analizei riscurilor¹ proiectului și riscurilor majore care trebuie luate în considerare de toate părțile implicate, fie beneficiari, finanțatori sau chiar grupuri țintă.

Analiza de senzitivitate studiază modul în care variația rezultatului numeric al unui proiect poate fi atribuită cantitativ unor surse diferite de variație a parametrilor de intrare (input) de bază. Astfel, aceasta asigură verificarea robusteții rezultatelor numerice ale unui proiect și, mai exact, subliniază riscurile majore ce pot afecta întregul ciclu al proiectului, începând cu implementarea acestuia.

Atunci când vorbim despre abordarea analizei de senzitivitate trebuie să menționăm atât abordarea deterministă și stocastică sau, mai ușor de digerat, metoda structurată sau metoda aleatorie. Primele pleacă de la premiza că parametrul economic de bază rezultă dintr-un interval cunoscut (în dimensiuni mai mari: un set compact) și cuantifică răspândirea variabilelor de rezultat de echilibru. Cele din urmă tratează parametrul drept variabilă stocastică cu distribuție cunoscută și calculează media și variația variabilelor de rezultat în mod corespunzător. Cu alte cuvinte, analiza de senzitivitate deterministă poate fi implementată numeric în baza unei formule pas cu pas. Pe de altă parte analiza de senzitivitate stocastică este implementată de un algoritm Monte-Carlo sau Cuadratura Gauss.

În științele economice, precum și în alte științe bazate pe modele, un modelator trebuie să efectueze o analiză de senzitivitate pentru a indica validitatea rezultatelor simulărilor sale numerice.

O analiză de senzitivitate constituie studiul privind modul în care variația rezultatului unui proiect (numeric sau altfel) poate fi atribuită, calitativ sau cantitativ, unor diverse variații ale parametrilor de intrare. Astfel, aceasta permite evaluarea rezultatelor, pe măsură ce translatează gama (intervalele de încredere) parametrilor fundamentali (input) ai modelului în game (intervale de încredere) de variabile (rezultate) economice. Econometricianul Edward Leamer afirmă în mod clar: "O inferență fragilă nu este demnă de luat în serios. Toate disciplinele științifice și-au stabilit o rutină din a supune inferențele lor studiilor de

¹ Pentru detalii privind analiza riscurilor, a se consulta Lucrarea Clarificatoare nr. 10



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

fragilitate. De ce ar fi economia diferită? Lucrul de care avem nevoie constă în analize de senzitivitate organizate." (Leamer, 1985).

Frey et al. (2004) definesc analiza de senzitivitate drept evaluarea impactului modificărilor valorilor de intrare asupra rezultatelor modelului. În mod similar, Saltelli et al. (2000) definesc analiza de senzitivitate drept studiul modului în care variația rezultatului unui model poate fi atribuită, calitativ sau cantitativ, inputurilor modelului. Răspunsurile căutate prin aplicarea analizei de senzitivitate trebuie întotdeauna clar listate. Utilitatea analizei de senzitivitate poate fi apoi evaluată în funcție de modul în care metodele disponibile ale analizei de senzitivitate pot aborda întrebările avute în vedere într-o manieră adecvată caracteristicilor modelului. Motivațiile cheie ale efectuării analizei de senzitivitate includ identificarea surselor cheie de variabilitate și incertitudine, în vederea facilitării dezvoltării, verificării și validării proiectului; prioritizarea surselor cheie de variabilitate și incertitudine, în vederea prioritizării culegerii și cercetării datelor suplimentare; și rafinarea modelului general (Frey et al., 2004).

În contextul modelelor privind echilibrul general măsurabil (computable general equilibrium - CGE), noi punem întrebarea dacă alegerea parametrilor de bază ai proiectului, de ex. parametrii de elasticitate sau preferință de timp, conduc la un echilibru stabil de variabile economice, de ex. PIB sau participarea la muncă. În mod uzual, noi ne referim la echilibrul scenariului de referință. Este important de observat că analiza de senzitivitate depinde de existența echilibrului cu privire la o gamă suficientă de parametri: dacă proiectul nu este solvabil cu privire la valori ale parametrilor apropiate de cele pe care le-am ales drept valori de referință, rezultatele sunt instabile și, prin urmare, lipsite de valoare.

Analiza de senzitivitate utilizată pentru a măsura riscul ia în considerare identificarea factorilor care au cea mai mare influență asupra valorii actualizate nete, în general, iar în particular, cu privire la proiectele cu finanțare UE, asupra ratelor financiare și economice rezultate din modelarea financiară a Analizei Cost-Beneficiu (ACB) (inclusiv rata decalajului de finanțare în cazul proiectelor de investiții unde este cerută) și indică impactul acestora pe durata înregului ciclu al proiectului.

Analiza de senzitivitate poate ajuta la identificarea opțiunilor de proiectare slabe și evidențiază necesitatea obținerii de informații suplimentare cu privire la anumite variabile. De asemenea, aceasta poate ajuta la transpunerea ideii de crize ale proiectului.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

2. PRINCIPII DE LUCRU

2.1 METODE DE UTILIZARE A ANALIZEI DE SENZITIVITATE ÎN CADRUL ACB

În această secțiune ne vom referi la abordările metodologice ale analizei de senzitivitate și la aplicabilitatea acesteia.

2.1.1 ABORDĂRI

Conform celor menționate anterior, există două abordări metodologice de bază ale analizei de senzitivitate: metoda deterministă și metoda stocastică.

Analiza de senzitivitate deterministă pleacă de la prezumția că setul ordonat de parametri de bază este un element al unui subset dat al tuturor opțiunilor posibile de parametri. Aceasta încearcă să determine limitele superioare și inferioare ale subsetului corespunzător de rezultate economice ale proiectului.

Analiza de senzitivitate stocastică tratează vectorul de parametri drept o variabilă stocastică având o distribuție dată, transpunând echilibrul economic al modelului în variabile stocastice. Aceasta urmărește să calculeze primele momente ale acestor variabile, variația indicând robustețea rezultatelor.

Cu toate acestea, opțiunea pe care trebuie să o facă un modelator în legătură cu analiza de senzitivitate nu este doar una metodologică ci, de asemenea, una numerică. Analiza de senzitivitate poate implica mai mult sau mai puțin calcule de echilibru, astfel încât în mod obișnuit există un compromis între exactitate și timpul de calcul. Acest lucru este deja adevărat cu privire la o comparație între abordarea deterministă și abordarea stocastică și este în particular relevant pentru situația unei analize de senzitivitate multidimensionale.

O bună analiză de senzitivitate trebuie să realizeze analize cu privire la întreaga gamă de valori plauzibile ale parametrilor cheie și interacțiunilor acestora, pentru a evalua modul în care impactele se schimbă ca urmare a modificării parametrilor cheie.

În general, viabilitatea proiectelor de investiții se bazează pe criteriile RIR și VNA. Mai mult, în cazul proiectelor cu finanțare UE pentru care este indicată ACB, există multe alte criterii ce conferă viabilitate proiectului, precum: decalajul de finanțare, impactele socio-economice, strategia regională, emisiile CO2 etc. Prin urmare, în cadrul analizei economice a proiectelor există anumite aspecte ale fezabilității proiectului ce pot necesita o analiză a senzitivității și a riscurilor. Analiza de senzitivitate estimează efectele asupra realizării obiectivelor proiectului în situația în care anumite prezumții se materializează sau nu.

În cadrul analizei de senzitivitate, o abordare uzuală constă în schimbarea unui-singur-factor-la-un-moment-dat (one-factor-at-a-time - OAT), pentru a vedea efectele pe care aceasta le produce asupra rezultatului. Abordarea OAT implică, în mod obișnuit:

- Mutarea unui singur factor la un moment dat și
- Întoarcerea la punctul central/de bază după fiecare mutare.

Aceasta pare o abordare logică, întrucât orice schimbare observată cu privire la un rezultat se va datora în mod lipsit de ambiguitate schimbării unui singur factor. În continuare, prin schimbarea unui factor la un



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



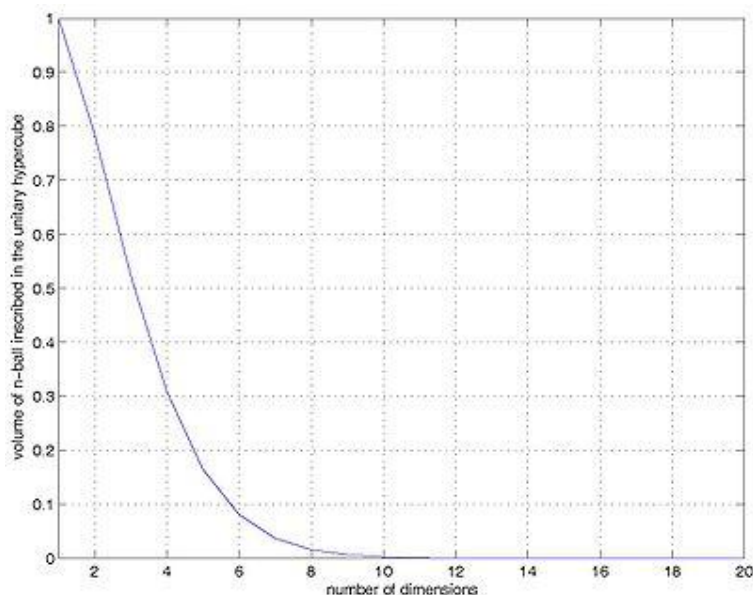
Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

moment dat, toți ceilalți factori pot rămâne fixați la valoarea centrală sau de bază. Aceasta mărește comparabilitatea rezultatelor (toate „efectele” sunt calculate cu referire la același punct central în spațiu) și minimizează șansele de eșecuri ale aplicațiilor informatice, mai probabile în cazul în care mai mulți factori input sunt schimbați în mod simultan. Aceste eșecuri sunt considerate în particular supărătoare de modelatori, întrucât în acest caz nu se știe ce variație a factorului a cauzat eșecul modelului.

