



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

ANALIZA MULTI-CRITERIALĂ MANUAL

ianuarie 2012



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

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

Monica Roman / profesor universitar, Academia de Studii Economice, Facultatea de Cibernetică, Statistică și Informatică Economică, Catedra Statistică și Econometrie

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

CONTENT

1. INTRODUCERE	5
1.1 OBIECTIVELE MANUALULUI	5
1.2 PUBLICUL ȚINTĂ AL MANUALULUI AMC	6
1.3 CUPRINSUL MANUALULUI AMC	6
2. CONCEPTE CHEIE ALE ANALIZEI MULTI-CRITERIALE	7
2.1 CONCEPTE PRINCIPALE UTILIZATE ÎN AMC	8
2.1.1 <i>OPȚIUNI</i>	8
2.1.2 <i>CRITERII</i>	8
2.1.3 <i>MATRICE DE PERFORMANȚĂ</i>	11
2.1.4 <i>PUNCTARE ȘI PONDERARE</i>	12
2.1.5 <i>STANDARDIZAREA MATRICEI DE PERFORMANȚĂ</i>	13
2.2 PRINCIPALELE ETAPE ALE AMC	15
3. METODE DE EVALUARE MULTICRITERIALĂ	17
3.1 ANALIZA DIRECTĂ A PERFORMANȚELOR ALTERNATIVELOR	17
3.2 ÎNSUMAREA PONDERILOR	17
3.3 PROCESUL IERARHIEI ANALITICE	18
3.4 METODE DE SURCLASARE: ELECTRE I	21
4. AMC ÎN CONTEXTUL IMPLEMENTĂRII INSTRUMENTELOR STRUCTURALE	28



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

4.1 DIFERENȚE ÎNTRE AMC ȘI ACB	28
4.2 CIRCUMSTANȚELE ÎN CARE AMC ESTE APLICATĂ	29
4.2.1 UTILIZAREA AMC ÎN CONTEXTUL CICLULUI DE VIAȚĂ AL INVESTIȚIEI	29
4.2.2 UTILIZAREA AMC ÎN FUNCȚIE DE SECTORUL PROIECTULUI	32
4.2.3 UTILIZAREA AMC ÎN FUNCȚIE DE DIMENSIUNEA PROIECTULUI	35
4.2.4 UTILIZAREA AMC ÎN FUNCȚIE DE COMPLEXITATEA PROIECTULUI	36
5. CONCLUZII	38
6. REFERINȚE	39
7. ANEXA 1	41
7.1 METODE PENTRU STANDARDIZAREA MATRICEI DE PERFORMANȚĂ	41
8. ANEXA 2	43
8.1 PRODUSE SOFTWARE	43
9. ANEXA 3	45
9.1 LISTA DE VERIFICARE PENTRU EVALUATORII AMC	45
10. GLOSAR	47



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

1. INTRODUCERE

1.1 OBIECTIVELE MANUALULUI

Principalul obiectiv al Manualului este acela de a oferi instituțiilor/ organizațiilor și publicului general îndrumări cu privire la modul în care să realizeze și să prezinte o Analiză Multicriterială (AMC) a proiectelor de investiții în conformitate cu principiile și regulile stabilite de finanțatorii internaționali, cum ar fi Comisia Europeană. Aceasta ar putea fi o bază mai solidă pentru procesul de luare a deciziilor cu privire la investiții în cadrul elaborării unei propuneri de proiect. De asemenea, ar fi de ajutor părților interesate pentru ca acestea să poată accesa fondurile disponibile pentru domeniul lor de activitate.

Manualul face referire la tehnici care nu se bazează neapărat pe valori monetare. Prin urmare, acesta completează îndrumările cu privire la tehnicile care utilizează în principal evaluări monetare, respectiv analize financiare, analiza cost-eficiență (ACE) și analiza cost-benefic (ACB). Aceste tehnici monetare au fost utilizate pe larg de către solicitanți, atât în România, cât și la nivel european și au făcut obiectul a numeroase ghiduri și manuale¹.

De asemenea, există numeroase manuale elaborate și detaliate cu privire la Analiza Multicriterială disponibile în cadrul literaturii academice internaționale, care sunt concentrate în special pe principiile metodologice. În același timp, sunt publicate câteva metodologii și manuale cu privire la procesul de luare a deciziilor², în funcție de domeniu³ sau în funcție de țară.

Majoritatea consultanților și experților din România sunt familiarizați cu tehnicile monetare, dar nu sunt la fel de familiarizați cu tehnicile AMC descrise în acest manual. Cu toate acestea, investițiile în infrastructura rutieră - autostrăzi, de exemplu, au fost evaluate prin intermediul unor proceduri care iau în calcul atât impactul măsurat în unități monetare, cum ar fi costurile de construcție, economia de timp și reducerea costurilor aferente accidentelor, cât și impactul social și asupra mediului, care pot fi cuantificate, dar nu estimate valoric (cum ar fi numărul de case afectate de creșterea nivelului de zgomot) și nici nu pot fi evaluate din punct de vedere cantitativ (cum ar fi impactul asupra peisajului).

Una dintre premisele care stau la baza inițierii acestui manual se referă la faptul că nu există experiență practică în România în utilizarea AMC în procesul de evaluare a proiectelor; din acest motiv, primul obiectiv specific constă în explicarea aspectelor metodologice ale AMC pentru ca această metodă să poată fi înțeleasă de către cei interesați (solicitanți de fonduri, evaluatori de proiecte etc.).

Astfel, manualul de față privind Analiza Multi-Criterială (AMC) își propune următoarele:

- Să explice de ce trebuie utilizată AMC, în ce situații și cum poate fi aceasta utilizată (prezentând principiile, conceptele și terminologiile utilizate, tehnicile pe care le folosește metoda etc.)

Manualul furnizează o trecere în revistă a principalelor instrumente ale AMC care ar fi adecvate pentru selecția dintre mai multe alternative, precum și asupra etapelor generale ale AMC. În același timp,

¹ Vezi *Raportul de evaluare a eficienței și eficacității practicilor ACB elaborate în cadrul primei componente a prezentului proiect.*

² În Manualul pentru analiza cost-beneficiu a proiectelor de investiții (Comisia Europeană, 2008) există o listă detaliată de referințe cu privire la acest aspect.

³ Cu privire la mediu, educație, apă, deșeuri solide, etc.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

documentul oferă exemple numerice legate de modul în care ar trebui să fie aplicate aceste instrumente asupra cadrului unei propuneri de proiect. Astfel, este reglat decalajul dintre îndrumările teoretice existente și realitatea din sectorul românesc.

- Să identifice tipurile de investiții în cazul cărora această metodă poate fi aplicată
- Să clarifice utilizarea AMC ca instrument alternativ ACB sau complementar al ACB
- Să ofere exemplificare practică cu privire la când și cum se poate utiliza AMC în funcție de tipurile de investiții, ținând cont de posibilele utilizări ale AMC.

1.2 PUBLICUL ȚINTĂ AL MANUALULUI AMC

O categorie largă de entități ar putea beneficia de pe urma Manualului AMC. Manualul AMC ar trebui să fie utilizat de către aplicanți și consultanți drept ghid pentru a realiza AMC pentru diferite proiecte de investiții. În același timp, Manualul AMC poate fi utilizat de către autoritățile responsabile de implementarea programelor operaționale, sau de către instituțiile financiare, pentru asigurarea calității diferitelor propuneri de proiecte. Prin urmare, manualul a fost scris într-un stil accesibil, cuprinzător, cu un număr ridicat de **exemple** și exerciții numerice. Manualul ar trebui să furnizeze utilizatorului cunoștințele de bază pentru a realiza AMC în cadrul evaluării unui proiect, fără să fie necesare cunoștințe cantitative solide. În același timp, în cazul unui public specializat, este furnizată o listă de referințe care ar putea servi pentru studiu aprofundat.

1.3 CUPRINSUL MANUALULUI AMC

Manualul AMC cuprinde o primă secțiune introductivă, trei capitole principale, precum și un set de Concluzii, care rezumă activitatea de informare a autorilor și oferă câteva recomandări.

Capitolul 2 introduce AMC explicând conceptele principale pe care această metodă le presupune și oferind o privire generală asupra principalelor etape ale procesului.

Capitolul 3 descrie principalele tehnici care sunt aplicate de obicei în practicarea AMC în contextul evaluării de proiect și recomandă câteva produse software mai cunoscute utilizate în AMC.

Capitolul 4 situează AMC în cadrul evaluării de proiect și prezintă avantajele și dezavantajele metodei. În același timp, în acest capitol sunt descrise circumstanțele în care metoda este aplicată.

Concluziile sunt prezentate în secțiunea finală.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

2. CONCEPTE CHEIE ALE ANALIZEI MULTI-CRITERIALE

Definiție

Analiza Multicriterială descrie orice abordare structurată utilizată pentru a determina preferințele generale dintre mai multe opțiuni alternative, care opțiuni conduc la îndeplinirea unui număr de obiective.

În cadrul AMC sunt specificate obiectivele urmărite și sunt identificate atributele sau indicatorii aferenți. Prin urmare, AMC s-a dovedit a fi utilă pentru o mare varietate de aplicații. De exemplu, ar putea fi aplicată de către o persoană la alegerea unei mașini pe care dorește să o cumpere, la alegerea unei proprietăți imobiliare, la luarea unei decizii în legătură cu o anumite investiție sau poate fi aplicată de către factorii decidenți la evaluarea unor politicilor sociale.

Analiza Multicriterială a apărut în anii 1960 ca instrument de luare a deciziilor⁴. Recent, a devenit din ce în ce mai populară în cadrul managementului de proiect, atât în evaluare ex-ante, cât și ex-post a proiectelor, după cum arată Beria et al, (2010)⁵.

Scop și aplicare

Scopul acestei metode este realizarea unei evaluări comparative a proiectelor alternative sau a altor măsuri heterogene.

Prin urmare, măsurarea efectivă a indicatorilor utilizați în AMC nu trebuie să fie realizată din punct de vedere monetar, dar se bazează de obicei pe analiza cantitativă (prin punctare, ierarhizare și determinarea ponderii) a unei game largi de categorii și criterii calitative de impact. Pot fi elaborați diverși indicatori sociali și de mediu alături de costurile și beneficiile economice. Este recunoscut explicit faptul că există o varietate de obiective, atât monetare, cât și nemonetare, care ar putea influența deciziile politice. AMC oferă tehnici pentru realizarea unei comparații și ierarhizării a diferitelor rezultate, chiar dacă este folosită o varietate de indicatori. În consecință, Analiza Multicriterială se aplică în mod special cazurilor în care abordarea prin intermediul unui singur criteriu nu este suficientă (cum este cazul analizei cost-beneficiu), în special atunci când impacturilor semnificative sociale și de mediu nu le pot fi desemnate valori monetare. Scopul acestui instrument este acela de a structura și combina diferitele evaluări care trebuie să fie luate în considerare în procesul de luare a deciziilor, atunci când în luarea deciziilor presupune mai multe alternative, iar tratamentul aplicat fiecăreia dintre acestea condiționează în mare măsură decizia finală.

Important este faptul că analiza multicriterială este folosită pentru a evidenția raționamentul și părerile subiective ale *părților interesate* în legătură cu fiecare problemă în parte. Este folosită, de obicei, pentru a

⁴ For a history, see Köksalan, M., Wallenius, J., and Zionts, S. (2011). *Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century*. Singapore: World Scientific.

⁵ Beria, Paolo, Maltese, Ila, Mariotti, Ilaria - Comparing cost benefit and multi-criteria analysis: the evaluation of neighbourhoods' sustainable mobility, Società Italiana degli Economisti dei Trasporti - XIII Riunione Scientifica - Messina 2011



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

sintetiza opiniile exprimate, pentru a stabili structurile prioritare, pentru a analiza situațiile conflictuale sau pentru a formula recomandări sau a oferi consiliere operațională.

2.1 CONCEPTE PRINCIPALE UTILIZATE ÎN AMC

În cazul AMC mai multe criterii pot fi luate în considerare simultan într-o situație complexă. Metoda este concepută pentru a veni în sprijinul factorilor de decizie prin a integra diferite opțiuni, reflectând opiniile actorilor implicați într-un cadru prospectiv sau retrospectiv. Având în vedere toate acestea, mai jos sunt detaliate următoarele concepte cheie: opțiuni, criterii, matrice de performanță, punctaj, pondere și metode de standardizare.

2.1.1 OPȚIUNI

Propunerile de proiecte de investiții au *obiective* variate, care reprezintă scopurile pe care organizația finanțatoare dorește să le atingă sau să le finanțeze. În unele cazuri, obiectivele generale sau obiectivele finale sunt defalcate în obiective de un nivel mai mic sau în obiective intermediare, care sunt mai concrete, iar acestea este posibil să fie defalcate, la rândul lor, în sub-obiective, obiective imediate sau criterii care sunt mai operaționale.