În mod paradoxal, această abordare, aparent solidă, este neexploratorie, exploararea descrescând rapid în funcție de numărul de factori. Având doi factori, și prin urmare două dimensiuni, abordarea OAT explorează (parțial) un cerc în loc de tot pătratul (a se vedea figura). În acest caz, un pas de-a lungul abscisei plecând de la punctul inițial, urmat de un pas similar de-a lungul ordonatei – întotdeauna plecând de la punctul inițial, ne vor conduce înăuntrul cercului și nu vor atinge niciodată colțurile gri.



Proiectele de investiții sunt supuse unor diverse forme de risc, ce pot avea impact asupra performanței așteptate de beneficiar. Factorii provenind din mediul extern, precum și factorii endogeni specifici structurii operaționale și funcționale a obiectivului de investiții pot avea în timp o manifestare diferită decât cea anticipată inițial și, astfel, cu cât mai mari sunt deviațiile observate, cu atât mai mare este riscul ca proiectul să nu asigure atingerea rezultatelor preconizate.

Într-o accepțiune generală, riscul reprezintă “probabilitatea ca un efect sau eveniment negativ să se ivească în rândul unei anumite populații”, ceea ce indică faptul că o acțiune economică viitoare poate genera pierderi, în special datorită informațiilor incomplete în momentul luării deciziilor sau datorită raționamentelor logic inconsecvente. Managementul riscurilor se axează, în acest caz, pe eliminarea aspectelor negative introduse de probabilitatea riscurilor, iar analiza va studia, în special, amenințările posibile ce pot afecta profitabilitatea proiectelor în viitor.



Abordarea modernă a conceptului riscului percepe riscul drept o constantă a activităților socio-economice. Pe lângă pierderile pe care le poate cauza, uneori ireversibile, acesta poate constitui, de asemenea, o oportunitate pentru întreprinderi, cu condiția adoptării de strategii adecvate.

O definiție completă a riscurilor care încorporează cele două aspecte (amenințare și oportunitate) consideră riscul drept un eveniment sau condiție incert(ă), care în cazul manifestării va avea un impact pozitiv sau negativ asupra obiectului proiectului. Riscul aferent proiectului include amenințările cu privire la obiectiv, precum și oportunitatea de a îmbunătăți aceste obiective.

2.1.2 ETAPE ALE ELABORĂRII ANALIZEI DE SENZITIVITATE

Analiza de senzitivitate permite determinarea variabilelor sau parametrilor „critici(e)” ai(ale) modelului. Variabilele respective sunt acele variații, pozitive sau negative, care au cel mai mare impact asupra performanței financiare și/sau economice finale a unui proiect. Analiza este elaborată prin varierea unui singur element la un moment dat și determinarea efectului modificării respective asupra RIR sau VNA.

Criteriile de adoptat în vederea alegerii variabilelor critice variază în funcție de proiectul specific și trebuie stabilite cu exactitate, de la caz la caz. Drept criteriu general, se recomandă luarea în considerare a acelor variabile cu privire la care o variație absolută de 1% față de cea mai bună valoare estimată dă naștere unei variații corespunzătoare de cel puțin 1% (un punct procentual) a VNA (respectiv elasticitatea este unitară sau mai mare).

Procedura care trebuie urmată în vederea efectuării unei analize de senzitivitate include următoarele etape:

- A. identificarea variabilelor
- B. eliminarea variabilelor dependente din punct de vedere determinist
- C. analiza de elasticitate
- D. alegerea variabilelor critice.

Mai jos sunt prezentate câteva exemple de identificare a variabilelor utilizate pentru calcularea rezultatului și input-ului analizelor financiare și economice, prin gruparea acestora în categorii omogene:

Identificarea variabilelor critice

Categorii	Exemple de variabile
Dinamica prețurilor	Rata inflației, rata de creștere a salariilor, prețurile energiei, schimbările prețurilor bunurilor și serviciilor
Date privind cererea	Populație, rata creșterii demografice, consumul specific, rata de îmbolnăvire, formarea cererii, volumul traficului, dimensiunea zonei de irigat, volumele de piață ale unui anumit articol de marfă



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Costuri de investiție	Durata șantierului de construcție (întârzieri în executare), costul muncii pe oră, productivitatea pe oră, costul terenului, costul transportului, costul agregatului pentru beton, distanța de la carieră, costul chiriilor, adâncimea puțurilor, durata de serviciu a echipamentelor și bunurilor fabricate
Costuri de exploatare	Prețurile bunurilor și serviciilor utilizate, costul pe oră al personalului, prețul electricității, gazelor și altor combustibili
Parametri cantitativi privind costurile de exploatare	Consumul specific de energie și alte bunuri și servicii, numărul de angajați
Prețurile rezultatelor	Tarife, prețurile de vânzare ale produselor, prețurile bunurilor semifabricate
Parametri cantitativi privind veniturile	Producția pe oră (sau altă perioadă) de bunuri vândute, volumul serviciilor furnizate, productivitate, număr de utilizatori, procentul de penetrare a zonei deservite, penetrarea pe piață
Prețuri contabile (costuri și beneficii)	Coefficienții de conversie a prețurilor pieței, valoarea de timp, costul spitalizării, costul deceselor evitate, prețurile maritor-contabile (shadow prices) ale bunurilor și serviciilor, valorizarea externalităților
Parametri cantitativi privind costurile și beneficiile	Rata de îmbolnăvire evitată, dimensiunea zonei utilizate, valoarea adăugată per hectar irigat, incidența energiei produse ori materiilor prime secundare utilizate

B. Variabilele dependente din punct de vedere determinist vor antrena distorsiuni ale rezultatelor și fenomenul de numărare dublă. Dacă, de exemplu, productivitatea muncii și productivitatea globală apar în model, aceasta din urmă o include în mod evident pe prima. În acest caz, este necesară eliminarea variabilelor redundante, prin alegerea variabilelor cele mai semnificative, sau modificarea modului în vederea eliminării dependențelor interne. Variabilele luate în considerare trebuie să fie, pe cât posibil, variabile independente. În plus, variabilele trebuie, pe cât posibil, analizate în formă defalcată: de exemplu, „venitul” este o variabilă compusă, dar „cantitatea” sau „prețul” sau ambele în mod separat pot fi critice.

C. Se recomandă elaborarea unei analize calitative preliminare privind impactul variabilelor, pentru a selecta variabilele cu elasticitate redusă ori marginală, conform celor indicate în Tabelul următor.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

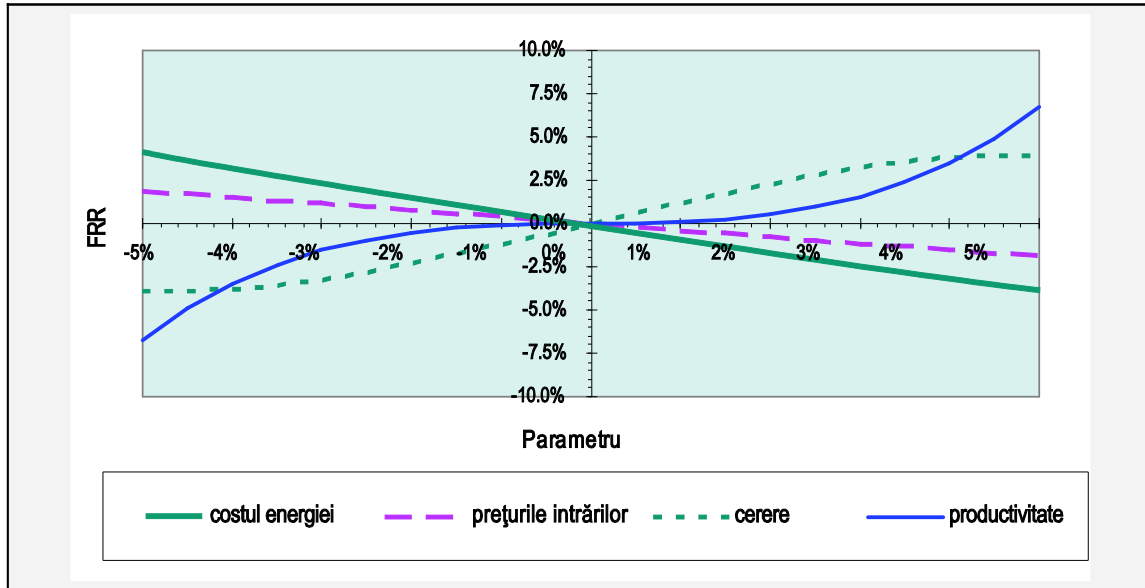
Categoriile	Parametri	Elasticitate		
		Ridicată	Intermediară	Scăzută
Dinamica prețurilor	rata inflației	X		
	schimbarea costurilor de personal		X	
	schimbarea prețurilor energiei			X
	schimbarea prețurilor bunurilor și serviciilor			X
Date privind cererea	consumul specific	X		
	rata creșterii demografice			X
	volumul traficului	X		
Costuri de investiție	costul de construcție al muncii pe oră	X		

Analizele cantitative ulterioare pot fi limitate la variabile mai semnificative. După alegerea variabilelor semnificative, se pot evalua elasticitățile de impact ale acestora, prin efectuarea de calcule. De fiecare dată este necesară atribuirea unei noi valori (mai mari sau mai mici) fiecărei variabile și recalcularea VNA, observând astfel diferențele (absolută și procentuală) în raport cu cazul de bază. Întrucât, în general vorbind, nu există nicio garanție că elasticitățile de impact ale variabilelor vor fi întotdeauna funcții lineare, se recomandă verificarea acestui lucru, repetând calculele pentru deviații arbitrare diferite.

D. La sfârșitul acestei selecții, variabilele critice vor fi în mod prezumtiv în număr redus, cu excepția cazului în care valoarea limită aleasă pentru elasticitatea performanței este exagerat de mică. În cazul unui proiect cu privire la un spital, o autostradă sau chiar o uzină industrială, variabilele cheie sunt câteva (de exemplu, valoarea totală a investiției fixe, dimensiunea și data randamentelor, rata dobânzii) și acestea domină efectele celorlalte (de exemplu prețurile input-urilor minore).

Mai jos este indicat un rezultat posibil al analizei de sensibilitate: conform criteriilor generale mai sus menționate (o variație de 1% a variabilelor corespunde unei variații de cel puțin un punct procentual a valorii NPV), variabilele critice sunt cererea și productivitatea, în timp ce costul energiei și prețurile input-urilor se situează sub prag.

Analiza de senzitivitate



Valoarea de comutare

Valoarea de comutare a unei variabile este acea valoare care trebuie să se ivească pentru ca VNA a proiectului să devină zero sau, în termeni mai generali, pentru ca rezultatul proiectului să se situeze sub nivelul minim de acceptabilitate.

Utilizarea valorilor de comutare în analiza de senzitivitate permite evaluatorilor să efectueze anumite judecăți privind gradul de risc al proiectului și oportunitatea asumării de acțiuni de prevenire a riscurilor. De exemplu, dacă una dintre variabilele critice ale unui proiect de transport este „cererea prognozată” iar valoarea de comutare este -20%, inițiatorul poate evalua dacă există condiții pentru o astfel de scădere, iar în caz pozitiv poate lua în considerare acțiuni preventive (de ex., reducerea tarifelor).

În continuare sunt furnizate câteva exemple de valori de comutare cu privire la un proiect agricol:

Valoarea de comutare a variabilei (%)

- Producția la hectar - 25
- Costul de construire 40
- Zonă irigată per pompă -50
- Cursul de schimb fals (shadow) 60

Sursa: adaptat după Belli et al. (2001).

2.1.3 APLICAȚII ALE ANALIZEI DE SENZITIVITATE

Ideea de analiză de senzitivitate este centrală pentru structurarea și soluționarea modelelor decizionale care utilizează tehnici de analiză a deciziilor. Aspectul principal al analizei de senzitivitate constă în faptul că



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

nu întodeauna cunoaştem cu certitudine absolută valorile parametrilor (probabilităţi, costuri); analiza de senzitivitate se efectuează întotdeauna pe o perioadă lungă, în baza prezumţiilor privind evoluţia indicatorilor macroeconomiei, populaţiei, producţiei etc.; analiza de senzitivitate este realizată pentru a observa cum se poate scimbe rezultatul problemei în raport cu valorile parametrilor cheie.

Analiza de senzitivitate răspunde la întrebarea „Ce anume face diferenţa în cazul acestei decizii?”. Aspectele abordate în cadrul modelului decizional sunt, de asemenea, importante. Studiul literaturii de specialitate nu ne poate ajuta să identificăm o procedură „optimă” privind analiza de senzitivitate. Într-o mare măsură, construirea modelului este o artă.

Analiza de senzitivitate poate fi utilizată

- Pentru simplificarea modelelor
- Pentru investigarea robusteţii predicţiilor cu privire la proiect
- Pentru efectuarea analizei „ce s-ar întâmpla dacă” (what-if), explorând impactul prezumţiilor şi scenariilor de input-uri variabile asupra rezultatelor proiectului
- Drept element al asigurării calităţii (senzitivităţile privind factorii neaşteptaţi pot fi asociate în vederea codificării erorilor sau specificaţiilor greşite).

De asemenea, aceasta furnizează informaţii privind:

- Factorii care contribuie în cea mai mare măsură la variabilitatea rezultatelor
- Regiunea în spaţiu a factorilor input pentru care modelul output este fie maxim, fie minim, cu limite predefinite (filtrare Monte Carlo)
- Regiuni optime – sau de instabilitate – în cadrul spaţiului factorilor, pentru utilizare în cadrul unui studiu de calibrare ulterior
- Interacţiunea dintre factori

Analiza de senzitivitate se efectuează în mod obişnuit în fizică şi chimie, aplicaţiile financiare, analiza riscurilor, prelucrarea semnalelor, reţelele neurale şi orice zonă în care se dezvoltă proiecte. Analiza de senzitivitate poate fi utilizată, de asemenea, în studiile de evaluare a politicilor de modelare. Analiza de senzitivitate poate fi utilizată în vederea evaluării robusteţii indicatorilor compuşii, de asemenea cunoscuţi drept indici, precum Indicele Performanţei de Mediu.

Analiza de senzitivitate poate fi de ajutor într-o varietate de circumstanţe, precum:

- identificarea prezumţiilor critice sau compararea structurilor de modele alternative
- îndrumarea culegerii de date în viitor
- detectarea criteriilor importante
- optimizarea toleranţei pieselor fabricate din punct de vedere al incertitudinii parametrilor
- optimizarea simplificării modelelor de alocare resurse sau concentrării modelelor (model lumping) etc.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

2.2 PARAMETRI CHEIE UTILIZAȚI ÎN ANALIZA DE SENZITIVITATE

Prezența riscurilor în mediul economic este relativ constantă, iar marea lor diversitate impune *identificarea elementelor ce pot fi supuse riscurilor* și care pot identifica viabilitatea proiectelor și analiza lor din acest punct de vedere, în scopul diminuării consecințelor negative.

A. Văzute ca procese economice, proiectele de investiții atrag numeroase resurse, al căror consum valoric conduce la *costul investiției*: cheltuielile pentru obținerea și amenajarea terenului, cheltuielile privind infrastructura, cheltuielile de proiectare și asistență tehnică (licențe, contracte, autorizații, proiectare, auditarea proiectului, asistență tehnică și dirigențele șantierului, organizarea procedurilor de achiziție), cheltuielile cu investiția de bază (construcții și lucrări de intervenție, cheltuieli cu achiziții independente), alte cheltuieli (organizarea șantierului de construcții, comisioane, taxe, taxe juridice, costuri financiare, cheltuieli diverse și neprevăzute), cheltuieli de exploatare (instruirea personalului pentru exploatare, evidențe tehnice, verificări, rodaj, expertiză în momentul primirii).

Cheltuielile privind implementarea proiectului sunt directe și imediate, sunt de obicei efectuate în decursul unei perioade de 1 până la 3/5 ani și de aceea sunt relativ ușor de cuantificat, iar evaluarea lor prezintă un nivel ridicat de precizie.

Pe lângă costul realizării investiției, costul global al proiectului de investiții va fi dat de costul de exploatare generat prin punerea în mișcare a obiectului investiției și trebuie să fie estimat în mod exact pentru perioada de funcționare economică completă a investiției efectuate.

Luarea în considerare a variațiilor de preț potențiale sau variațiilor cantităților necesare pentru realizarea proiectului conduce la ideea influențării parametrilor de cost și la ivirea riscului de diminuare a rezultatelor. Prin urmare, pe durata exploatării proiectului se ivesc dificultăți mai mari de estimare exactă a parametrilor economici, întrucât această perioadă prezintă un orizont de timp mai îndepărtat.

B. Pe durata procesului de evaluare a *efectelor economice*, noi trebuie să luăm în considerare efectele directe cuantificabile ce necesită o estimare adecvată pentru o lungă perioadă de exploatare a obiectivului de investiție, precum și efectele indirecte, care de obicei nu prezintă o expresie valorică, prognoza lor fiind mai dificilă datorită acestui lucru.

În domeniul implementării proiectelor de investiții, efectele pot avea o expresie fizică, precum și o expresie valorică. Rezultatele cantitative ale proiectelor sunt obținute prin utilizarea capacității de producție a obiectivului și sunt exprimate în producția fizică realizată sau volumul vânzărilor fizice pe categorii de produse. Tipurile efectelor exprimate valoric sunt numeroase și din această categorie sunt selectate și puse într-un clasament rezultatele care devin un criteriu economic în evaluarea economică și financiară a proiectului de investiție: producția aferentă exercițiului, cifra de afaceri, valoarea adăugată, profitul net, fluxul de numerar, fluxul de trezorerie, veniturile operaționale etc.

Calitatea și eficiența evaluării unui proiect de investiții se bazează în fapt pe o estimare a fluxurilor de numerar viitoare rezultate din activitatea unei întreprinderi (din sectorul public sau privat), identificând factorii cheie și riscurile potențiale, utilizând un model conceptual sau un cadru ce ia în considerare toți



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

acești factori, precum și testarea capacității proiectului de a plasa societatea pe o poziție de succes pe piață.