Opțiunile (sau alternativele) reprezintă modul în care sunt îndeplinite obiectivele. Cea mai bună opțiune va fi aceea care se va apropia cel mai mult de îndeplinirea obiectivelor. Opțiunile ar putea fi alternative de proiecte, programe, scheme sau orice alt aspect care necesită un proiect. Ambele denumiri – „alternative” și „opțiuni” – vor fi utilizate în acest manual, fiind în egală măsură utilizate în literatura de specialitate națională și internațională

În următorul **EXEMPLU** este prezentat un set de posibile obiective în cazul unui proiect de dezvoltare durabilă a unui oraș:

- Durabilitate,
- Eficiență economică,
- Străzi acceptabile,
- Protecția mediului,
- Echitate, incluziune socială și accesibilitate
- Siguranță,
- Creștere economică

2.1.2 CRITERII

Criteriul reprezintă măsura în funcție de care opțiunile sunt evaluate și comparate pentru a se stabili măsura în care acestea conduc la îndeplinirea obiectivelor. Fiecare criteriu trebuie să măsoare un aspect relevant și nu trebuie să depindă de un alt criteriu.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

Noțiunea de „atribut” mai este folosită pentru a face referire la un criteriu măsurabil. În acest manual folosim cuvântul criteriu” mai curând decât „atribut”.

Conform Baker et al. (2001)⁶, criteriile ar trebui să fie:

- capabile să poată face distincție între alternative „în mod semnificativ” și să poată susține comparația dintre performanțele aferente alternativelor;
- complete, pentru a include toate scopurile;
- operaționale;
- non-redundante;
- puține la număr.

În cazul anumitor metode, conform aprecierilor făcute de Keeney și Raiffa (1976)⁷, non-redundanța este necesară sub formă de independență.

Criteriile sunt, în general, **de două tipuri**:

- Cantitative – de exemplu, ocupabilitatea (numărul de locuri de muncă nou create), nivelul emisiilor de dioxid de carbon, numărul de kilometri de autostradă sau valoarea netă prezentă (euro, RON). Prin intermediul unor **indicatori economici** aceste criterii măsoară gradul în care este îndeplinit obiectivul de eficiență economică. Pare evident ca printre printre criteriile cantitative se vor regăsi și cele monetare. În cazurile în care pot fi derivate valori monetare, acestea sunt folosite. Aceste valori se bazează pe principii ACB.
- Calitative – un exemplu de criteriu calitativ este impactul unei investiții asupra mediului local. Aceasta ar putea să nu aibă niciun impact, un impact minimal (pozitiv sau negativ), un impact limitat, un impact moderat, sau un impact semnificativ. Acest criteriu măsoară realizarea obiectivului de protejare a mediului.

În unele țări sunt criteriile stabilite care trebuie luate în considerare în aplicațiile pentru proiect. Spre exemplu, în Marea Britanie NATA⁸ permite factorilor de decizie să ia în considerare impacturile economice, sociale și de mediu ale politicilor sau proiectelor de transport date fiind cele cinci mari obiective ale Guvernului Marii Britanii (respectiv *criterii*) cu privire la transport:

- să protejeze și să îmbunătățească mediul natural și construit;
- să îmbunătățească siguranța tuturor călătorilor;
- să contribuie la o economie eficientă și să susțină creșterea economică durabilă în locațiile adecvate;
- să promoveze accesibilitatea tuturor la facilitățile uzuale, în special celor care nu dețin un automobil;
- să promoveze integrarea tuturor formelor de transport și a planurilor de utilizare a terenurilor, în vederea unui sistem de transport mai bun și mai eficient.

⁶ Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) *Guidebook to Decision-Making Methods*, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf

⁷ Keeney, R.L., Raiffa, H.: *Decisions with multiple objectives*, John Wiley & Sons, 1976.

⁸ DfT (2007), *The NATA Refresh: Reviewing the New Approach to Appraisal*. Department for Transport



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

La rândul lor, unele obiective sunt împărțite în sub-obiective. În cazul exemplului de mai sus, pentru aplicația pentru drumuri a NATA următoarele trei obiective au fost împărțite în *sub-criterii*:

- *Mediul* este împărțit în zgomot, calitatea aerului la nivel local, peisaj, biodiversitate, patrimoniu, și apă, în timp ce impactul asupra emisiilor de dioxid de carbon este evidențiat separat.
- *Economia* este împărțită în durata călătoriei, la care se adaugă costurile de funcționare ale vehiculului, costurile construirii și întreținerii autostrăzilor, fiabilitate și restaurare;
- *Accesibilitatea* se împarte în funcție de aspecte cum sunt: transportul, acordarea unor plăți compensatorii, pietoni și altele.

Data fiind natura acestor criterii, acestea ar trebui să fie **maximizate sau minimizate**. În primul caz este urmărită cea mai mare valoare a punctajului, cum ar fi, de exemplu, performanțele unei mașini, exprimate în cai putere, profitabilitatea unei investiții, numărul de locuri de muncă create, numărul persoanelor instruite în cadrul unui program. În cel de-al doilea caz, sunt urmărite cele mai scăzute valori ale criteriilor, cum ar fi prețul unei mașini, costurile cu forța de muncă sau consumul de energie.

În exemplul de mai jos, este luată în considerare achiziționarea a 20 de autobuze școlare de către primăria unei comunități. Selectarea unui model de autobuz din trei posibile face obiectul unei Analize Multicriteriale. Informațiile din Tabelul 1 prezintă descrierea a 5 criterii, care furnizează: simbolul și numele criteriilor, indicatorul folosit pentru cuantificarea criteriilor, intervalele de valori ale criteriilor și efectul urmărit în cazul fiecărui criteriu în parte.

Tabelul 1. Criteriile și intervalele de valori ale acestora

Criterii		Indicator	Intervale de valori	Efect Maxim (+)/minim (-)
C_1	Preț	Preț (preț în numerar sau finanțat în EUR)	15000 - 20000	-
C_2	Performanță	Putere motor (cai putere)	100 - 150	+
C_3	Economie	Consum de combustibil (l pe 100 km)	7 - 12	-
C_4	Costuri de întreținere	Cost (EUR pe an)	1500 - 2200	-
C_5	Aspect	1 este urât și 5 este frumos	1 - 5	+



2.1.3 MATRICE DE PERFORMANȚĂ

Un instrument standard al analizei multicriteriale este **matricea de performanță (de asemenea cunoscută și ca matrice de decizie sau tabel de consecințe)**. Fiecare rând din cadrul acestei matrici descrie o opțiune și fiecare coloană descrie performanța opțiunilor în funcție de fiecare criteriu. Evaluările individuale de performanță sunt adeseori numerice, dar pot fi exprimate și prin punctaj, sub formă grafică („bullet point”) de sau cod de culoare.

Tabelul de mai jos prezintă forma generală a unei matrici de performanță în cazul unor m opțiuni și n criterii. Punctajele din celulele matricii sunt a_{ij} și reprezintă valoarea asociată opțiunii i în cazul criteriului j .

Tabelul 2. Matricea de performanță

Criterii	C_1	C_2	... C_j ...	C_n
Alternative				
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
... A_j	a_j	...
A_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

Exemplu numeric

Tabelul 3 continuă exemplul simplu descris mai sus și indică performanța unui număr de 3 tipuri diferite de autobuze în funcție de un set de criterii care sunt considerate relevante. După cum se poate observa, toate aceste criterii sunt măsurate în numere cardinale, deși al cincilea criteriu este calitativ.

Tabelul 3. Valorile estimate ale alternativelor pentru criterii

Alternative	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	17000	120	9	1600	3
A_2	19000	140	10	2000	4
A_3	20000	130	8	1800	5

În forma de bază a AMC această matrice de performanță poate fi **produsul final** al analizei. Factorilor de decizie le revine sarcina de a evalua în ce măsură obiectivele lor sunt îndeplinite de consemnările din matrice. O procesare atât de intuitivă a datelor poate fi rapidă și eficientă, dar poate conduce și la presupuneri nejustificate, determinând un clasament incorect al opțiunilor.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

2.1.4 PUNCTARE ȘI PONDERARE

În cazul tehnicilor AMC informațiile din matricea de bază sunt de obicei convertite în valori numerice coerente.

În mod obișnuit tehnicile AMC aplică analiza numerică unei matrici de performanță în două etape⁹:

1. Punctare: consecințele preconizate pentru fiecare opțiune primesc un punctaj numeric pe o scală a nivelului de preferință pentru fiecare opțiune pentru fiecare criteriu. Opțiunile care sunt preferate altora primesc un punctaj mai mare pe scala nivelului de preferință, iar opțiunile mai puțin preferate primesc un punctaj mai mic. În practică sunt adesea utilizate scalele cuprinse între 0 și 100, unde 0 reprezintă cea mai puțin preferată opțiune, reală sau ipotetică, iar 100 este asociată cu cea mai preferată opțiune, reală sau ipotetică. Astfel, toate opțiunile luate în considerare în AMC se vor încadra între 0 și 100.
2. Ponderare: sunt atribuite ponderi numerice pentru a defini, pentru fiecare criteriu, estimările relative ale oscilațiilor dintre limita inferioară și limita superioară a scalei alese.

Ponderarea criteriilor de decizie este etapa în care fiecărui criteriu de decizie îi este alocată o „valoare” sau o “ponderare” – respectiv, criteriile de decizie capătă o pondere relativă unul față de altul – ponderarea factorilor de decizie este necesară dacă dorim să le combinăm, până la urmă.

Metoda **ponderării prin oscilare** pentru a obține ponderi pentru criterii este una dintre cele mai utilizate. Această metodă se bazează pe compararea diferențelor: cum se compară oscilația de la 0 la 100 de pe o anumită scală cu oscilația de la 0 la 100 de pe o altă scală? Pentru a realiza aceste comparații analiștii sunt încurajați să ia în considerare atât diferența între opțiunile cele mai puțin și cele mai preferate, cât și cât de importantă este pentru ei această diferență. Astfel, ponderea unui criteriu reflectă atât gama de diferențe dintre opțiuni, cât și cât de mult contează diferența respectivă.

Un alt mod de evaluare a ponderilor este **estimarea directă** a importanței relative a acestora prin atribuirea directă a unei greutatei specifice fiecărui criteriu. Această metodă atribuie ponderi criteriilor utilizând o scală de la 0 la 10 sau, de cele mai multe ori, de la 0 la 100. Dacă sunt utilizate cu atenție, respectiv luând în considerare valorile aferente fiecărui criteriu, estimarea directă ar putea fi o metodă eficientă. În mod obișnuit experții, factorii de decizie sau părțile interesate stabilesc aceste ‘ponderi’ în conformitate cu propria interpretare cu privire la preferințele societății. De exemplu, dacă experții presupun că societatea acordă o mai mare importanță valorii economice decât echității, atunci aceștia vor atribui o pondere mai mare valorii economice. Acest pas în cadrul procesului AMC este cel mai complex; nu numai că analistul trebuie să cunoască preferințele societății față de diferiți factori pe baza cărora sunt luate deciziile, dar trebuie și să fie capabil să traducă aceste preferințe în ponderi *relative*.

⁹ Multi-criteria analysis: a manual, January 2009, Department for Communities and Local Government: London



Pentru exemplul numeric pe care l-am folosit până acum, vom considera că un grup de experți au analizat criteriile de selecție a alternativelor propuse și s-au consultat cu principalele părți interesate: municipalitatea, directorii de școli, reprezentanții părinților. Aceștia au decis că prețul autobuzului este cel mai important criteriu și că ponderea acestuia ar trebui să fie de 40%, performanța motorului și design-ul autobuzului sunt criteriile cele mai puțin importante, cu o pondere de 10%, în timp ce economia și costurile aferente întreținerii au o relevanță medie și o pondere de 20%. Aceste rezultate sunt prezentate în Tabelul 4.

Tabelul 4. Ponderi estimate direct

Criteriu	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
Pondere	0,40	0,10	0,20	0,20	0,10

Alte exemple de tehnici sunt de obicei utilizate pentru a stabili ponderea de importanță includ:

- Metoda Delphi,
- Clasificarea pe bază de scale predefinite,
- Procesul Ierarhiei Analitice (PIA), care va fi abordat în Capitolul 3.

Formulele matematice, care pot fi redactate în programele informatice, vor combina apoi aceste două componente pentru a oferi o evaluare generală a fiecărei opțiuni evaluate. Prin urmare, această abordare necesită furnizarea de către persoanele implicate a informațiilor de intrare, computerele gestionând apoi datele detaliate și calculele într-un fel care să fie coerent cu preferințele care au fost indicate inițial.

2.1.5 STANDARDIZAREA MATRICEI DE PERFORMANȚĂ

Standardizarea este procesul prin care valorile criteriilor exprimate prin diferite unități de măsură sunt transformate într-o scală comună, care permite realizarea unei comparații între acestea.

Dată fiind diversitatea scalelor pe care pot fi măsurate atributele, analiza multicriterială pentru luarea deciziilor face necesar ca punctajele diferitelor criterii să fie transformate în unități comparabile. Punctajele criteriilor pot fi comparate sau bombinate numai dacă scalele criteriilor sunt aceleași. Transformarea punctajelor criteriilor în punctaje comparabile este adeseori numită *standardizare* sau *normalizare*. Unitățile de măsură sunt uniformizate printr-o funcție valorică sau printr-o procedură de standardizare, iar punctajele acestora își pierd dimensiunea și unitatea de măsură aferentă.

Sunt disponibile diferite metode de standardizare a punctajelor¹⁰: metodele de transformare liniară a scalelor cum este standardizarea maximă, standardizarea de interval și standardizarea scopului, precum și abordarea funcției valorice non-liniare. Formulele specifice acestei metode sunt prezentate în Anexa 1.

¹⁰ See Dobre, I., Bădescu, A., Păuna, L., Teorie Deciziei, Editura ASE, București, 2007.



Metoda nu menține ordinea de mărime relativă, dar stabilește punctajele brute ale opțiunilor în intervalul [0,1]

Sunt disponibile câteva pachete software care pot fi folosite pentru realizarea calculelor în cadrul AMC, iar acestea sunt descrise în Anexa 2 a manualului.

Urmând exemplul de mai sus, am aplicat două proceduri de normalizare asupra matricei de performanță descrise în Tabelul 2. În primul rând a fost aplicată normalizarea vectorială, utilizând formula 2.1, în care r_{ij} reprezintă punctajele standard, iar a_{ij} reprezintă punctajele rezultate în urma procesului de punctare.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (2.1)$$

Metoda nu ia în calcul tipul criteriilor. Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 5.

În al doilea rând a fost utilizată normalizarea prin transformare liniară; această metodă folosește formula 2.2 pentru criteriile C_2 și C_5 care sunt maximizate și respectiv formula 2.3 pentru criteriile C_1, C_3, C_4, C_6 care sunt minimizate.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_j^{\max}}, \quad a_j^{\max} = \max_i \{a_{ij}\} \quad (2.2)$$

$$r_{ij} = 1 - \frac{a_{ij}}{a_j^{\max}} = \frac{a_j^{\max} - a_{ij}}{a_j^{\max}} \quad (2.3)$$

Rezultatele sunt valori cuprinse în intervalul [0,1] și sunt prezentate în Tabelul 6.

Tabelul 5. Matricea de performanță normalizată (metoda de normalizare vectorială)

Alternative	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,52	0,53	0,64	0,51	0,42
A ₂	0,59	0,62	0,57	0,64	0,57
A ₃	0,62	0,58	0,51	0,57	0,71

Tabelul 6. Matricea de performanță normalizată (metoda de transformare liniară)

Alternative	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,15	0,86	0,10	0,20	0,60



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

A ₂	0,05	1,00	0,00	0,00	0,80
A ₃	0,00	0,93	0,20	0,10	1,00

2.2 PRINCIPALELE ETAPE ALE AMC

Principali pași pe care le presupune Analiza Multicriterială pot fi defalcați în câteva etape, care sunt descrise secvențial mai jos. Este posibil ca etapele să fie repetate, pentru realizarea corecțiilor necesare.

Aceste etape sunt descrise în detaliu mai jos¹¹:

1. **Stabilirea contextului decizional**, cum ar fi scopurile proiectului care este depus sau evaluat, fezabilitatea acestuia. În acest sens, analistul ar trebui să dispună de răspunsuri clare la întrebări precum: Care sunt scopurile AMC și care sunt factorii de decizie și alți factori interesați?

Înțelegerea clară a obiectivelor este crucială, întrucât AMC se referă la obiective multiple, care sunt discordante. Acestea sunt compromisurile necesare. Cu toate acestea, la aplicarea AMC este importantă identificarea unui singur obiectiv de nivel înalt, care, de obicei, va avea și sub-obiective.

2. **Definirea opțiunilor**

Această etapă este menită să identifice opțiunile alternative care trebuie luate în considerare. Opțiunile luate în considerare vor face referire, în general, la o anumită problemă sau context, dar pot include investiții, proiecte, politici, planuri de dezvoltare etc. Este important să existe o descriere clară și detaliată a ceea ce reprezintă fiecare opțiune.

3. **Definirea criteriilor**

În această etapă, analistul identifică și definește toate criteriile care sunt relevante pentru problema decizională. Acestea vor include toate categoriile importante de costuri și beneficii ce rezultă din opțiunile luate în considerare. Este adeseori utilă gruparea criteriilor în categorii economice, sociale și de mediu. În AMC pot fi introduse criterii care sunt dificil de cuantificat și care ar putea fi evaluați numai din punct de vedere calitativ, cum ar fi sensibilitatea politică, echitate și ireversibilitate.

4. **Crearea matricei de performanță** care descrie performanțele preconizate ale fiecărei opțiuni în funcție de criterii. Informațiile cu privire la dimensiunile fiecărui impact (criteriu) pot fi exprimate în unități

¹¹ Adapter from *Multi-criteria analysis: a manual*, January 2009, Department for Communities and Local Government: London



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

monetare, fizice sau, pur și simplu, pe o scală calitativă. Datele cu privire la impacturi pot fi colectate printr-un studiu, prin intermediul datelor existente, cu ajutorul experților sau al părților interesate.

5. **Standardizarea punctajelor** pentru fiecare criteriu la intervalul unei scale comune (de obicei cu valori cuprinse între 0-1 sau 0-100. În acest sens vor fi aplicate metodele descrise în secțiunea precedentă.
6. **Ponderarea criteriilor** pentru cuantificarea relativă a fiecărui criteriu în procesul decizional. Pondere ar trebui să derive din informațiile existente sau ar trebui să fie stabilită prin chestionarea părților interesate, care își vor comunica preferințele pentru diverse criterii, după cum este prezentat în secțiunea 2.1. Pot fi aplicate metode AMC specifice, precum Procesul Ierarhiei Analitice (PIA) descris în capitolul 3.

Este important de menționat faptul că în cadrul anumitor procese de luare a deciziilor există posibilitatea alegerii celei mai bune opțiuni fără ponderare și, prin urmare, această etapă este redundantă. În contextul propunerii și selecției de proiecte de investiții considerăm că este importantă ponderarea criteriilor pentru a produce o ierarhizare realistă a alternativelor de proiect.

7. Ierarhizarea opțiunilor

Se combină ponderea și punctajul pentru fiecare opțiune pentru a deriva o valoare de ansamblu. În această etapă factorul de decizie trebuie să selecteze cea mai adecvată metodă pentru ierarhizarea alternativelor. În Capitolul 3 sunt prezentate câteva tehnici des utilizate, deși în prezent opțiunile alternative sunt ierarhizate, de obicei, prin însumarea ponderilor aferente punctajelor criteriilor pentru fiecare alternativă.

8. Examinarea rezultatelor

În această etapă expertul analizează rezultatele obținute și le preintă într-o manieră atotcuprinzătoare.

9. Analiza de sensibilitate

Analiza de sensibilitate poate fi utilă factorilor de decizie pentru a-i sprijini la estimarea valorilor acestora și pentru a se asigura astfel că aleg alternativa cea mai adecvată pentru îndeplinirea obiectivelor. Scopul unei analize de sensibilitate este acela de a valida evaluarea alternativă și ierarhizările alternative care rezultă din procesul de decizie, demonstrând că schimbările mici din punctajele alternativelor în comparație cu criteriile de decizie sau cu ponderile criteriilor nu modifică ierarhia alternativelor.

Mai întâi, este stabilită sensibilitatea ponderilor criteriilor. Analistul schimbă fiecare dintre ponderile aferente criteriilor de decizie cu 10%, menținând 100% suma factorilor de ponderare. Dacă aceste schimbări nu au ca rezultat ierarhizări alternative, analiza decizională este considerată a fi una solidă.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

3. METODE DE EVALUARE MULTICRITERIALĂ

Această secțiune realizează un rezumat al principalelor caracteristici ale unora dintre cele mai cunoscute metode de evaluare multicriterială și explică și recomandarea autorilor de a aplica cele trei metode multicriteriale utilizate în continuare în cadrul de sprijin pentru luarea deciziilor de finanțare a proiectelor de investiții.

3.1 ANALIZA DIRECTĂ A PERFORMANTELOR ALTERNATIVELOR

În anumite situații, AMC este limitată la o analiză directă și cantitativă a matricei de performanță. În astfel de cazuri, numai o cantitate limitată de informații cu privire la calitățile relative ale opțiunilor pot fi obținute prin examinarea directă a performanțelor alternativelor. Este verificată poziția dominantă a unor criterii față de altele. Poziția dominantă se manifestă atunci când performanțele unei opțiuni sunt cel puțin la fel de bune ca ale altora pentru toate criteriile și sunt strict mai bune decât ale altora pentru cel puțin un criteriu. În principiu, o opțiune le poate domina pe toate celelalte, dar este puțin probabil ca acest lucru să se întâmple în practică.

Recomandăm folosirea acestei metode numai în etapele timpurii ale dezvoltării unui proiect, de exemplu pentru clarificarea criteriilor sau pentru furnizarea de informații cu privire la posibilele alternative. Altfel, atunci când se solicită finanțare pentru un proiect, trebuie folosite metode mai complexe.

3.2 ÎNSUMAREA PONDERILOR

Însumarea ponderilor – care mai este cunoscută și sub denumirea de *modele liniare cumulative* – este o metodă foarte răspândită, aplicată în cazul deciziilor multicriteriale. Metoda este aplicabilă în ipoteza că criteriile sunt preferențial independente unul de celălalt și în condițiile în care incertitudinea nu este încorporată în mod oficial în modelul AMC. Modelul liniar arată cum valorile unei opțiuni aferente mai multor criterii pot fi combinate într-o valoare de ansamblu. Acest lucru este realizat prin înmulțirea punctajelor standardizate r_{ij} ale fiecărui criteriu cu ponderea adecvată a aceluia criteriu w_j , urmată de însumarea punctajelor ponderate ale tuturor criteriilor. Calcularea punctajului total pentru fiecare alternativă A_i , respectiv AS_i , poate fi realizată prin următoarea ecuație:

$$AS_i = \sum_{j=1}^n W_j * r_{i,j} \quad (3.1)$$

Modelele de acest tip au furnizat în repetate rânduri un sprijin solid și eficient factorilor de decizie pentru probleme diverse și în circumstanțe variate¹². De exemplu, în Olanda, comisia pentru Evaluarea Impactului asupra Mediului (EIA) a recomandat aplicarea însumării ponderilor pentru evaluarea soluțiilor alternative. Însumarea ponderilor a fost aplicată și în alte state, conform Beinat și Nijkamp (1998)¹³.

Este important de menționat că procesul de standardizare și ponderile aplicate implică un grad ridicat de subiectivism. Prin urmare, explicarea punctelor forte și a slăbiciunilor unui proiect alternativ, precum și explicarea clasificării finale sunt pași importanți în cadrul prezentării rezultatelor.

¹² *** Multi-criteria analysis: a manual, January 2009, Department for Communities and Local Government: London

¹³ Beinat, E. and Nijkamp, P., (editors) 1998. *Multi-criteria analysis for land-use management*. Kluwer, Dordrecht.



Exemplu numeric

În cazul exemplului de selectare a modelului de autobuz școlar pentru primărie, punctajele pentru fiecare dintre cele trei alternative sunt calculate pe baza unei matrici de performanță normalizate (vezi Tabelul 7) și a ponderilor introduse direct de către experți (vezi Tabelul 4).

Rezultatele sunt prezentate mai jos:

Tabelul 7. Rezultate pentru metoda însumării ponderilor

Alternatives	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	AS _i
A ₁	0,15	0,86	0,10	0,20	0,60	0,27
A ₂	0,05	1,00	0,00	0,00	0,80	0,20
A ₃	0,00	0,93	0,20	0,10	1,00	0,25
Weight	0,40	0,10	0,20	0,20	0,10	

Concluzia este că cea mai bună alternativă este A1, care are cel mai mare punctaj pentru criteriul cu impactul cel mai mare: asigură cel mai mic preț. Punctajul alternativ pentru A1 este 0,27, în timp ce celelalte două criterii obțin un punctaj mai mic: 0,25 pentru A3 și 0,20 pentru A2.

3.3 PROCESUL IERARHIEI ANALITICE

Procesul Ierarhiei Analitice (PIA) a fost elaborat de către Saaty¹⁴ (1980) ca metodă de analiză a deciziilor bazate pe o ierarhizare a componentelor deciziei. După cum au observat Gissel și Leleur¹⁵ (2004), s-a dovedit a fi una dintre cele mai aplicate metode AMC și este menționată în majoritatea manualelor și ghidurilor cu privire la AMC.¹⁶ Această metodă este în esență una interactivă, prin care un factor de decizie sau un grup de factori de decizie își transmit preferințele analistului și pot fi dezbătute sau discutate opinii și rezultate. Metoda provine, în mare măsură, din teoriile cu privire la comportamentul uman, inclusiv cele referitoare la procesul de gândire, logică, intuiție, experiență și teorii de învățare.

PIA mai dezvoltă și un model liniar cumulativ, dar în formatul său standard utilizează proceduri pentru derivarea de ponderi și punctaje realizate de către alternative care se bazează, respectiv, pe comparații pereche dintre

¹⁴ Saaty, T. 1980, *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.