Direcțiile de acțiune ce permit studierea riscurilor cu care se confruntă proiectele de investiții sunt:

- Identificarea surselor de risc, respectiv evidențierea domeniilor ce interacționează cu proiectul pe durata realizării și exploataării obiectivului de investiții și care pot fi afectate în viitor de o evoluție neprevăzută. Aceste domenii posibile sunt domeniile economic, financiar, tehnic, mediu, juridic, social etc. Se pot ivi riscuri și datorită altor cauze, precum determinarea greșită a oportunității proiectului, erori privind prognoza fenomenelor economice, lipsa corelației dintre sursele de finanțare și obiectivele necesare a fi implementate;
- Stabilirea tipurilor de risc care pot avea impact asupra proiectului. Se efectuează un clasament al riscurilor, cele mai importante fiind considerate cele cu o frecvență ridicată de ivire, observate în cazul unor proiecte similare sau estimate de experți;
- Evaluarea riscului cu ajutorul unor diverse tehnici de evaluare a riscurilor, precum: punctul critic, indicatorul de poziție, coeficientul de variație, analiza de sensibilitate etc.;
- Analiza diverselor situațiilor potențiale viitoare, evaluarea consecințelor ivirii riscurilor și măsurii în care acestea afectează viabilitatea economico-financiară a proiectului. Imposibilitatea prognozării cu exactitate a informațiilor utilizate în analiza proiectelor (volumul de producție și servicii, nivelul calitativ, prețuri, consum etc.) determină variația rezultatelor preconizate ca urmare a riscurilor;
- Menționarea strategiilor de control al riscurilor, ceea ce înseamnă indicarea acțiunilor necesare pentru minimalizarea probabilității apariției riscurilor, în vederea diminuării sau eliminării acestora.

În general, analiza riscurilor înseamnă analiza eficienței și profitabilității proiectelor în condiții de incertitudine și risc, condiții în care variația factorilor de influență (parametri) se manifestă cu o anumită probabilitate.

Analiza de sensibilitate reliefează factorii ce afectează viabilitatea proiectului. Aceasta permite factorilor de decizie sau managerului de proiect să acorde atenție acestor factori în etapa de implementare. Parametrii supuși analizei de sensibilitate cu privire la proiectele cu finanțare UE includ:

- timing-ul diferit al exploataării proiectului
- schimbările privind investițiile capitale
- schimbările privind prețul bunurilor pe piață și
- schimbările privind beneficiile și costurile sociale și de mediu

În plus, în cazul proiectelor obișnuite următorii parametri vor fi, de asemenea, supuși sensibilității:

- rata de actualizare
- lungimea orizontului de planificare al proiectului

Pentru a înțelege o analiză de sensibilitate, este necesară modelarea prezumției și calculului pentru a genera rezultatele cerute. În mod obișnuit, acest lucru se poate realiza în mod convenabil sub forma unei foi



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

de calcul. Modelul trebuie să identifice în mod clar toate datele și prezumțiile efectuate și să includă formule de natură să conducă la rezultatul pentru care urmează să fie investigată sensibilitatea.

Unii parametri utilizați vor fi cunoscuți cu un grad ridicat de exactitate și vor rămâne neschimbați pe toată durata analizei. În cazul altor parametri sau prezumții, pot exista diverse nivele de incertitudine. Acești parametri sunt cei care trebuie schimbați. Punctul de plecare al analizei constă în setarea acestor parametri la valorile considerate a prezenta cea mai ridicată probabilitate de a fi corecte.

Analiza de sensibilitate presupune apoi varierea fiecărui parametru individual, în cadrul unei game plauzibile, cu un factor geometric; de exemplu, parametrii pot fi variați între valoarea maximă și minimă cunoscută, sau dublați ori înjumătățiți. Rezultatul va fi inspectat în legătură cu fiecare gamă. Atunci când rezultatul variază în mare măsură, parametru variabil trebuie să fie exact. Dacă rezultatul variază doar marginal, o valoare aproximativă poate fi considerată adecvată, sau poate fi chiar exclus cu totul. O metodă utilă în cadrul analizei de sensibilitate constă în a stabili inițial obiectivul de variație a rezultatului (valoarea de comutare), de ex. $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$. În vederea estimării exactității cerute a parametrilor variați se pot utiliza calcule de verificare și eroare sau directe.

De exemplu, următorul tabel prezintă factorii cheie ce trebuie luați în considerare în cazul elaborării analizei de sensibilitate cu privire la aplicația de apă și ape reziduale:

Variabilă cheie posibilă	Variabilă cuantificabilă	Variabilă suport
Cerere	Creșterea populației Acoperire realizată Consumul gospodăriilor Consumul nelocal Apa neînregistrată	Elasticitatea prețurilor Elasticitatea veniturilor
Costuri de investiții (Economice & Financiare)	Cererea de apă Perioada de construcție Prețuri reale Factori de conversie	
Costuri O&M	Costuri de personal (salarii/Nr. de personal etc.) Costul energiei Costul întreținerii Eficiența utilității	
Venituri financiare	Cantitatea de apă consumată Nivelul de serviciu	Tarifele serviciilor UFW (debite indolelnice)



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Venituri din taxele de racordare		
Beneficii economice	Cererea de servicii/produse Economii provenind din costurile resurselor	Disponibilitatea de plată
Recuperarea costurilor	Tarife/venituri din vânzări Subvenții	

Sursa: Metodologia EIB și abordarea Autorului

Analiza de senzitivitate poate fi utilizată cu privire la proiectarea experimentală optimă, de ex. stabilirea condițiilor inițiale, pozițiile de măsurare și timpul de prelevare a mostrelor, pentru generarea de date informaționale de importanță critică pentru estimarea exactității. Un număr mare de parametri ai unui model complex pot fi candidați pentru estimare, dar nu toți sunt estimabili. Analiza de senzitivitate poate fi utilizată pentru a identifica parametrii de influență ce pot fi determinați din datele disponibile, în același timp cu eliminarea celor neimportante. De asemenea, analiza de senzitivitate poate fi utilizată pentru a identifica speciile și reacțiile redundante care permit reducerea modelului.

De exemplu, putem menționa câțiva indici cheie ai analizei de senzitivitate:

- Contribuția relativă a căilor de expunere
- Inspectarea ecuației riscurilor
- Ratele de senzitivitate (respectiv, elasticitate)
- Scorurile de senzitivitate (respectiv ratele ponderate ale senzitivității)
- Tehnicile grafice cu rezultatele simulărilor Monte Carlo (de ex., corelograme)
- Coeficientul de corelare (sau coeficientul de determinare)
- Coeficienții de regresie multiplă normalizați
- Testul indicelui de potrivire pentru subseturile de distribuție a riscurilor

Categoriile de riscuri aferente proiectelor de investiții

Primul pas în analiza riscurilor aferente proiectelor de investiții constă în identificarea diverselor categorii de riscuri potențiale ce pot afecta viabilitatea acestora. Mai mult, datorită faptului că riscurile se pot ivi în orice moment pe durata fazei de implementare, este important ca acestea să fie luate în considerare în evaluarea parametrilor cheie ai analizei de senzitivitate.

A. O categorie de riscuri potențiale cu impact asupra activității întreprinderii în relația sa cu piața se manifestă în sectorul comercializare. **Riscul strategic** constă în diminuarea cotei de piață a întreprinderii, cu consecința unor pierderi financiare. Măsurarea impactului acestei clase de riscuri se efectuează prin determinarea variației cotei de piață deținute, în principal datorită schimbării cererii de produse specifice ale companiei.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

În cazul în care relațiile cu clienții și furnizorii nu se materializează la nivelul prevăzut în contract, se poate ivi un **risc comercial**. Acesta se poate resimți sub forma pierderii unor clienți, ceea ce înseamnă că producția estimată nu va fi luată în considerare în totalitate, veniturile nu vor acoperi costurile și, prin urmare, câștigurile vor scădea. În același timp, riscul comercial poate conduce la relații nerealizate cu furnizorii, ceea ce înseamnă umflarea costului cu sume rezultate din pregătirea furnizării, și anume întâlniri comerciale, studii preliminare, stabilirea furnizării de produse, ceea ce micșorează, de asemenea, rezultatele financiare ale proiectului.

Riscul juridic provine din nerespectarea legislației în vigoare pe durata exploatării obiectului, datorită modificărilor potențiale ale prevederilor legale privind modalitatea de plată, sistemele de impozitare, normele, regulamente. Consecințele ivirii riscului juridic sunt evidente, sub forma plății de penalități sau ivirii de debite. Pierderile sub formă de penalități sunt calculate în funcție de numărul de zile de întârziere, costul zilnic și nivelul mediu al resursei cu privire la care se înregistrează pierderea. În cazul debitelor impactul riscului juridic este evidențiat prin măsurarea prejudiciului direct și indirect ivit ca urmare a neîncasării la timp a sumelor datorate de terți.

Riscul financiar reprezintă posibilitatea înregistrării de cheltuieli financiare suplimentare (creșterea ratei dobânzii, curs valutar nefavorabil), ceea ce va conduce la diminuarea veniturilor sau chiar la pierderi financiare. Aceasta poate fi măsurat prin analizarea fluxurilor de numerar și costului creditului.

Riscul operațional se referă la condițiile schimbate care afectează activitatea de exploatare a obiectivului de investiții. Cunoscut, de asemenea, drept risc economic sau risc de exploatare, riscul operațional are impact asupra situației costurilor de producție și nivelului de profitabilitate a proiectului. Creșterea costurilor materiilor prime, combustibililor, energiei, forței de muncă sau altor resurse față de estimările inițiale antrenează sporirea eforturilor totale și o scădere adecvată a câștigurilor față de nivelul preconizat. Riscul operațional se manifestă efectiv prin scăderea capacității obiectivului de investiție de a genera profi, sub influența managementului inadecvat al activelor.

Riscul de întreținere și service se referă la depășirea costurilor stabilite, ca urmare a estimărilor inexacte ale cheltuielilor de reparații, avariilor neprevăzute ale dotărilor, accidentelor etc.