¹⁵ Gissel Goldbach, Stine and Leleur, Steen (2004)- *Cost-Benefit Analysis and alternative approaches from the Centre for Logistics and Goods. Study of evaluation techniques*, 2004

¹⁶ Vezi *Multi-criteria analysis: a manual*, 2009, Department for Communities and Local Government: London; *Methodology for multi-criteria Analysis of Agri Environmental Schemes*; sau *Evaluating Socio Economic Development, Sourcebook 2: Methods & Techniques. Multi-criteria analysis*.



criterii și dintre opțiuni. Prin urmare, PIA se bazează pe construirea unei serii de matrici „comparații pereche” care compară criteriile între ele. Scopul acestui demers este acela de ierarhizare sau ponderare a fiecărui criteriu care descrie importanța contribuției fiecăruia dintre aceste criterii la obiectivul de ansamblu. Dacă criteriile sunt defalcate într-un număr de sub-criterii, comparațiile pereche se repetă pentru fiecare dintre nivelele acestei ierarhii. O comparație pereche de n criterii ($C_1 \dots C_n$) pentru a reflecta importanța sau ponderea fiecărui criteriu în influențarea obiectivului general presupune construirea unei matrici pe n (C) care să prezinte poziția dominantă a unui criteriu din coloana stângă față de fiecare dintre criteriile din rândul de sus.

$$C = \begin{array}{c|ccc} & C_1 & \dots & C_n \\ \hline C_1 & c_1/c_1 & \dots & c_1/c_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C_n & c_n/c_1 & \dots & c_n/c_n \end{array}$$

Fiecare înregistrare C , reflectă o scală a raportului dintre ponderile prioritare de bază alocate fiecărui criteriu. Pentru a face aceste determinări Saaty a elaborat o *scală pentru Intensitatea Importanței* de nouă puncte. Se susține că scala se bazează pe experimente psihologice și este concepută pentru a reflecta în mod corect prioritățile din cadrul comparațiilor dintre cele două elemente, minimizând, în același timp, dificultățile implicate.

Tabelul 8. Scala PIA cu privire la intensitatea importanței

Intensitatea importanței	Definiție
1	Importanță egală a ambelor elemente
3	O importanță mai mică a unui element față de un altul
5	Importanță semnificativă sau esențială a unui element față de un altul
7	Importanță demonstrată a unui element față de un altul
9	Importanță absolută a unui element față de un altul

Sursa: Saaty, 1982

Valorile 2, 4, 6 și 8 sunt valori intermediare care pot fi folosite pentru a reprezenta nuanțe de judecată în completarea celor cinci evaluări de bază.

În matricea C , fiecare înregistrare din celulă este pozitivă, iar elementele din diagonală (c_{jj}) sunt egale cu 1. Dacă se presupune că predomină tranzitivitatea preferințelor. De exemplu, dacă C_1 este preferat pe o scală de la 5 la C_2 , atunci C_2 este preferat pe o scală de 1/5 la C_1 , atunci proprietatea reciprocă $c_{jj'} = 1/c_{jj'}$ este satisfăcută și trebuie furnizate estimări numai pentru celulele care se află deasupra diagonalei.



Calculule necesare sunt destul de complexe. În practică acestea ar trebui să fie realizate de către un pachet PIA special pentru computer.

O alternativă mai simplă descrisă într-un manual recent¹⁷, care este atractivă și din punct de vedere teoretic, este aceea prin care sunt urmați următorii pași:

- calcularea mediei geometrice pentru fiecare rând din cadrul matricei
- adunarea tuturor mediilor geometrice, și
- normalizarea fiecărei medii geometrice prin împărțirea la totalul care tocmai a fost calculat.

Rezultatele reprezintă ponderea calculată alocată fiecărui criteriu, w_j ,

Punctajul alternativ (AS_i) al fiecărei opțiuni cu privire la toate criteriile pot fi estimate cu modelul liniar cumulativ, după cum urmează:

$$AS_1 = a_{11}(w_1) + a_{21}(w_2) + \dots + a_{m1}(w_m)$$

$$AS_2 = a_{12}(w_1) + a_{22}(w_2) + \dots + a_{m2}(w_m)$$

.

.

.

$$AS_m = a_{1m}(w_1) + a_{2m}(w_2) + \dots + a_{mm}(w_m)$$

Exemplu numeric

Ca exemplu numeric, vom lua în considerare matricea decizională utilizată pentru selectarea modelului de autobuz școlar pentru primărie. Vom aplica metoda pentru a elabora ponderile pentru cele cinci criterii, iar pe baza acestor ponderi vor fi calculate punctajele alternative.

Calculule sunt prezentate în Tabelul 9.

Tabelul 9. Ponderile criteriilor derivate cu ajutorul PIA

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	Medie geometrică	Pondere
C_1	1,00	3,00	5,00	3,00	7,00	3,16	0,46
C_2	0,33	1,00	0,33	0,20	5,00	0,64	0,09
C_3	0,20	3,00	1,00	3,00	5,00	1,55	0,23
C_4	0,33	5,00	0,33	1,00	5,00	1,23	0,18

¹⁷ Multi-criteria analysis: a manual, January 2009, Department for Communities and Local Government: London.



C₅	0,14	0,20	0,20	0,20	1,00	0,26	0,04
Suma mediilor geometrice						6,84	

Ponderile calculate sunt prezentate în ultima coloană din Tabelul de mai sus. În cazul în care comparăm rezultatul cu ponderea alocată de experți, vom observa că rezultatele sunt asemănătoare. Pentru primele 4 criterii, ponderile sunt destul de apropiate de ponderile estimate direct. Diferențele sunt „reportate” celui de-al cincilea criteriu, care conform PIA avea o pondere de 4%, în comparație cu 10% prin metoda precedentă.

Următorul pas este acela de a calcula Punctajul Alternativ (AS_AHP) și de a selecta opțiunea care asigură punctajul cel mai ridicat. Rezultatele furnizate în Tabelul 10 sunt în conformitate cu rezultatele obținute anterior. Cea mai bună opțiune este, din nou, A1, iar punctajul acesteia este foarte apropiat de cel precedent. Următoarea opțiune este A3, iar cea mainerecomandată opțiune este A2.

Tabelul 10. Rezultate cu ajutorul PIA

Alternative	C₁	C₂	C₃	C₄	C₅	AS_AHP
A ₁	0,15	0,86	0,10	0,20	0,60	0,23
A ₂	0,05	1,00	0,00	0,00	0,80	0,15
A ₃	0,00	0,93	0,20	0,10	1,00	0,19
Pondere	0,46	0,09	0,23	0,18	0,04	

Deși metoda a fost criticată ca urmare a legăturii dintre descrierile verbale și scala numerică corespondentă, aceasta prezintă cu siguranță câteva avantaje:

- Utilizatorii percep comparațiile pereche ca fiind simple și convenabile.
- Este foarte utilă atunci când criteriile sunt calitative.
- Pot fi gestionate discrepanțele din judecățile relative.

3.4 METODE DE SURCLASARE: ELECTRE I

Toate metodele care au evoluat utilizează surclasarea în încercarea de a elimina alternativele care sunt, într-un anumit sens, „dominate”. Cu toate acestea, spre deosebire de ideea simplă de dominare evidențiată a unor variante de către altele, predominarea în cadrul cadrului de referință de surclasare utilizează ponderi pentru a conferi mai multă influență unor criterii în comparație cu altele.

Se consideră că **o opțiune surclasează o alta** dacă depășește performanțele acesteia din urmă în funcție de suficiente criterii destul de importante (conform sumei ponderilor criteriilor) și nu este surclasată de o altă opțiune atunci când înregistrează o performanță semnificativ inferioară în funcție de orice criteriu. Toate



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

opțiunile sunt evaluate în funcție de măsura în care sunt suficient de surclasante în ceea ce privește gama întreagă de opțiuni considerate ca fiind măsurate în funcție de o pereche de parametrii prag.

Varianta surclasării este folosită în cazul în care nu toate criteriile sunt considerate comensurabile și, în consecință, nu poate fi obținut un punctaj global. Analiza se bazează pe comparații multiple de genul: „Varianta A surclasează Varianta B din punctul de vedere al criteriului de mediu?”, „Varianta A surclasează Varianta B din punctul de vedere al criteriului de angajare?” etc. Aceste întrebări pot primi ușor răspunsul da sau nu sau pot fi modificate, ajustate, , caz în care sunt introduse noțiunile de preferință slabă și de criteriu prag. Analiza realizează toate comparațiile posibile și prezintă un răspuns-sinteză de tipul: „Varianta A este cel puțin la fel de bună ca Varianta B în funcție de majoritatea criteriilor (caz de acord), fără a fi prea nepotrivită în funcție de celelalte criterii (caz de dezacord)”.

Analiza poate include protecție împotriva unei judecăți favorabile pentru o măsură care ar putea fi dezastruoasă din punctul de vedere al unui criteriu dat, stabilind un 'prag de veto' pentru fiecare criteriu. Introducerea unui prag de veto face o diferență clară între *logica surclasării* și *logica compensării*. De exemplu, în cazul existenței unui prag de veto, un impact deosebit de negativ asupra mediului ar face imposibil ca o măsură să fie considerată bună, chiar dacă impactul asupra locurilor de muncă ar fi unul excelent.

Principalele variante ale Analizei multicriteriale care folosesc surclasarea sunt¹⁸:

- ELECTRE I. Această variantă funcționează cu un indice de concordanță și un indice de discordanță, prezentate sub formă de punctaje. Este introdus un plan de dezacord (veto) pentru toate criteriile. Soluția este identificată prin utilizarea unui software care procesează situația în care trebuie alese cele mai bune măsuri/cea mai bună măsură. De EXEMPLU situația în care scopul este stabilirea celor mai bune practici.
- ELECTRE TRI. Această variantă este utilă pentru clasificarea măsurilor în diferite categorii; de exemplu, măsurile cu cel mai mare succes, măsurile care nu au un impact semnificativ și măsurile intermediare.
- ELECTRE II realizează o ierarhizare a măsurilor, de la cea mai de succes la cea mai puțin de succes. Surclasarea și pragurile veto sunt de tip franc.
- ELECTRE III realizează, la rândul său, o clasificare, dar introduce relații de surclasare vagi.
- PROMETHEE folosește numai un index de acord și introduce surclasarea progresivă.

Metoda ELECTRE¹⁹ elaborată de către Roy²⁰ (1974) este o procedură care reduce secvențial numărul de alternative cu care se confruntă factorii de decizie într-un set de alternative non-dominate. Urmând practica MAM aplicată în depunerea și evaluarea de proiecte²¹, considerăm că ELECTRE I este metoda care răspunde în

¹⁸ Pentru mai multe informații vezi Vincke, P. (1992) *Multi-criteria Decision-Aid*, John Wiley, Chichester

¹⁹ ELECTRE provine din *Elimination et Choix Traduisant la Réalité*.

²⁰ Roy, Bernard (1968). "Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE)". *la Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)* (8): 57–75.

²¹ Vezi *Multi-criteria analysis: a manual*, 2009, Department for Communities and Local Government: London; *Methodology for multi-criteria Analysis of Agri Environmental Schemes; or Evaluating Socio Economic Development, Sourcebook 2: Methods & Techniques. Multi-criteria analysis.*



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

mod adecvat nevoilor experților și aplicanților din sfera programelor cu finanțare europeană. În acest sens vom descrie bazele acestei metode și vom continua prezentarea exemplului numeric.

Surclasarea care i se datorează în principal lui Roy și poate fi definit după cum urmează:

Conceptul de relație de surclasare S este introdus ca o relație binară definită pe setul de alternative A . Date fiind două alternative A_i și A_j , A_i surclasează A_j , sau $A_i S A_j$, dacă, în urma a tot ceea ce este cunoscut despre cele două alternative, există suficiente argumente care să susțină că A_i este cel puțin la fel de bună ca și A_j . Scopul metodelor de surclasare este acela de a identifica alternative care să domine alte alternative în timp ce nu pot fi dominate, la rândul lor, de nicio altă alternativă. Prin urmare, surclasarea este definită fundamental ca fiind o comparație pereche între fiecare pereche de opțiuni luată în considerare.

Pentru a identifica cea mai bună alternativă, surclasarea mai necesită și cunoștințe cu privire la ponderile criteriilor. Fiecărui criteriu $C_j \in C$ îi este alocată ponderea w_j .

Punctul de plecare este definirea a ceea ce se numește **concordanța și discordanța indicilor**.

Utilizând aceeași notare ca și în corpul principal al manualului, **indicele de concordanță, $c(A_i, A_j)$** , poate fi calculat pentru fiecare pereche de opțiuni ordonată (A_i, A_j) ca fiind pur și simplu suma tuturor ponderilor aferente acelor criterii pentru care opțiunea i deține un punctaj cel puțin la fel de mare ca și j . Prin urmare, fiecărei perechi de alternative A_i și A_j îi este desemnat un **indice de concordanță $c(A_i, A_j)$** dat de:

$$c(A_i, A_j) = \frac{1}{\sum_{k=1}^n w_k} \sum_{\{k: r_k(A_i) \geq r_k(A_j)\}} w_k \quad (3.2)$$

Unde suma ponderilor criteriilor din numărător este luată numai pentru criteriile ale căror valori A_i domină valorile A_j .

Indicele de discordanță, **$d(A_i, A_j)$** , este puțin mai complex. Dacă opțiunea i are o performanță mai bună decât opțiunea j conform tuturor criteriilor, indicele de discordanță este zero. Dacă nu, atunci pentru fiecare criteriu unde j depășește performanța lui i , raportul este calculat între diferența dintre nivelul de performanță j și i și diferență maximă de punctaj observată la criteriul în cauză dintre orice pereche de opțiuni din setul luat în considerare. Acest raport (care trebuie să aibă o valoare între zero și unu) este indicele de discordanță:

$$d(A_i, A_j) = \begin{cases} 0 & \text{if } r_k(A_i) \geq r_k(A_j) \text{ for all } k, \\ \frac{1}{\delta} \max\{r_k(A_j) - r_k(A_i)\}, & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (3.3)$$



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

Unde,

$$\delta = \max\{r_k(A_i) - r_k(A_j)\}. \quad (3.4)$$

Astfel definit, indicele de discordanță are o valoare reală numai în stadiile ulterioare ale analizei dacă criteriile sunt de aproximativ aceeași importanță. Cu toate acestea, este posibilă perfectarea definiției discordanței pentru a evita această dificultate, chiar și cu prețul de a induce un element de apreciere subiectiv. Indicele de discordanță este acela care surprinde noțiunea inacceptabilității unei opțiuni dacă este înregistrată o performanță inacceptabil de slabă, chiar și la o singură dimensiune.

Pentru a combina cele două seturi de indici $n(n - 1)$ pentru toate opțiunile n luate în considerare, următoarea etapă este aceea de a defini un (relativ mare) prag de concordanță, c^* , și un (relativ scăzut) prag de discordanță, d^* , pentru care

$$c^* + d^* = 1 \quad (3.5)$$

O opțiune surclasează o altă opțiune în ansamblu dacă indicele de concordanță aferent se află mai sus de valoarea pragului și indicele de discordanță aferent se află mai jos de valoarea pragului.

Acestea sunt $g_k(A_i)$. Odată ce cei doi indici sunt cunoscuți, o relație de surclasare S este definită de:

$$A_i S A_j \text{ dacă și numai dacă } \begin{cases} c(A_i, A_j) \geq c^*, \\ d(A_i, A_j) \leq d^*, \end{cases} \quad (3.6)$$

unde c^* și d^* sunt praguri stabilite de către factorul de decizie.

Setul tuturor opțiunilor care surclasează cel puțin o altă opțiune și nu sunt ele însele surclasate, conține opțiunile promițătoare pentru această problemă. Dacă setul este prea mic, poate chiar gol, atunci poate fi extins prin modificări adecvate ale pragurilor de concordanță și/sau discordanță. În mod similar, dacă setul este prea larg, dimensiunile sale pot fi reduse.

Pe scurt, pașii de urmat în cadrul metodei de surclasare sunt:

Pas 1. Obținerea valorilor criteriilor, a ponderii fiecărui criteriu și a matricei de performanță standardizate.

Pas 2. Construirea relațiilor de surclasare în conformitate cu definițiile concordanței și discordanței.

Pas 3. Obținerea unui subset dominant minim prin utilizarea indicelui minim de concordanță și a indicelui maxim de discordanță.



Pas 4. Dacă subșetul are un singur element sau este suficient de mic pentru a fi aplicată o judecată de valoare, selectați decizia finală. În caz contrar, Pașii 2 până la 4 se repetă până la existența unui singur element sau a unui subșet redus.

Exemplu numeric

Ca exemplu numeric, vom lua în considerare matricea de decizie utilizată pentru alegerea modelului de autobuz de școală pentru primărie.

Pas 1. Matricea de performanță este o formă standardizată, după cum este prezentată ponderea fiecărui criteriu în Tabelul de mai jos. Utilizăm ponderile dobândite folosind AHP în exemplu numeric, din secțiunea 3.3.

Tabelul 11. Matricea de performanță normalizată

Alternatives	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	0,15	0,86	0,10	0,20	0,60
A ₂	0,05	1,00	0,00	0,00	0,80
A ₃	0,00	0,93	0,20	0,10	1,00
Weight	0,46	0,09	0,23	0,18	0,04

Pas 2. Indicele de concordanță este calculat mai întâi.

C₁₁, C₂₂ și C₃₃ nu fac obiectul calculului indicilor de concordanță.

$$C_{12} = (w_1 + w_3 + w_4) / (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5) = (0,46 + 0,23 + 0,18) / 1 = 0,87$$

$$C_{13} = (w_1 + w_4) / (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5) = (0,46 + 0,18) / 1 = 0,64$$

$$C_{23} = (w_1 + w_2) / (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5) = (0,46 + 0,09) / 1 = 0,55$$

$$C_{21} = (w_2 + w_5) / (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5) = (0,09 + 0,04) / 1 = 0,13$$

În același fel sunt calculați indicii de concordanță pentru C₃₁ și C₃₂.

Matricea de concordanță rezultată este prezentată în Tabelul de mai jos.



Tabelul 12. Matricea de concordanță

Alternative	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	-	0,87	0,64
A ₂	0,13	-	0,55
A ₃	0,36	0,45	-

Indicii de discordanță sunt calculați folosind formula 3.3.

Din nou, d_{11} , d_{22} și d_{33} nu fac obiectul calculării indicilor de discordanță.

$$d_{12} = \max \{1 - 0,85; 0,8 - 0,6\} = 0,2$$

$$d_{13} = \max \{0,92 - 0,85; 0,2 - 0,1; 1 - 0,6\} = 0,4$$

$$d_{21} = \max \{0,15 - 0,05; 0,1 - 0; 0,2 - 0\} = 0,2$$

$$d_{23} = \max \{0,2 - 0; 0,1 - 0; 1 - 0,8\} = 0,2$$

$$d_{31} = \max \{0,15 - 0; 0,2 - 0,1\} = 0,15$$

$$d_{32} = \max \{0,05 - 0; 1 - 0,92\} = 0,08$$

Odată calculați toți indicii, matricea de discordanță este prezentată în Tabelul de mai jos.

Tabelul 13. Matricea de discordanță

Alternative	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	-	0,2	0,4
A ₂	0,2	-	0,2
A ₃	0,15	0,08	-

Pas 3. Alegem pragul, c^* , și un (relativ scăzut) prag de discordanță, d^* precum:

$$C^* = 0,6 \text{ și } D^* = 0,4;$$

Prin urmare,



$$c(A_i, A_j) > 0.60 \text{ și } d(A_i, A_j) < 0.40.$$

Controlând aceste inegalități în matricile de concordanță și de discordanță, constatăm că A_1 surclasează alternativele A_2 și A_3 și astfel este vehiculul care este preferabil să fie folosit.

Uneori acestea se pot reprezenta printr-un grafic, cum este cel de mai jos:

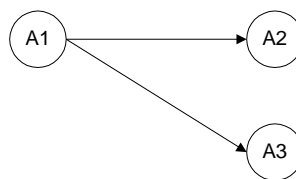


Figura 2. Graficul surclasării opțiunilor

Prin această metodă nu putem spune că alternativa A_2 surclasează sau este preferabilă față de alternativa A_3 .

Ca și concluzii pentru acest Capitol, în Tabelul următor sunt prezentate rezultatele aplicării acestor trei metode cantitative.

Tabelul 14. Comparație între aceste trei metode

Alternative	AHP	SUMA PONDERATĂ	ELECTRE I
A_1	0,23	0,27	A_1 surclasează A_2 și A_1 surclasează A_3
A_2	0,15	0,20	
A_3	0,19	0,25	

Aceste trei metode converg către aceleași rezultate; concluzia este că opțiunea A_1 este cea mai bună alternativă și, prin urmare, ar trebui să fie preferată de către factorul de decizie.



4. AMC ÎN CONTEXTUL IMPLEMENTĂRII INSTRUMENTELOR STRUCTURALE

4.1 DIFERENȚE ÎNTRE AMC ȘI ACB

După cum este menționat în Introducere unul din obiectivele manualului este acela de a plasa aplicarea AMC în contextul ACB. În acest scop, o analiză comparativă a celor două metode este realizată în această secțiune.

Pe baza cunoștințelor cu privire la AMC furnizate în capitolele precedente, câteva diferențe conceptuale între AMC și ACB sunt evidente și merită să fie menționate. Acestea sunt sintetizate pe scurt în Tabelul 15.

Tabelul 15. *Diferențe între AMC și ACB*

AMC	ACB
AMC cuprinde alte tipuri de criterii, cum ar fi cel distribuțional, de echitate, ecologic, social și altele.	ACB se bazează pe criterii de eficiență economică.
Alternativele nu se bazează în exclusivitate pe evaluările monetare.	Alternativele sunt evaluate în funcție de criteriile de performanță (ex. VPN) care sunt măsurate în termeni monetari.
Evaluează atât date cantitative, cât și date calitative, precum și o combinație a celor două.	Necesită numai date cantitative.
Facilitează o abordare participativă a procesului de luare a deciziilor, implicând părțile interesate.	Se bazează numai pe experiența și percepția aplicantului.

Principalele tipuri de date necesare pentru AMC includ informații științifice, sociale și economice cu privire la problema abordată, precum și informații obținute de la părțile interesate identificate.

Avantajele AMC, precum și punctele slabe ale acestei metode, sunt descrise mai jos.

Avantaje AMC

- În comparație cu ACB, aceasta facilitează o reprezentare mult mai realistă a deciziei care trebuie să fie luată, și în special pentru a explicita schimburile comerciale.
- Caracterul interactiv al abordării permite atât analistului, cât și factorilor de decizie să obțină mai multe informații cu privire la problema în cauză.
- Deși AMC este o abordare structurată, este suficient de flexibilă pentru a permite utilizarea judecăților de valoare.
- Este potrivită pentru probleme în care estimările monetare ale efectelor nu sunt disponibile cu promptitudine. Permite măsuri calitative.
- Participare și legitimitate.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

Puncte slabe ale AMC

- Deși AMC nu necesită în mod special date cantitative sau de ordin monetar, necesarul de informații pentru a procesa efectele și pentru a deriva ponderile poate să fie totuși considerabil.
- Deși ponderile utilizate în cadrul procesului sunt ponderi explicite, analistul ar putea, în mod neintenționat, să introducă ponderi implicite în timpul procesului de evaluare. Dacă nu este utilizată în mod adecvat, AMC are potențialul de a deveni o 'cutie neagră', care produce rezultate ce nu pot fi explicate.
- Potențială ambiguitate, subiectivitate.
- Unele componente care țin de samavolnicie, special în ceea ce privește percepția asupra costurilor publice vs. prestații sociale, după cum notează Maltese et al. (2010)²².
- Lipsa de claritate, coerență, asumarea responsabilității

4.2 CIRCUMSTANȚELE ÎN CARE AMC ESTE APLICATĂ

Întrebarea cu privire la când este recomandată utilizarea ACB și când ar trebui folosită AMC - și când, posibil, să fie folosită o combinație dintre cele două - își găsește cu greu un răspuns. Am identificat câteva aspecte specifice ale căror răspunsuri posibile depind de: ciclul de viață al proiectelor de investiții, tipul de investiție căruia îi aparține proiectul, complexitatea problemelor care trebuie rezolvate prin obiectivele proiectului, natura efectelor relevante, precum și măsura în care aceste efecte pot fi cuantificate și li se poate atribui o valoare monetară; momentul evaluării proiectului; dimensiunile proiectului.

Bineînțeles, toate acestea, dat fiind că sunt inter-relaționate, trebuie să fie luate în considerare împreună atunci când se optează pentru AMC.

4.2.1 UTILIZAREA AMC ÎN CONTEXTUL CICLULUI DE VIAȚĂ AL INVESTIȚIEI

Trebuie subliniat faptul că AMC înseamnă în primul rând comparație între proiecte sau comparație între opțiunile disponibile pentru același proiect.

Având în vedere această utilizare principală a AMC și aplicând-o la ciclul de viață al proiectelor de investiție finanțate prin FEDR și FC, acest manual indentifică următoarele utilizări pentru AMC:

- În **etapa de programare** a Instrumentelor Structurale

În acest context, AMC trebuie să fie relaționată cu obiectivele programelor operaționale. După ce obiectivele unui Program Operațional sunt stabilite, AMC poate fi utilizată ca metodă de către autoritatea responsabilă de programare, pentru a determina care dintre alternativele de investiție au

²² Beria, Paolo, Maltese, Ila, Mariotti, Ilaria - Comparing cost benefit and multi-criteria analysis: the evaluation of neighbourhoods' sustainable mobility, Società Italiana degli Economisti dei Trasporti - XIII Riunione Scientifica -Messina 2011



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

probabilitatea cea mai ridicată de a conduce la realizarea obiectivelor stabilite la nivelul programului. Astfel, domeniile majore de intervenție și operațiunile programului pot fi decise prin aplicarea AMC la o gama disponibilă de posibile alternative de investiție.