B. Riscurile în conformitate cu elementele luate în considerare la calcularea eficienței proiectului de investiții pot fi structurate, de asemenea, după cum urmează: riscuri privind parametri de efort, denumite *riscuri privind costurile* și riscuri privind parametri de efecte, denumite *riscuri privind veniturile*. Aceste categorii de riscuri exercită o influență importantă asupra întreprinzătorului care demarează o investiție de modernizare sau extindere, având astfel un impact ridicat. Riscurile de a nu realiza veniturile sau de a depăși costurile sunt amplificate în cazul investițiilor strategice, care se materializează într-un orizont de timp mai îndepărtat.

Proiectele de investiție care urmăresc diminuarea cheltuielilor de exploatare și proiectele de îmbunătățire a condițiilor de lucru prezintă un nivel de risc mai scăzut.

C. În funcție de nivelul de manifestare, riscurile care afectează proiectul de investiții pot fi:

- *Riscuri individuale*, care măsoară impactul produs de variația parametrului economic asupra rezultatelor, prezumând că societatea nu deține alte active decât cele realizate de proiect;



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

- *Riscuri privind compania*, care afectează câștigurile totale ale întreprinzătorului, integrând activele obținute din investiție în patrimoniul total al companiei. Acesta reprezintă riscul întreprinderii în ansamblu, ca rezultat al implementării proiectelor de investiții;

- *Riscul de piață* se referă la riscul proiectului din punct de vedere al investitorului care deține un portofoliu diversificat de acțiuni.

Întrucât riscul privind compania și riscul de piață sunt dificil de măsurat, cel mai adesea riscul individual specific unui proiect poate aproxima celelalte categorii de risc, întrucât acest risc reprezintă efectiv o influență directă asupra riscului pentru întreprinzător sau pentru investitor.

În domeniul proiectelor de investiții din etapa de pre-investiție, realizarea nivelului parametrilor specifici proiectului și nivelului de performanță nu se poate stabili cu precizie în baza informațiilor statistice. Nivelele indicatorilor prestabiliți vor înregistra o anumită evoluție în viitor; acestea vor fi realizate cu o anumită probabilitate, contribuind astfel la dimensiunea riscului proiectului.

Analiza riscurilor aferente proiectelor este corelată cu *concepția probabilistică privind riscurile*. Șansele de realizare a parametrilor proiectului pot fi stabilite de experți în baza propriei intuiții și experiențe (una dintre surse poate fi reprezentată de brainstorming) drept nivele de încredere acordate de aceștia producerii fenomenelor anticipate, reprezentând evaluarea probabilității de a atinge un anumit nivel al parametrilor proiectului.

O altă metodă asociativă privind probabilitatea ivirii variabilelor unui proiect constă în stabilirea gamei exacte de valori din jurul parametrului utilizat în versiunea de bază.

Distribuția probabilității cu privire la fiecare opțiune poate fi asimilată cu cea obținută pe bază experimentală, în condiții cât mai apropiate posibil de condițiile proiectului sau în cazul proiectelor similare. Se pot utiliza și alte metode de determinare a distribuției probabilității aferente parametrului unui proiect, precum: Simularea Monte Carlo, Copacii Decizionali și Analiza Câmpurilor de Forță. Modelele utilizate pentru analiza riscurilor sunt numeroase și acestea urmăresc cuantificarea nivelului de risc în vederea evitării deciziilor intuitive și sporirii calității decizionale: metoda Valorii Actualizate Nete (Net Present Value - NPV), metoda indicatorilor statistici, metoda perioadei de recuperare, Randamentul Investițiilor (Return on Investments – ROI), analiza de senzitivitate, metoda Ratei Interne a Rentabilității (Internal Rate of Return – IRR), metoda copacilor decizionali, simularea etc.

Noi vom oferi un exemplu cu privire la una dintre aceste metode, și anume *analiza de senzitivitate*, întrucât este o metodă utilizată pe larg cu privire la analiza economico-financiară a proiectelor de investiții. Aceasta oferă posibilitatea identificării variabilelor critice ale unui proiect, permite stabilirea nivelului de sustenabilitate financiară a proiectului luând în considerare schimbările potențiale ale factorilor de influență și servește, în același timp, la măsurarea riscului în vederea justificării deciziilor.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

Variabile luate în considerare la nivelul tipului de investiție

Transport național, regional și local

Datorită caracterului lor critic, se recomandă elaborarea unei analize de sensibilitate a valorilor monetare atribuite bunurilor în afara oricărei piețe, respectiv a valorilor de timp și externalităților. Alte teste de sensibilitate se pot axa pe costurile de investiție și costurile de exploatare sau pe cerere preconizată, în particular traficul generat.

Factori critici:

- depășirile ale costurilor de investiție și operare
- timpul de implementare
- cererea de transport (tendența de a fi prea optimist)
- competiția cu alte infrastructuri existente

Variabilele principale de luat în considerare:

- presupuneri cu privire la tendință PIB-ului și
- tendințele altor variabile economice
- rata de creștere a traficului în timp
- valoarea timpului
- numărul de ani necesar pentru realizarea infrastructurii
- numărul de ani necesar pentru eficientizarea deplină a infrastructurii
- costurile de investiție (dezagregate)
- costurile de întreținere
- politicile de preț
- politici de reglementare

Mediu

Factori critici:

- elasticitatea cererii
- dinamica costurilor intrărilor cheie
- prețurile produselor recuperate
- costurile de remediere și alte costuri de mediu

Variabilele principale de luat în considerare:

- schimbări în cererea de eliminare a deșeurilor legate de difuzarea de noi produse sau tehnologii noi



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

- schimbarea în comportamente
- variații ale economiei sau populației, creșteri sau scăderi
- costuri cu energia
- costurile cu materiile prime
- variații ale prețului de vânzare a produselor recuperate
- dinamica costurilor de-a lungul timpului a unor bunuri și servicii critice pentru anumite proiecte
- costul energiei electrice
- costul combustibilului
- cost de remediere și decontaminare a siturilor

Social

Infrastructura educațională și de instruire

Factori critici:

- costuri de investiție și de operare
- dinamica demografică în circumscripția școlară
- succesul programelor educaționale

Variabilele principale de luat în considerare:

- rata de creștere a populației în zona de captare
- componența viitoare a populației în circumscripția școlară
- rata curentă de înscriere
- cotele efective de înscriere în comparație cu cele potențiale
- procentul de elevi care au finalizat instruirea

Spitale și alte infrastructuri de sănătate

Factori critici:

- fiabilitatea datelor epidemiologice pentru în circumscripția sanitară
- costurile de investiție și operare
- riscurile generate de administrarea unui nou diagnostic sau tratament terapeutic etc.)

Variabilele principale de luat în considerare:

- procentul incidenței de morbiditate pertinentă, defalcat pe tipuri patologice, intervalul de vârstă, sex, profesie etc.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

- costul cu personalul
- costul de întreținere
- costul de noi echipamente
- costul de înlocuire a echipamentelor vechi
- costurile posibile care decurg din efectuarea de diagnostice sau tratament

Dezvoltarea mediului de afaceri regional și local (dezvoltarea de structuri de asistență de afaceri, reabilitarea amplasamentelor industriale neutilizate, sprijinirea microintreprinderilor).

Factori critici:

- Costuri de investiție;
- Dificultatea prognozării ratei reale de penetrare în zona de captare, din punct de vedere deopotrivă al relocării companiilor și dezvoltării de noi întreprinderi;

Variabilele principale de luat în considerare:

- Costuri de expropriere;
- Costurile echipamentelor; Rata instalărilor din zonă;
- Rata nașterii și rata mortalității timpurii a noilor întreprinderi

Turism

Muzee și lăcașuri de cultură

Factori critici:

- costuri de operare
- rata de creștere a cererii efective (numărul anual al vizitatorilor)

Variabilele principale de luat în considerare:

- costuri cu personalul
- costuri de întreținere
- costuri legate de posibila deteriorare, indiferent de cauză
- dinamica pe termen lung a taxelor de admitere,
- tipologii diferite de vizitatori cu disponibilitate specifică de a plăti pentru siturile culturale



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Păduri și parcuri²

Factori critici:

- tendințe în fluxul turiștilor
- costuri de operare

Variabilele principale de luat în considerare:

- dinamica sectorului turistic în regiune
- structura preferințelor turiștilor
- riscul de depreciere a activelor naturale

Sisteme de producție inovatoare și eco-eficiente (dezvoltarea durabilă a sistemului de producție și dezvoltarea întreprinderilor din România).

Industrii și alte investiții productive

Factori critici:

- creșterea economică
- cererea de piață pentru produse
- dinamica prețurilor de producție
- costurile de investiție
- costurile de operare

Variabilele principale de luat în considerare:

- creșterea PIB-ului
- creșterile prevăzute în sectorul specific
- ponderea relativă a societății pe total sector
- prețul produselor pe care societatea se așteaptă să le producă
- costul unei uzine noi
- costul mașinilor
- costul forței de muncă
- costul materiilor prime
- costul energiei

² Fluxurile turistice se referă la numărul de turiști vizitatori într-o anumită perioadă de timp



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare pentru competitivitate (creșterea capacității RD, stimularea cooperării între instituțiile RDI și întreprinderi și sporirea accesului întreprinderilor la RDI).