▪ **Pregătirea proiectelor**

În general, AMC este utilizată pentru evaluarea *ex-ante* a proiectelor de investiție publică și a variațiilor acestora (proiectarea unei autostrăzi, construcția unei noi infrastructuri etc.).

În momentul în care pregătește un proiect, solicitantul de finanțare FEDR și FC selectează mai întâi dintre alternative diferite. În acest context, AMC este utilizată pentru selectarea celei mai bune alternative din cele disponibile, cea pentru care se va solicita co-finanțarea. În acest caz, AMC sprijină solicitantul ca și instrument de luare a deciziilor.

Cu condiția ca Autoritatea de Management să fi solicitat aplicantului să utilizeze AMC (vezi mai jos următorul punct „evaluarea și selecția proiectelor”), acesta va trebui să documenteze aplicarea metodei la proiectul său și să atașeze materialul rezultat la cererea de finanțare care este transmisă Autorității de Management/Organismului Intermediar.

Subliniem că, dacă ACB este pregătită pentru un anumit proiect, atunci AMC poate fi utilizată în etapa a doua a analizei cost-beneficiu: identificarea scenariilor și opțiunilor proiectului (pentru o analiză detaliată a acestui aspect, consultați Lucrarea Clarificatoare nr. 8 „Identificarea și definirea scenariilor economice și a opțiunilor în ACB”). Scenariile și opțiunile pot fi identificate prin folosirea AMC.

▪ **Evaluarea și selecția proiectelor**

AMC poate fi utilizată de asemenea în procesul de evaluare a proiectelor, ținând cont de următoarele limitări:

- AMC înseamnă comparație între proiecte cu aceleași obiective sau comparație între opțiunile aceluiași proiect. AMC este un instrument pentru selectarea între proiecte alternative cu aceleași obiective, cuantificate în termeni fizici. În acest sens, metoda nu poate fi folosită pentru evaluarea unui proiect în baza unor anumite valori rezultate, cum este cazul ACB (indicatori de performanță financiari sau economici).
- AMC în sine nu este suficientă pentru a justifica un proiect; chiar dacă furnizează informații ce ajută la selectarea unei opțiuni, nu furnizează nicio informație despre sustenabilitatea financiară a proiectului/alternativei selectate. Un instrument adițional AMC (ACB sau altul) trebuie să fie folosit în procesul de evaluare pentru a evalua sustenabilitatea financiară a proiectului propus.

Ținând cont de aceste limitări, Autoritatea de Management poate decide să solicite aplicanților să pregătească pentru proiectelor lor AMC, apoi AMC a unui proiect va fi evaluată:



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

- ca parte a etapei procesului de evaluare și selecție referitoare la *verificarea eligibilității*. Obiectivul ofițerului de proiect responsabil de verificarea eligibilității va consta în verificarea corectitudinii aplicării metodei AMC²³;
- ca parte a *evaluării tehnice și financiare*, ca și sub-criteriu pentru punctarea calității și maturității proiectului propus. Obiectivul evaluatorului va consta în punctarea calității profesionale în aplicarea AMC.

Poate cea mai bună utilizare a AMC este în **etapa de selecție** a proiectelor. În acest context, Autoritatea de Management va folosi AMC pentru a selecta între proiecte care au depășit cu succes etapa de evaluare, pentru a decide care dintre acestea vor fi co-finanțate (dat fiind bugetul limitat disponibil).

Dar, în cursul perioadei de programare actuale, în cele mai multe din cazuri (POR și POS CCE), procesul de evaluare și selecție este unul continuu și această abordare nu permite utilizarea AMC, dat fiind că proiectele sunt evaluate unul câte unul, fără nicio comparație între ele. Pentru a putea folosi AMC într-un astfel de proces de evaluare continuă, Autoritățile de Management ar trebui să dezvolte categorii AMC reper recomandate. Categoriile AMC trebuie să fie conforme cu obiectivele și indicatorii programului și să reflecte contribuția proiectelor la atingerea acestor obiective. Aceste categorii reper pot fi dezvoltate în etapa de programare, în baza datelor statistice disponibile din perioada de programare anterioară. Acestea pot fi actualizate în baza datelor provenind din implementarea de proiecte noi.

Este destul de ușor să se transfere criteriile, punctaje și ponderi într-un sistem de selecție a proiectelor dacă acest sistem este de asemenea organizat pe baza punctării-ponderării. Prin bazarea selecției proiectelor pe aceeași logică ca și măsurile de evaluare, șansele de a stimula și a finanța proiecte care contribuie în mod real la promovarea priorităților proiectului vor crește. De aceea, aplicarea AMC la elaborarea unui proiect creează premisele pentru aplicarea acestei metode și pentru selecția între proiecte.

▪ **Evaluările de program intermediare și ex-post**

Analiza multicriterială este aplicată și în cazul evaluărilor intermediare și ex-post ale proiectelor, sprijinind decizia de re-alocare a bugetelor, fie când proiectul/programul este în implementare, fie în cursul pregătirii următorului proiect/program. Principalele decizii în acest caz sunt luate la nivel de măsură. Acestea sunt evaluate în timp ce programul este în implementare, pentru a stabili care măsuri sunt cele mai eficiente. AMC se folosește pentru ierarhizarea măsurilor. Măsurile considerate ca având succesul cel mai mic trebuie re-examinate fie în sensul reducerii bugetului acestora, fie în vederea re-organizării acestora pentru a le crește eficiența. Acolo unde este relevant, se pot face recomandări pentru a crește bugetele măsurile aflate în fruntea ierarhiei determinate prin AMC.

AMC a fost adeseori adoptată pentru evaluarea ex post a nivelului de durabilitate generală la scară mai mică, cum este cazul Nijkamp, (1993)²⁴. Cu toate acestea, este posibil să aibă potențial pentru utilizare

²³ Vezi lista de verificare prezentată în Anexa 3 a Manualului.

²⁴ Nijkamp P., Blaas E. (1993), *Impact assessment and evaluation in transportation planning*, Kluwier Academic, Dordrecht, The Netherlands



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

mai largă ca instrument în evaluările intermediare și ex post, ca sprijin în emiterea unei judecăți. Prin urmare, metoda ar putea fi aplicată cu succes de către aplicanți la selectarea opțiunilor pentru un proiect specific²⁵, în legătură cu obiectivele multiple ale respectivului proiect.

4.2.2 UTILIZAREA AMC ÎN FUNCȚIE DE SECTORUL PROIECTULUI

Dacă ne concentrăm pe **sectorul proiectului** (transport, agricultură, mediu, dezvoltare durabilă etc), ar trebui să observăm că, după popularitatea ACB și a altor metode de evaluare financiară și economică, se constată o creștere a popularității metodelor multicriteriale. Astfel de metode pot fi utilizate în diverse scopuri. Întrucât sunt aplicabile în orice situație și pot fi folosite în managementul de proiect în numeroase feluri diferite. Prin urmare, **nu considerăm că AMC ar trebui să fie recomandată numai pentru anumite sectoare specifice, întrucât s-a dovedit a fi utilă în diverse tipuri de proiecte de investiții, în cadrul mai multor programe. Metoda ar putea fi aplicată în general indiferent de sectorul în care se încadrează programul.** Beria, Paolo, Maltese, Ila, Mariotti, Ilaria (2011) furnizează o perspectivă utilă a circumstanțelor în care a fost aplicată AMC, luând în considerare domeniul proiectului. Ca urmare a activității acestora, vă prezentăm pe scurt câteva EXEMPLE de sectoare în care este aplicată AMC, separat sau împreună cu ACB.

- **Sectorul transport:** în statele membre UE sunt adoptate diferite tehnici de evaluare cu o preferință deosebită pentru ACB. În majoritatea cazurilor, ACB este completată de o evaluare specială cu privire la impacturile care sunt dificil de monetizat (Suedia, Olanda, RU etc); în altele (ex. Belgia, Austria și Grecia) este folosită AMC, dar ACB este unul dintre criteriile. În Franța, ACB a fost recent considerată a avea un impact slab asupra stimulării interacțiunilor dintre părțile interesate, așadar, pentru a genera o dezbatere publică de mai mare amploare, au fost adoptate și instrumentele AMC (Damart and Roy, 2009)²⁶;
- **Dezvoltarea durabilă:** de exemplu, în proiectul ExternE-Pol a fost posibilă integrarea metodologiei multicriteriale într-o structură mai largă a ACB (Diakoulak și Grafakos, 2004) prin utilizarea unui cadru specific. Astfel, au putut fi exploatare toate preferințele părților interesate, generându-se astfel valori monetare indirecte pentru bunurile și impacturile de mediu;
- **Evaluarea impactului specific asupra mediului a proiectelor de transport:** a fost elaborată o combinație între ACB și AMC fie la scară redusă (local) sau la scară largă (regional/național), numită EFECT²⁷ (Tsamboulas, D., Mikroudis, G., 2009);
- **Evaluarea mobilității durabile la nivel de vecinătate:** a fost adoptată AMC (Maltese et al., 2011) și nu au fost oferite dovezi specifice cu privire la aplicarea ACB. Acest lucru se datorează faptului că ACB este foarte potrivită în cazul evaluării infrastructurilor sau politicilor specifice pentru care prevalează costurile sau beneficiile monetare sau monetizabile (investiții, timp, beneficiile de mediu etc.), prin urmare atunci când este aplicată pentru evaluarea politicilor neobligatorii la scară urbană aceasta poate fi completată printr-o

²⁵ În cadrul proiectului în care a fost elaborat manualul de față, a fost elaborată, de asemenea, Lucrarea Clarificatoare Nr. 8 „Identificarea și definierea scenariilor economice și opțiunilor în ACB”. Pentru mai multe detalii asupra acestor aspect consultați lucrarea clarificatoare menționată.

²⁶ Damart, Sebastien, Roy, Bernard. (2009). The uses of cost-benefit analysis in public transportation decision-making in France. Transport Policy, Volume 16, Issue 4, pp 200-212.

²⁷ EFECT (Evaluation Framework of Environmental impacts and Costs of Transport) este un cadru metodologic menit să acopere toate tipurile de inițiative ecologice de transport, respective politicile, planurile și proiectele, utilizând o funcție aditivă.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

evaluare mai largă cum este AMC. Într-adevăr, AMC ealuează în mod eficient efecte cum ar fi incluziunea socială, schimbări în comportamentul cetățenilor, schimbări cu privire la utilizarea orașului, la calitatea vieții etc.

Următorul tabel ilustrează posibilitățile de aplicare a analizei multi-criteriale în funcție de sectoarele de investiție, în procesul de management și implementare a Instrumentelor Structurale. Sunt luate în considerare opt sectoare de investiție distincte, corespunzătoare tipurilor de investiții care sunt finanțate în momentul de față de FEDR și FC prin Programul Operațional Regional, Programul Operațional Sectorial Creșterea Competitivității Economice și Programele de Cooperare Teritorială Europeană. Pentru utilizarea AMC pentru aceste sectoare de investiții consultați și capitolul 4.2.1 „Utilizarea AMC în funcție de ciclul de viață al investiției”.

Investițiile la nivel național, finanțate prin POS Transport și POS Mediu sunt omise în mod intenționat, dat fiind faptul că acestea sunt în general proiecte majore și principala metodă folosită în cazul acestora (obligatorie) este Analiza Cost-Beneficiu (ACB).

Trebuie subliniat că deși AMC poate fi utilizată complementar ACB (în cazul proiectelor pentru care se solicită ACB²⁸), ea se va folosi ca metodă subscrisă etapei ACB de analiză a scenariilor și opțiunilor²⁹.

În acest context, pentru tipurile de investiție menționate în tabelul de mai jos, scopul este de a identifica posibilitatea aplicării AMC, **ca alternativă la ACB**. Practic, aceasta implică aplicarea, în cazul unor astfel de proiecte, numai etapa ACB de analiză a scenariilor și opțiunilor dar de o manieră diferită, prin utilizarea AMC.

Din nou, subliniem că AMC în sine nu este suficientă pentru a justifica un proiect; chiar dacă furnizează informații ce ajută la selectarea unei opțiuni, nu furnizează nicio informație despre sustenabilitatea financiară a proiectului/alternativei selectate. Un instrument adițional AMC (nu avem în vedere aici ACB) trebuie să fie folosit în procesul de evaluare pentru a evalua sustenabilitatea financiară a proiectului propus.

Astfel, tabelul de mai jos identifică tipurile de investiție și apoi indică în ce scop se poate folosi AMC. Adițional, sunt identificate persoanele interesate care ar trebui să aplice AMC / ar trebui să fie consultați.