Tehnologia informației și comunicații pentru sectorul public și sectorul privat

Infrastructuri de telecomunicații

Factori critici:

- cererea viitoare
- costurile de investiție
- evoluția tehnologiilor și învechirea probabilă a infrastructurii

Variabilele principale de luat în considerare:

- ratele de creștere a populației și afacerilor
- dinamica prețurilor de vânzare pentru servicii
- costurile de investiție pentru dezvoltare tehnologică
- lungimea ciclurilor de substituție (uzura morală, îmbătrânirea tehnică) a echipamentelor instalate

Creșterea eficienței energetice și securitatea furnizării energiei (Industrie, energie și telecomunicații)

Factori critici:

- Creșterea economică;
- Cererea de piață pentru produse;
- Dinamica prețurilor produselor;
- Costuri de investiție;
- Costuri de exploatare;

Variabilele principale de luat în considerare:

- Creșterea PIB;
- Creșterea specifică a sectorului prognozată;
- Ponderea relativă a companiei din sectorul total;
- Prețul produselor preconizate a fi fabricate de societate;
- Costul aferent noii uzine;
- Costul echipamentelor;
- Costul muncii;



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

- Costul materiilor prime;
- Costul energiei

Transportul și distribuția energiei

Factori critici:

- Costurile de investiție și lungimea ciclului
- Dinamica cererii
- Dinamica regimurilor de facilități cererea de piață pentru produse

Variabilele principale de luat în considerare:

- Costul fazei de cercetare (respectiv faza de prospectare de noi depozite sau cercetare privind noile procese tehnologice);
- Costul fazei de realizare a proiectului (costurile aferente locației);
- Ratele de creștere prognozate;
- Elasticitatea consumului de electricitate;
- Dinamica prețurilor de vânzare a energiei produse (sau produselor energetice);
- Valorile financiare ale energiei generate de RES;
- Combinația și dinamica costurilor input-urilor critice (combustibili etc.)

Producția de energie și surse regenerabile

Factori critici:

- costurile de investiție și durata ciclului
- dinamica cererii
- dinamica regimurilor de stimulare

Variabilele principale de luat în considerare:

- costurile în faza de cercetare (adică faza de prospectare pentru depozitele noi sau de cercetare a noi procese tehnologice)
- costurile în faza de realizare a proiectului (costurile sitului)
- previziuni ale ratelor de creștere
- elasticitatea consumului de energie electrică
- dinamica prețurilor de vânzare pentru energia produsă (sau produsele energetice)



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

- valorile financiare pentru energia generată de RES
- combinarea și dinamica costurilor de producție critice (combustibili etc.)

2.3 STUDIU DE CAZ

Studiul de caz se bazează pe simularea unui proiect mare, cu o valoare a investiției de 78.308.832 EUR, care va fi implementat de o companie privată în vederea furnizării de servicii publice.

Toate prezumțiile efectuate cu privire la variabilele de bază utilizate în cadrul modelelor sunt supuse incertitudinilor, astfel încât o variație (deopotrivă pozitivă și negativă) a variabilelor este întotdeauna posibilă. Analiza sensibilității și analiza riscurilor implică evaluarea impactului unor modificări procentuale ale unei variabile asupra performanței proiectului și evaluarea probabilității realizării cu succes a unui proiect, precum și a variabilității rezultatului în comparație cu cea mai bună estimare (sau caz de bază) efectuată anterior.

Procedura utilizată pentru evaluarea riscurilor în acest caz se bazează pe:

- Analiza de sensibilitate: care evaluează impactul schimbărilor prezumate asupra variabilelor și parametrilor utilizați(te) în cadrul modelului asupra indicatorilor financiari (IRR și NPV) și identifică pe cei(cele) critici(e), a căror variație are cel mai mare impact
- Analiza probabilității riscurilor: atribuie o distribuție a probabilității fiecărei variabile critice și calculează probabilitatea cumulativă a unor diverse scenarii, deopotrivă optimiste și pesimiste, prin combinarea probabilităților variabilelor individuale.

Analiza de sensibilitate cuprinde trei părți:

- Analiza (1) indică efectele variației parametrilor cheie asupra "compoziției finanțării";
- Analiza (2) indică efectele variației parametrilor cheie asupra "rezultatelor financiare";
- Analiza (3) indică efectele variației parametrilor cheie asupra "rezultatelor economice".

Analiza de sensibilitate (1)

Analiza de sensibilitate (1) indică efectele variației parametrilor cheie asupra "compoziției finanțării", respectiv compoziției de fonduri tip Granturi UE, fonduri din bugetul de stat, fonduri din bugetul loc și fonduri din împrumuturi.

Analiza este elaborată cu privire la variații de +/-1%; +/-5%; și +/-10% aferente următorilor **parametri**:

- Costul de investiție,
- Costul de exploatare,
- Venituri.

Costuri de investiție

Tabelul următor prezintă rezultatele analizei de sensibilitate privind variațiile costurilor de investiție:

Variația costurilor de investiție		Grant UE	Împrumut Co-fin.	Buget de stat	Buget local	Total
1	Cazul de bază	78,67%	7,45%	12,03%	1,85%	100,00%
2	Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	78,61%	7,52%	12,02%	1,85%	100,00%
3	Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	78,35%	7,83%	11,98%	1,84%	100,00%
4	Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	77,99%	8,25%	11,93%	1,84%	100,00%
5	Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	78,73%	7,37%	12,04%	1,85%	100,00%
6	Cazul de sensibilitate 6 (+5%)	78,96%	7,10%	12,08%	1,86%	100,00%
7	Cazul de sensibilitate 7 (+10%)	79,23%	6,79%	12,12%	1,86%	100,00%

Impactul variației asupra costurilor de investiție nu este semnificativ. O variație a costurilor de investiție de 1% antrenează o modificare cu 0,06% a procentului grantului UE. Contingențele luate în considerare cu privire la proiect poate acoperi cu ușurință orice variație rezonabilă a costurilor de investiție.

Costuri de exploatare

Următorul tabel prezintă rezultatele analizei de sensibilitate privind variațiile costurilor de exploatare:

Variația costurilor de exploatare		Grant UE	Împrumut Co-fin.	Buget de stat	Buget local	Total
1	Cazul de bază	78,7%	7,4%	12,0%	1,9%	100,0%
2	Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	76,4%	10,1%	11,7%	1,8%	100,0%
3	Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	67,3%	20,8%	10,3%	1,6%	100,0%
4	Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	56,0%	34,1%	8,6%	1,3%	100,0%
5	Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	80,9%	4,8%	12,4%	1,9%	100,0%
6	Cazul de sensibilitate 6 (+5%)	85,0%	0,0%	13,0%	2,0%	100,0%
7	Cazul de sensibilitate 7 (+10%)	85,0%	0,0%	13,0%	2,0%	100,0%

Impactul variației costurilor de exploatare este semnificativ. O variație a costurilor de exploatare de 1% conduce la o schimbare de 2,3% a procentajului grantului UE.

Proгноza veniturilor

Tabelul următor prezintă analiza de sensibilitate privind variațiile prognozei veniturilor:

Variația veniturilor		Grant UE	Împrumut Co-fin.	Buget de stat	Buget local	Total
1	Cazul de bază	78,7%	7,4%	12,0%	1,9%	100,0%
2	Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	81,2%	4,5%	12,4%	1,9%	100,0%
3	Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	85,0%	0,0%	13,0%	2,0%	100,0%
4	Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	85,0%	0,0%	13,0%	2,0%	100,0%
5	Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	76,2%	10,4%	11,7%	1,8%	100,0%
6	Cazul de sensibilitate 6 (+5%)	66,2%	22,1%	10,1%	1,6%	100,0%
7	Cazul de sensibilitate 7 (+10%)	53,8%	36,7%	8,2%	1,3%	100,0%



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Impactul variației asupra veniturilor este semnificativ. O variație a veniturilor de 1% antrenează o schimbare de până la 2,5% a procentului Grantului UE. În vederea atenuării acestui risc, trebuie luată în considerare abordarea recomandată cu privire la costurile de exploatare.

Analiza de senzitivitate (2)

Analiza de senzitivitate (2) indică efectele acelorași variații cu privire la aceiași parametri cheie definiți mai sus asupra "rezultatelor financiare":

- NPV/C și FIRR/C;
- NPV/K și FIRR/K;

deopotrivă "înainte de asistența comunitară" și "după asistența comunitară".

Analiza este efectuată, de asemenea, cu privire la variații de +/-1%; +/-5%; și +/-10% aferente următorilor **parametri**:

- Costul de investiție,
- Costul de exploatare,
- Venituri.

Costuri de investiție

Tabelul următor prezintă rezultatele analizei de senzitivitate privind variațiile costurilor de investiție:

Variația costurilor de investiție	Înainte de asistența comunitară		După asistența comunitară			
	NPV/C	FRR/C	NPV/C	FRR/C	NPV/K	FRR/K
Cazul de bază	-83.154.188	5,67%	12.743.565	0,19%	11.306.082	0,65%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	-82.257.801	5,66%	12.551.285	0,17%	11.128.177	0,63%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	-78.672.254	5,62%	11.782.163	0,07%	10.416.554	0,51%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	-74.190.321	5,57%	10.820.760	0,06%	-9.527.026	0,35%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	-84.050.574	5,68%	12.935.846	0,22%	11.483.988	0,68%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	-87.636.121	5,72%	13.704.967	0,30%	12.195.611	0,78%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	-92.118.054	5,76%	14.666.370	0,40%	13.085.139	0,90%

Impactul variației costurilor de investiție este semnificativ. O variație a costurilor de investiție de 1% antrenează o schimbare nesemnificativă a NPV/C (înainte de asistența comunitară).



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Aceasta poate fi acoperită de contingentele luate în considerare la nivelul proiectului.

Costuri de exploatare

Tabelul următor prezintă rezultatele analizei de sensibilitate privind variațiile costurilor de exploatare:

Variația costurilor de exploatare	Înainte de asistența comunitară		După asistența comunitară			
	NPV/C	FRR/C	NPV/C	FRR/C	NPV/K	FRR/K
Cazul de bază	-83.154.188	-5,7%	12.743.565	-0,2%	11.306.082	-0,65%
Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	-80.881.587	-5,3%	10.470.964	0,7%	-9.033.482	0,44%
Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	-71.791.184	-3,7%	-1.380.561	4,4%	56.921	5,03%
Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	-60.428.180	-2,0%	9.982.442	9,3%	11.419.925	11,64%
Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	-85.426.788	-6,1%	15.016.166	-1,1%	13.578.683	-1,72%
Cazul de sensibilitate 6 (+5%)	-94.517.191	-8,0%	24.106.569	-4,7%	22.669.086	-5,88%
Cazul de sensibilitate 7 (+10%)	105.880.195	#DIV/0!	35.469.572	-9,0%	34.032.090	#DIV/0!

Proгноza veniturilor

Tabelul următor prezintă rezultatele analizei de sensibilitate privind variațiile dezvoltării veniturilor:

Variația în veniturile	Înainte de asistența comunitară		După asistența comunitară			
	NPV/C	FRR/C	NPV/C	FRR/C	NPV/K	FRR/K
Cazul de bază	-83.154.188	-5,7%	12.743.565	-0,2%	11.306.082	-0,65%
Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	-85.650.731	-6,1%	15.240.109	-1,2%	13.802.626	-1,83%
Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	-95.636.907	-8,2%	25.226.285	-5,1%	23.788.802	-6,38%
Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	108.119.627	#DIV/0!	37.709.004	#DIV/0!	36.271.522	#DIV/0!
Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	-80.657.644	-5,2%	10.247.021	0,8%	-8.809.538	0,55%
Cazul de sensibilitate 6 (+5%)	-70.671.468	-3,5%	-260.845	4,9%	1.176.637	5,63%
Cazul de sensibilitate 7 (+10%)	-58.188.748	-1,7%	12.221.874	10,3%	13.659.357	13,03%

Impactul variației asupra veniturilor este semnificativ. O variație a veniturilor de 1% antrenează o modificare de 3,00% a NPV/C (înainte de asistența comunitară). În vederea atenuării acestui risc, trebuie luată în considerare abordarea definită cu privire la costurile de exploatare.

**Analiza de senzitivitate a situației fluxurilor de numerar**

În privința analizei de senzitivitate a situației fluxurilor de numerar, noi am luat în considerare următoarele scenarii:

- Creșterea costurilor de investiție cu 10% (în comparație cu cazul de bază);
- Majorare costurilor de exploatare cu 5% (în comparație cu cazul de bază);
- Scăderea veniturilor cu 5% (în comparație cu cazul de bază)

Elementul principal analizat este numerarul cumulat pentru perioadele 2011-2020 and 2021-2040:

Fluxul de numerar cumulat	2011-2020	2021-2040
Suma	7,8	12,9
Analiza de senzitivitate	2011-2020	2021-2040
Cazul de bază	7,9	12,7
Cazul de senzitivitate 2	5,4	13,6
Cazul de senzitivitate 3	(1,4)	(1,7)
Cazul de senzitivitate 4	(2,0)	(3,3)

Analiza financiară	Variația FNPV/C	Variația FRR/C	Senzitivitate (Da/No)	
Costul de investiție al proiectului (majorare cu 1%)	-1,08%	-0,16%	Da	Senzitiv
Costul de investiție al proiectului (scădere cu 1%)	1,08%	0,17%	Da	Senzitiv
Costuri O&M (majorare cu 1%)	-2,73%	-7,61%	Da	Senzitiv
Costuri O&M (scădere cu 1%)	2,73%	7,37%	Da	Senzitiv
Dezvoltarea veniturilor (majorare cu 1%)	3,00%	8,08%	Da	Senzitiv
Dezvoltarea veniturilor (scădere cu 1%)	-3,00%	-8,38%	Da	Senzitiv

Toate variabilele mai sus menționate sunt senzitive, având un impact semnificativ asupra poziției lichidității companiei. În vederea atenuării acestor riscuri, următoarele măsuri pot fi luate în considerare:

- Majorarea costurilor de investiție: Operatorul deține contingentele luate în considerare cu privire la acest proiect în vederea finanțării creșterilor neprevăzute ale nivelurilor de investiție.
- Majorarea O&M: Costurile O&M sunt atent gestionate de Operator. Orice majorări semnificative ale elementelor de costuri vor apărea într-un context economic general care va fi corelat, de asemenea, cu o creștere mai accentuată a veniturilor gospodăriilor, ce va permite societății să majoreze suplimentar tariful în limitele accesibilității.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

- Scăderea veniturilor: Orice scădere a veniturilor va fi determinată de scăderea consumului (în principal a consumului individual), ceea ce va conduce la majorări suplimentare ale tarifelor, în vederea atingerii limitelor de accesibilitate.

Variabile senzitive – analiza financiară

Tabelul următor prezintă variabilele senzitive aferente rezultatelor analizei financiare:

Cazul de bază	NPV	ERR
Formula de bază	190,563,373	20,1%

Variația costurilor de investiție	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,7%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	203.935.790	21,0%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	210.366.069	22,5%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	218.031.029	24,5%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	200.621.213	20,3%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	193.793.184	19,1%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	184.885.258	17,6%

Variația emisiilor CO2	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,66%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	202.291.977	20,66%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	202.312.736	20,66%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	202.338.685	20,66%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	202.281.598	20,66%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	202.260.839	20,66%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	202.234.890	20,66%



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Variația accesului la beneficiul apei potabile	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,7%
Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	200.880.727	20,6%
Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	195.256.486	20,2%
Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	188.226.184	19,8%
Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	203.692.848	20,7%
Cazul de sensibilitate 6 (+5%)	209.317.090	21,1%
Cazul de sensibilitate 7 (+10%)	216.347.392	21,5%

Variația ameliorării corpurilor de apă (valoare de utilizare)	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,7%
Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	201.266.070	20,6%
Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	197.183.199	20,4%
Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	192.079.610	20,2%
Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	203.307.505	20,7%
Cazul de sensibilitate 6 (+5%)	207.390.376	20,9%
Cazul de sensibilitate 7 (+10%)	212.493.965	21,2%

Variația ameliorării corpurilor de apă (valoare de neutilizare)	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,660%
Cazul de sensibilitate 2 (-1%)	202.283.752	20,660%
Cazul de sensibilitate 3 (-5%)	202.271.608	20,659%
Cazul de sensibilitate 4 (-10%)	202.256.429	20,658%
Cazul de sensibilitate 5 (+1%)	202.289.824	20,660%
Cazul de sensibilitate 6	202.301.967	20,661%



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

(+5%)		
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	202.317.147	20,661%

Variația economiei de cost pentru clienți – puț privat	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,66%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	202.260.221	20,66%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	202.153.955	20,65%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	202.021.122	20,64%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	202.313.354	20,66%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	202.419.621	20,67%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	202.552.453	20,68%

Variația economiei de cost pentru clienți – eliminarea apelor reziduale	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,7%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	201.651.419	20,6%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	199.109.946	20,4%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	195.933.105	20,2%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	202.922.156	20,7%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	205.463.629	20,9%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	208.640.470	21,1%

Variația economiei de cost pentru operator cu privire la extragerea apei	NPV	ERR



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Cazul de bază	202.286.788	20,660%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	202.284.048	20,660%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	202.273.091	20,659%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	202.259.394	20,658%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	202.289.527	20,660%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	202.300.484	20,661%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	202.314.181	20,662%

Variația economiei de cost pentru operator – consumul de energie	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,660%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	202.265.946	20,658%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	202.182.579	20,653%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	202.078.371	20,645%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	202.307.629	20,661%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	202.390.996	20,667%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	202.495.204	20,674%

Variația costurilor de exploatare	NPV	ERR
Cazul de bază	202.286.788	20,7%
Cazul de senzitivitate 2 (-1%)	203.948.413	20,8%
Cazul de senzitivitate 3 (-5%)	210.594.916	21,4%
Cazul de senzitivitate 4 (-10%)	218.903.044	22,1%
Cazul de senzitivitate 5 (+1%)	200.625.162	20,5%
Cazul de senzitivitate 6 (+5%)	193.978.660	20,0%
Cazul de senzitivitate 7 (+10%)	185.670.532	19,3%



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

(+10%)

Noi am luat în considerare o variabilă ca fiind sensibilă dacă o variație de 1% a acesteia antrenează o variație de cel puțin 1% a indicatorului rezultatului financiar.

Analiza de sensibilitate (3)

Analiza de sensibilitate (3) indică efectele aceluiași variații aferente parametrilor cheie definiți mai sus asupra "rezultatelor economice" (NPV, EIRR și B/C).

Analiza este efectuată cu privire la variații de +/- 1%; +/-5%; și +/-10% aferente următorilor **parametri**:

- Costul de investiție;
- Emisii CO2;
- Accesul la beneficiul apei potabile;
- Ameliorarea corpurilor de apă (valoarea de utilizare);
- Ameliorarea corpurilor de apă (valoarea de neutilizare);
- Economia de cost pentru clienți – puț privat;
- Economia de cost pentru clienți – eliminarea apelor reziduale;
- Economia de cost pentru operator – extragerea apei;
- Economia de cost pentru operator – consumul de energie;
- Costuri de exploatare.