Tabelul 16. Aplicabilitatea AMC și ACB în funcție de sectorul de investiție

Sector investiție	Aplicabilitatea AMC	Persoane implicate
▪ Structura de transport regională și locală	Determinarea celei mai bune opțiuni disponibile pentru realizarea investiției. Oferă răspuns la următoarea întrebare: de ce ar trebui sprijinită o anumită infrastructură de transport și nu o altă?	Solicitantul și beneficiarii direcți ai investiției
▪ Mediu	Determinarea celei mai bune opțiuni disponibile pentru realizarea investiției. Oferă răspuns la următoarea întrebare: de ce ar trebui sprijinită o	Solicitantul și beneficiarii direcți ai investiției

²⁸ În cadrul aceluiași proiect în care a fost elaborat prezentul Manual, respectiv „Dezvoltarea capacității pentru Analiza Cost-Beneficiu”, finanțat din FEDR prin POAT, Lucrarea Clarificatoare Nr. 2 „Rolul indicatorilor de performanță în selectarea/aprobarea proiectelor” recomandă folosirea ACB pentru proiecte cu o valoare mai mare de 5 milioane de Euro, în timp ce Lucrarea Clarificatoare nr. 1 „Analiza Cost-Beneficiu și alte metode de evaluarea proiectelor finanțate de FEDR și FC” recomandă ca ACB să nu fie folosită pentru proiecte cu rol social (școli, biserici, spitale etc.) și pentru proiecte pentru care costurile și beneficiile economice sunt dificil de determinat.

²⁹ Pentru analiza scenariilor și opțiunilor ACB, consultați Lucrarea Clarificatoare nr. 8 „identificarea și definirea scenariilor tehnico-economice și a opțiunilor în ACB”, document pregătit în cadrul aceluiași proiect în care a fost elaborat prezentul Manual, respectiv „Dezvoltarea capacității pentru Analiza Cost-Beneficiu”, finanțat din FEDR prin POAT.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale
2007 - 2013

MANUAL - ANALIZA MULTICRITERIALA

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Infrastructura socială (servicii sociale, sănătate, siguranță publică, educație) 	<p>anumită infrastructură de mediu și nu o alta?</p> <p>Toate aceste investiții sunt realizate din necesitate. Astfel, principala întrebare care se pune se referă la distribuirea resurselor existente, limitate, pentru obținerea celui mai bun efect.</p> <p>În cazul investițiilor în sănătate și siguranță publică, al căror număr este limitat la nivel regional și local, prin aplicarea AMC se poate determina ex-ante (în etapa de programare) care astfel de infrastructuri existente trebuie sprijinite.</p> <p>În cazul serviciilor sociale și a investițiilor în educație, dat fiind că există numeroase astfel de facilități la nivelul fiecărei regiuni/fiecărui județ, AMC se poate folosi pentru selectarea celei mai bune opțiuni pentru realizarea investiției. Se va putea răspunde la întrebarea: de ce ar trebui sprijinită o anumită infrastructură de servicii sociale/educație și nu o alta?</p>	<p>Autoritatea de Management, Organisme Intermediare, membrii Comitetelor de coordonare la nivel de program pentru investiții în sănătate și siguranță publică.</p> <p>Solicitantul și beneficiarii direcți ai investiției, în cazul investițiilor în servicii sociale și educație.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dezvoltarea regională și locală a mediului de afaceri (structuri de sprijinire a afacerilor, reabilitarea facilităților industriale neutilizate, micro-întreprinderi, investiții în sisteme de producție inovative de către întreprinderi) 	<p>Determinarea celei mai bune opțiuni disponibile pentru realizarea investiției. Oferă răspuns la următoarea întrebare: de ce ar trebui sprijinită o anumită infrastructură de sprijinire a mediului de afaceri și nu o alta?</p>	<p>Solicitantul și beneficiarii direcți ai investiției</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turism (infrastructură de turism, restaurarea patrimoniului cultural și istoric) 	<p>Investițiile referitoare la restaurarea patrimoniului cultural și istoric (muzee și situri culturale, biserici, mănăstiri) sunt realizate din necesitate. Astfel, principala întrebare care se pune se referă la distribuirea resurselor existente, limitate, pentru obținerea celui mai bun efect.</p> <p>În cazul acestora, prin aplicarea AMC se poate determina ex-ante (în etapa de programare) care astfel de infrastructuri existente trebuie sprijinite.</p> <p>În cazul investițiilor în infrastructura de turism, AMC poate fi utilizată în determinarea celei mai bune opțiuni disponibile pentru realizarea investiției. Oferă răspuns la următoarea întrebare: de ce ar trebui sprijinită o anumită infrastructură de acest gen și nu o alta?</p>	<p>Autoritatea de Management, Organisme Intermediare, membrii Comitetelor de coordonare la nivel de program pentru investiții de restaurare a patrimoniului cultural și istoric.</p> <p>Solicitantul și beneficiarii direcți ai investiției, în cazul investițiilor în infrastructura de turism.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cercetare și dezvoltare tehnologică 	<p>Determinarea celei mai bune opțiuni disponibile pentru realizarea investiției. Oferă răspuns la următoarea întrebare: de ce ar trebui sprijinită o anumită investiție în cercetare și nu o alta?</p>	<p>Solicitantul și beneficiarii direcți ai investiției</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tehnologia informației pentru sectoarele public și privat 	<p>Determinarea celei mai bune opțiuni disponibile pentru realizarea investiției. Oferă răspuns la următoarea întrebare: de ce ar trebui sprijinită o anumită investiție IT și nu o alta?</p>	<p>Solicitantul și beneficiarii direcți ai investiției</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiență energetică (resurse de energie regenerabilă, 	<p>Determinarea celei mai bune opțiuni disponibile pentru realizarea investiției. Oferă răspuns la</p>	<p>Solicitantul și beneficiarii direcți ai</p>



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

diversificarea și interconectarea rețelelor de energie)	următoarea întrebare: de ce ar trebui sprijinită o anumită investiție în eficiență energetică și nu o alta?	investiției
---	---	-------------

4.2.3 UTILIZAREA AMC ÎN FUNCȚIE DE DIMENSIUNEA PROIECTULUI

Luând în considerare **dimensiunile proiectului**³⁰, în special în cazul proiectelor aferente infrastructurii de transport, existența unor efecte strategice depinde într-o mare măsură de dimensiunile proiectului. Gissel și Leleur (2004) realizează legătura dintre rolul dimensiunilor proiectului și faza în care se află proiectul, în cazul proiectelor aferente infrastructurii de transport. Este recomandată utilizarea AMC în primele etape ale proiectului, atât pentru proiectele de dimensiuni mari, cât și pentru cele de dimensiuni mici. Într-o etapă mai avansată a proiectelor, este recomandată ACB pentru proiectele mici și utilizarea a ACB și AMC în cazul proiectelor de mari dimensiuni.

Dacă este luată în considerare etapa de depunere a proiectelor, atunci când nu toate efectele sunt cuantificabile, ar trebui să fie aplicată AMC pentru realizarea selecției din mai multe opțiuni de proiect, atât în cazul proiectelor majore, cât și în cazul proiectelor non-majore.

În cazul *proiectelor non-majore*, cu efecte multiple, ACB ar putea să facă parte din AMC. În același timp, în etapa de propunere a proiectului, când numai o cantitate limitată de date este disponibilă, este posibil ca AMC să fie singura metodă aplicată. În astfel de cazuri, ce țin de etapele de planificare inițială, AMC este utilă în sine pentru selectarea între alternative de proiect. Cazurile specifice se concentrează pe proiecte cu un număr limitat de obiective și cu mai puține efecte economice, dar cu efecte puternice în zona socială, politică și de mediu. Dacă aceste efecte nu sunt cuantificabile, AMC reprezintă metoda care poate fi aplicată cu succes în selectarea alternativelor de proiect. În aceste situații, AMC nu este o metodă scumpă, dat fiind cadrul de analiză restrâns și numărul redus de persoane ce trebuie consultate. Este important de subliniat că atunci când AMC este preferată ca alternativă la ACB, obiectivele economice sunt evaluate prin intermediul unor criterii economice precum ratele financiare; acestea sunt introduse în cadrul AMC alături de celelalte criterii.

În cazul *proiectelor majore*, cu obiective multiple și efecte economice cuantificabile, ACB și AMC ar trebui să fie aplicate împreună în etapa de propunere a proiectului.

De exemplu, atunci când sunt selectate alternativele pentru construcția unei centuri rutiere pentru un oraș, obiectivele sunt următoarele:

- Economic: asigurarea costurilor optime de investiție
- De mediu: preservarea peisajului

³⁰ Documentul de lucru nr. 2 al prezentului proiect revizuieste definițiile proiectului în funcție de dimensiunile acestora. Reamintim pe scurt că, în prezentul cadru sunt luate în considerare atât proiectele majore, cât și cele nemajore. În perioada de programare 2007-2013, în Regulamentul general pentru Fondurile Structurale și de Coeziune, proiectele majore sunt definite ca fiind cele care presupun costuri totale ce depășesc €25 milioane în cazul mediului înconjurător și €50 milioane în cazul tuturor celorlalte sectoare (Articolul 39 Regula 1083/2006). Acest prag financiar este de €10 milioane pentru proiectele IPA (Articolul 157(2) Regula 718/2007).



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

- Accesibilitate: promovarea accesibilității rețelei și dezvoltarea urbană

Criteriile care pot evalua aceste obiective sunt următoarele:

- Rata **Beneficii/Costuri** reprezintă rata dintre beneficiile totale și costurile de construcție. Beneficiul total reprezintă suma elementelor de beneficiu rezultate în analiza cost-beneficiu pentru o perioadă de 30 ani, actualizată la anul de bază. Costurile de construcție sunt evidente.
- **Peisaj**
- **Accesibilitatea rețelei**
- **Planificare urbană**

Ultimele trei măsoară efecte strategice, ele fiind criterii calitative. În cazul acestora, cei interesați și experții implicați sunt consultați pentru a acorda punctaje. Ponderile pot fi date tot de experți sau pot fi calculate automat pentru o mai mare transparență și obiectivitate, prin una din metodele listate în capitolul precedent.

Tabelul 17. Aplicabilitatea AMC și ACB în funcție de dimensiunea proiectului

Dimensiunea proiectului	Metode aplicate în selectarea între alternative de proiect
Proiecte mici	AMC
Proiecte majore	AMC și ACB

4.2.4 UTILIZAREA AMC ÎN FUNCȚIE DE COMPLEXITATEA PROIECTULUI

Luând în considerare **complexitatea proiectului**, AMC este cea mai adecvată în cazul în care trebuie rezolvate probleme complexe, cu obiective multiple și efecte de distribuție importante. Proiectele ar putea genera alte întrebări politice dificile, de principiu. Pentru ca ACB să fie „suficientă”, ar trebui să nu fie efecte semnificative, cărora nu li se poate atribui o valoare economică. Atunci când nu este cazul, ACB poate fi suplimentată cu analize calitative și chiar cantitative, cum este AMC. Având ACB (pe larg acceptată) ca o bază solidă pentru evaluarea de proiect, un pas mai clar către o analiză comprehensivă ar fi acela de a extinde evaluarea cu datele AMC. De exemplu, în astfel de cazuri ACB ar fi integrată ca parte a AMC³¹.

În cazul proiectelor care sunt finanțate de FEDR și FC prin Programul Operațional Regional, POS CCE și Programele de Cooperare Teritorială Europeană, obiectivele sunt complexe în majoritatea cazurilor și natura acestor obiective variază de la social, la economic, mediu și politic. **În același timp, AMC poate fi aplicată în cazurile în care proiectul are obiective simple și aceste obiective sunt mai degrabă calitative și mai puțin**

³¹ Un exemplu comprehensiv asupra proiectelor de transport daneze mai este detaliat și în Multi-criteria analysis: a manual, January 2009, Department for Communities and Local Government: London



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

cuantificabile. Așa cum s-a menționat mai sus, aceste proiecte sunt mai puțin probabile să fie finanțate prin FEDR și FC.

Tabelul 18. Aplicabilitatea AMC și ACB în funcție de complexitatea proiectului

Tipuri de obiective \ Tipul proiectului	Multe obiective cuantificabile	Puține obiective cuantificabile
Proiect complex: Multe obiective și multe efecte	ACB+AMC	AMC
Proiecte simple: Puține obiective, puține efecte	ACB	AMC

Acest capitol subliniază complexitatea deciziei asupra alegerii metodei cele mai adecvate pentru evaluarea unui proiect de investiții: AMC, ACB sau o combinație a acestora. Am încercat să furnizăm indicații în vederea alegerii metodei, luând în considerare caracteristicile metodelor, avantajele și dezavantajele acestora și, cel mai important, luând în considerare caracteristicile proiectului. În acest sens au fost consultate publicații specifice, dar, lipsa experienței practice în România în aplicarea AMC a redus considerabil aria de acoperire a analizei, prin faptul că nu am avut acces la studii de caz relevante. În aceste circumstanțe, manualul trebuie să fie completat cu studii de caz bazate pe contextul românesc, atunci când acestea vor fi disponibile, pentru a fundamenta mai bine procesul de decizie.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

5. CONCLUZII

Acest manual oferă factorilor de decizie un cadru metodologic pentru a analiza alternativele în cazul depunerii proiectelor de investiții în cadrul programelor finanțate din fonduri UE. În acest sens poate fi folosită AMC. Analiza multicriterială este adeseori propusă ca alternativă la ACB întrucât abordează o gamă mai largă de impacturi ale proiectului, răspunde mai direct motivelor de îngrijorare ale factorilor de decizie și este deschisă evaluărilor alternative ale ponderilor aferente diverselor impacturi.