Variabile sensitive – analiza economică

Tabelul următor prezintă variabilele sensitive aferente rezultatelor analizei economice:

Analiza economică	Variația ENPV	Variația ERR	Senzitiv (Da/Nu)	Senzitiv (Da/Nu)
Variația costurilor de investiție (majorare cu 1%)	-0,82%	-1,62%	Nu	Da
Variația costurilor de investiție (scădere cu 1%)	0,82%	1,66%	Nu	Da
Variația emisiilor de CO2 (majorare cu 1%)	-0,003%	-0,002%	Nu	Nu
Variația emisiilor de CO2 (scădere cu 1%)	0,003%	0,002%	Nu	Nu
Variația accesului la beneficiul apei potabile (majorare cu 1%)	0,70%	0,42%	Nu	Da
Variația accesului la beneficiul apei potabile (scădere cu 1%)	-0,70%	-0,42%	Nu	Da
Variația ameliorării corpurilor de apă (valoarea de utilizare) (majorare cu 1%)	0,50%	0,24%	Nu	Nu
Variația ameliorării corpurilor de apă (valoarea de utilizare) (scădere cu 1%)	-0,50%	-0,24%	Nu	Nu
Variația ameliorării corpurilor de apă (valoarea de	0,00%	0,00%	Nu	Nu



neutilizare) (majorare cu 1%)				
Variația ameliorării corpurilor de apă (valoarea de neutilizare) (scădere cu 1%)	0,00%	0,00%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru clienți - puț privat (majorare cu 1%)	0,01%	0,01%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru clienți - puț privat (scădere cu 1%)	-0,01%	-0,01%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru clienți - eliminarea apelor reziduale (majorare cu 1%)	0,31%	0,23%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru clienți - eliminarea apelor reziduale (scădere cu 1%)	-0,31%	-0,23%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru operator – extragerea apei (majorare cu 1%)	0,0014%	0,0008%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru operator – extragerea apei (scădere cu 1%)	-0,0014%	-0,0008%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru operator - consumul de energie (majorare cu 1%)	0,0103%	0,0070%	Nu	Nu
Variația economiei de cost pentru operator - consumul de energie (scădere cu 1%)	-0,0103%	-0,0070%	Nu	Nu
Variația costurilor de exploatare (majorare cu 1%)	-0,82%	-0,69%	Nu	Da
Variația costurilor de exploatare (scădere cu 1%)	0,82%	0,69%	Nu	Da

Noi am considerat o variabilă ca fiind sensibilă dacă o variație cu 1% a acesteia antrenează o variație de cel puțin 0,3% a indicatorului rezultatului economic.

Valorile de comutare aferente variabilelor critice

Variabilele critice identificate în contextul analizei de senzitivitate cu privire la analiza financiară sunt următoarele:

- Costurile de investiție;
- Veniturile;
- Costurile de funcționare și întreținere.

Variabilele critice identificate în contextul analizei de senzitivitate cu privire la analiza economică sunt următoarele:

- Costurile de investiție;
- Costurile de funcționare și întreținere;
- Accesul la beneficiul apei potabile;
- Ameliorarea corpurilor de apă (valoarea de utilizare).

Tabelul următor prezintă valorile de comutare aferente acestor variabile:

Costul de investiție al proiectului	Creșterea maximă înainte ca NPV/C să devină egal cu 0 (%)	-92,8%
Costul de investiție al proiectului	Scăderea maximă înainte ca	-63,6%



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

	NPV/K să devină egal cu 0 (%)	
Costul de investiție al proiectului	Creșterea maximă înainte ca ENPV să devină egal cu 0 (%)	244,1%
Scenariul privind veniturile	Creșterea maximă înainte ca NPV/C să devină egal cu 0 (%)	33,3%
Scenariul privind veniturile	Scăderea maximă înainte ca NPV/K să devină egal cu 0 (%)	4,5%
Costuri O&M	Creșterea maximă înainte ca NPV/C să devină egal cu 0 (%)	-36,6%
Costuri O&M	Scăderea maximă înainte ca NPV/K să devină egal cu 0 (%)	-5,0%
Costuri O&M	Creșterea maximă înainte ca ENPV să devină egal cu 0 (%)	121,7%
Accesul la beneficiul apei potabile	Creșterea maximă înainte ca ENPV să devină egal cu 0 (%)	-143,9%
Ameliorarea corpurilor de apă (valoarea de utilizare)	Creșterea maximă înainte ca ENPV să devină egal cu 0 (%)	-198,2%

Variabilele cele mai sensibile sunt veniturile și costurile de funcționare și întreținere, întrucât valorile de comutare aferente acestor două variabile cu privire la NPV/K se situează sub 5%.

Parametrii cheie luați în considerare cu ocazia efectuării analizei de sensibilitate sunt: veniturile din vânzări, costurile de exploatare (împreună cu toți factorii critici precum volatilitate, prețul electricității, costurile forței de muncă etc.) și valoarea grantului (fonduri UE nerambursabile).

Analiza efectuată indică faptul că, în vederea transformării VNAF/K dintr-o valoare negativă într-una pozitivă, veniturile din vânzări trebuie majorate aproximativ de 4 ori, ceea ce nu se poate realiza datorită constrângerilor tarifare și volumului de apă/ape reziduale produse și distribuite / colectate.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

3. CONCLUZII

Întrucât practica a dovedit faptul că riscul este un fenomen inevitabil în viața proiectelor de investiții, analiza riscurilor are ca obiectiv principal studiul alternativelor economice potențiale, al probabilității de realizare și efectelor rezultate. Faptul că investitorul cunoaște consecințele nefavorabile posibile ghidează atitudinea acestuia față de proiect, ceea ce înseamnă că, în vederea realizării obiectivului stabilit, odată ce proiectul este implementat acesta trebuie să-și asume, de asemenea, un anumit nivel de risc.

Mai mult decât atât, analiza riscurilor și analiza de senzitivitate economică ne permit să obținem, prin implementarea proiectului, anumite beneficii economice și sociale mai mari decât cele financiare, ceea ce justifică finanțarea investiției cu fonduri nerambursabile.

Alegerea variabilelor cheie privind realizarea unei analize de senzitivitate solide va asigura beneficiarului proiectului posibilitatea identificării aspectelor (chestiunilor) senzitive și elaborării de instrumente adecvate pentru managementul riscurilor (diminuarea tuturor efectelor negative care se pot ivi pe durata implementării și funcționării).

Recomandarea principală a acestei lucrări este aceea de a evalua cu cea mai mare atenție următoarele aspecte cu ocazia realizării unei analize de senzitivitate:

- Elaborarea unei matrici conținând toate aspectele cheie privind implementarea proiectului;
- Realizarea prognozei într-o manieră cât mai exactă posibil, în vederea minimizării erorilor care se pot ivi cu privire la rezultatele preliminare ale proiectului (indicatori financiari);
- Actualizarea analizei, ori de câte ori este necesar.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

4. REFERINȚE

1. Boardman A., Greenberg D., Vining A., Weimer D. (2004) – *Analiza Cost-Beneficiu*, Editua ARC, București;
2. Crawley, D.B. (2008), *Estimarea impactelor schimbării climatice și urbanizării asupra construirii performanței*, Revista de simulare a construirii performanței 1 (2) (2008), 91–115.
3. R. Elvik. *Care sunt costurile și beneficiile relevante ale măsurilor de siguranță rutieră destinate pietonilor și cicliștilor?* Analiza și prevenirea accidentelor. Nr. 32 (2000). 37-45.
4. Uniunea europeană, *Ghidul privind Analiza Cost-Beneficiu a proiectelor majore în contextul politicii regionale CE*, ediția 1997.
5. Uniunea europeană, *Noua Perioadă de Programare 2007-2013, Ghid privind metodologia realizării Analizei Cost-Beneficiu*, Working Document Nr. 4, 2006.
6. Uniunea europeană, *Ghidul privind Analiza Cost-Beneficiu a proiectelor de investiții*, iulie 2008.
7. A. Saltelli, S. Tarantola și K. P.-S. Chan, *Metodă cantitativă independentă de model privind analiza de senzitivitate globală a rezultatului modelului*, Tehnometrică, vol. 41, nr. 1, pag. 39–56, 1999.
8. A. Saltelli, S. Tarantola și F. Campolongo, *Analiza de senzitivitate ca ingredient al modelării*, Știința Statisticii, vol. 15, nr. 4, pag. 377–395, 2000.
9. M. Saisana, A. Saltelli și S. Tarantola, *Tehnicile privind incertitudinea și analiza de senzitivitate ca instrumente privind evaluarea calității indicatorilor compuși*, Revista Societății Regale de Statistică. Seria A, vol. 168, nr. 2, pag. 307–323, 2005.
10. K. Saelensminde, *Analizele Cost-Beneficiu ale rețelelor de căi de circulație pietonală și benzilor pentru cicliști, luând în considerare insecuritatea, efectele asupra sănătății și costurile externe ale traficului motorizat*. Cercetare privind transportul, Partea A, 38 (2004), 593-606.
11. Ross, S.A., Westerfield, R., and Jaffe, J. (2008), *Finanțele întreprinderii*, Ediția a opta, McGraw-Hill.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Eventualele comentarii sau sugestii privind prezentul document pot fi transmise la:
<http://www.evaluare-structurale.ro/index.php/en/cost-benefit-analysis/forum>

Informații suplimentare sunt disponibile pe internet:
<http://www.evaluare-structurale.ro>



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

LUCRARE CLARIFICATOARE NR. 9

ANALIZA DE SENZITIVITATE

Contract nr. 46/ 8.12.2010

„**Dezvoltarea capacității pentru analiza cost – beneficiu**”

Proiect co-finanțat din **Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Asistența Tehnică 2007-2013**

Conținutul acestui manual nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a Uniunii Europene.