Fiind adresat unui public extins, ce include de la diverși aplicanți, experți și analiști până la evaluatori guvernamentali, manualul este menit să fie scris într-un stil simplu și accesibil.

Concluzionăm prin a spune că există o sinergie semnificativă între metode, iar opoziția dintre AMC și ACB pare în mare măsură a fi una artificială. Printre alții, Tudela³² (2006) sugerează o combinație a celor două metode.

AMC include ACB, de obicei, pentru impacturile unui proiect asupra eficienței economice și apoi monetizează impacturile mai puțin tangibile pentru a obține un indicator cantitativ de ansamblu a valorii nete mai larg al proiectului. În același timp, AMC rămâne restrictivă în sensul că în cazul anumitor impacturi, tehnici de monetizare satisfăcătoare de obiective s-au dovedit a fi destul de evazive până acum (ex. în cazul impacturilor asupra peisajelor). O altă caracteristică importantă a AMC este aceea că aceasta permite ca ponderi diferite să fie alocate diferitelor aspecte ale evaluării. În cazul ACB, ponderile (respectiv, evaluările monetare ale efectelor fizice) sunt determinate pe baza celor mai bune indicii disponibile. În cazul AMC, ponderile reflectă indiciile, opiniile experților sau chiar preferințele în materie de politici, dar este posibil și să adauge subiectivitate analizei.

ACB este și rămâne un instrument valoros pentru luarea deciziilor de infrastructură și pentru a face alegeri în ceea ce privește politicile de strategie. Instrumentul în sine nu este suficient pentru a lua decizii și procesul curent de luare a deciziilor indică faptul că deciziile nu respectă întotdeauna recomandările ACB. Prin urmare, combinație dintre AMC și ACB adaugă valoare procesului de luare a deciziilor în aplicațiile pentru proiecte.

³² Tudela A., Akiki N., Cisternas R. (2006). Comparing the output of cost benefit and multi-criteria analysis. An application to urban transport investments, *Transportation Research Part A*, 40 (2006), 414–423.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

6. REFERINȚE

1. Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Johnson, G., Krupa, J., Murphy, J. and Sorenson, K. (2002) *Guidebook to Decision-Making Methods*, WSRC-IM-2002-00002, Department of Energy, USA. http://emi-web.inel.gov/Nissmg/Guidebook_2002.pdf
2. Beria, Paolo, Maltese, Ila, Mariotti, Ilaria - Comparing cost benefit and multi-criteria analysis: the evaluation of neighbourhoods' sustainable mobility, Società Italiana degli Economisti dei Trasporti - XIII Riunione Scientifica –Messina 2011
3. Damart, Sebastien and Roy, Bernard. (2009). The uses of cost-benefit analysis in public transportation decision-making in France. *Transport Policy*, Volume 16, Issue 4, pp 200-212.
4. DfT (2007), *The NATA Refresh: Reviewing the New Approach to Appraisal*. Department for Transport.
5. DG REGIO (2008), *Guide to Cost-Benefit Analysis of investment projects*. Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession, European Commission, Directorate General Regional Policy.
6. Diakoulaki, D., S. Grafakos (2004), *Externalities of Energy: Extension of Accounting Framework and Policy Applications*. Final Report on Work Package 4.
7. Dias, L., V. Mousseau, J. Figueira, J. Clímaco (2002), "An Aggregation/Disaggregation Approach to Obtain Robust Conclusions with ELECTRE TRI", *European Journal of Operational Research*, vol 138, 332-348.
8. Dobre, I., Bădescu, A., Păuna, L. (2007), *Teorie Deciziei*, Editura ASE, București.
9. Dobre, I. Bădescu, A., Irimiea, N. C. (2000), *Teoria deciziei – Studii de caz*, Editura SCRIPTA, București.
10. European Commission, 2008, *Guide to cost-benefit analysis of investment projects*, http://europa.eu.int/comm/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide08_en.pdf
11. Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M., *Multiplecriteria decision analysis: state of the art of surveys*, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 2008.
12. Gissel Goldbach, Stine and Leleur, Steen (2004)- *Cost-Benefit Analysis and alternative approaches from the Centre for Logistics and Goods*. Study of evaluation techniques, 2004
13. ITF - *Improving the Practice of Cost Benefit Analysis in Transport*, Discussion Paper No. 2011-1, International transport forum, OECD Publication, Paris. www.internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/jtrcpapers.html
14. Keeney, R.L., Raiffa, H.: *Decisions with multiple objectives*, John Wiley & Sons, 1976.
15. Nijkamp P., Blaas E. (1993), *Impact assessment and evaluation in transportation planning*, Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands.
16. Proctor, W. 2000 'Towards Sustainable Forest Management, An application of Multi-criteria , Analysis to Australian Forest Policy', Paper presented to the Third International Conference of the European Society for Ecological Economics, May 3 - 6, Vienna, Austria.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

17. Roy, Bernard (1968). "Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE)", *la Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)* (8): 57–75.
18. Roy (1974) "Critères multiples et modélisation des préférences: l'apport des relations de surclassement", *Revue d'Economie Politique*, 1.
19. Roy B. and Buysou D. (1993), Aide Multicritère la décision: Méthodes et Cas, Paris: Economica,
20. Saaty, T. 1980, *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
21. Saaty, T. 1982, *Decision-making for Leaders*, Wadsworth, California.
22. Tsamboulas, D., Mikroudis, G. (2000) "EFFECT - evaluation framework of environmental impacts and costs of transport initiatives", *Transportation Research Part D*, 5, pp. 283-303
23. Tudela A., Akiki N., Cisternas R. (2006). Comparing the output of cost benefit and multi-criteria analysis. An application to urban transport investments, *Transportation Research Part A*, 40 (2006), 414–423.
24. Vincke, P. (1992) *Multi-criteria Decision-Aid*, John Wiley, Chichester.
25. Vreeker, R., Nijkamp, P., Ter Weller, C. (2002) "A Multi-criteria decision support methodology for evaluating airport expansion plans", *Transportation Research Part D*, 7, pp. 27-4
26. ***- Evaluating Socio Economic Development, SOURCEBOOK 2: Methods & Techniques. Multi-criteria analysis,
http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/evaluation/evalsed/sourcebooks/method_techniques/evaluating_alternatives/multi_criteria/index_en.htm
27. ***- Guidebook to decision-making methods, WSRC-IM-2002-00002, the U.S. Department of Energy, 2001, http://www.dss.dpem.tuc.gr/pdf/Decision%20Making%20Guidebook_2002.pdf
28. ***Methodology for Multi-criteria Analysis of Agri Environmental Schemes
29. *** Multi-criteria analysis: a manual, January 2009, Department for Communities and Local Government: London.



7. ANEXA 1

7.1 METODE PENTRU STANDARDIZAREA MATRICEI DE PERFORMANȚĂ

Metode variate pentru standardizarea punctajelor sunt disponibile³³: metode de transformare liniară de scală (linear scale transformation), standardizarea intervalurilor (interval standardization) și standardizarea obiectivelor (goal standardization), precum și abordarea funcția valoare non-lineară (non-linear value function).

Notații folosite:

i- Indexul pentru alternative

j- Indexul pentru criterii

A_{ij} - Punctajul pentru alternative I la criteriul j

R_{ij} - Punctajul normalizat după aplicarea unei metode de standardizare

a. Normalizare vectorială

$$\bullet \quad r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2} \quad (1)$$

$$\bullet \quad r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (2)$$

b. Normalizare prin transformare liniară

- Pentru un criteriu de maxim:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_j^{\max}}, \quad a_j^{\max} = \max_i \{a_{ij}\} \quad (3)$$

- Pentru un criteriu de minim:

$$r_{ij} = 1 - \frac{a_{ij}}{a_j^{\max}} = \frac{a_j^{\max} - a_{ij}}{a_j^{\max}} \quad (4)$$

c. Metoda intervalului punctajului.

- Pentru maximizarea unui criteriu

³³ Vezi Dobre, I., Bădescu, A., Păuna, L., Teorie Deciziei, Editura ASE, București, 2007.



$$r_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{\min}}{a_j^{\max} - a_j^{\min}} \quad a_j^{\min} = \min_i \{a_{ij}\} \quad (5)$$

- Pentru minimizarea unui criteriu

$$r_{ij} = \frac{a_j^{\max} - a_{ij}}{a_j^{\max} - a_j^{\min}} \quad (6)$$

Valorile punctajelor normalizate r_{ij} sunt în zona $[0;1]$.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

8. ANEXA 2

8.1 PRODUSE SOFTWARE

Metodele AMC descrise în acest manual nu depind de pachete software complexe. În cazul majorității aplicațiilor, cel mai valoros beneficiu este, de departe, identificarea unui set relevant de criterii în funcție de care să fie judecate opțiunile. În mod obișnuit un creion și o hârtie sunt îndeajuns.

Cu toate acestea, odată ce analiza trece la etapele ulterioare ale procesului AMC și începe să implementeze modele de structuri compensatoare cu ponderare și punctare explicite, cu siguranță vor apărea avantaje³⁴ aferente utilizării computerului, cum ar fi:

- Modificarea cu ușurință a datelor de intrare (inclusiv testul de sensibilitate) .
- Prezentare atractivă și informativă a rezultatelor

Includem aici o foarte scurtă prezentare a câtorva dintre cele mai cunoscute pachete utilizate în cazul AMC.

- ❖ Pachetul HIVEW a fost creat inițial acum amî bine de douăzeci de ani la Decisions and Designs, Inc. With cu sprijin din partea ICL, London School of Economics a continuat elaborarea acestuia în anii 1980, realizând o versiune DOS care poate fi ușor folosită într-un cadru de grup.

Aceasta este disponibilă la www.LSE.ac.uk/Enterprise

- ❖ Următoarele produse create la Lamsade: ELECTRE IS, ELECTRE III-IV și ELECTRE TRI, IRIS, UTA+ și SFA. Lamsade este un laborator francez aflat în cadrul Université Paris-Dauphine, a fost creat de către Bernard Roy în 1976. Lamsade reprezintă Laboratoire d'Analyse et de Modélisation des Systèmes pour l'Aide à la Décision.

IRIS³⁵ este un software menit să sprijine procesul decizional (Decision Support Software) elaborat pentru a aborda problema clasificării unui set de acțiuni (alternative, proiecte, candidați) în categorii predefinite, în conformitate cu evaluările (performanțele) acestora în funcție de criterii multiple. IRIS implementează metodologia prezentată în Dias et al. (2002).Principalele caracteristici ale IRIS (versiunea 2.0) sunt:

- IRIS implementează o variantă pesimistă a ELECTRE TRI, unde relația de surclasare este definită după cum este propus de către Mousseau și Dias (2002)³⁶ .
- Permite factorilor de decizie să-și construiască modele de clasificare într-o manieră progresivă și interactivă, unde rezultatele la o repetare dată sunt folosite pentru a ghida revizuirea datelor de intrare pentru următoarea repetare.

Software-ul este disponibil la www.lamsade.fr .

³⁴ Multi-criteria analysis: a manual, January 2009, Department for Communities and Local Government: London

³⁵ IRIS stands for Interactive Robustness analysis and parameters' Inference for multi-criteria Sorting problems

³⁶ Dias, L., V. Mousseau, J. Figueira, J. Climaco (2002), "An Aggregation/Disaggregation Approach to Obtain Robust Conclusions with ELECTRE TRI", European Journal of Operational Research, vol 138, 332-348.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

- ❖ VISA is este o altă implementarea a modelului MCDA bazată pe Windows. Este comercializată de către Visual Thinking și a fost elaborată la Strathclyde University. Poate fi disponibilă la www.visuallt.com
- ❖ Desysion Desktop sprijină aplicația modelului MCDA în mediu Windows. Elaborată de către compania DecideWise International BV în Amsterdam, aceasta implementează MCDA într-un mod care pune un accent special asupra ghidării factorilor de decizie de-a lungul întregului proces de luare a deciziilor.

Software-ul este disponibil la www.decidewise.com



9. ANEXA 3

9.1 LISTA DE VERIFICARE PENTRU EVALUATORII AMC

Scopul acestei anexe constă în furnizarea unei liste de verificare prin care poate fi evaluată calitatea unei AMC aplicată pentru selectarea celei mai bune alternative a unui proiect. Această listă poate servi ca o referință rapidă. Lista de verificare se bazează pe pașii AMC așa cum aceștia sunt descriși în capitolul 2 al manualului.

Lista poate fi folosită de către evaluatorii de proiecte, în cazul unor proiecte pentru care s-a aplicat AMC pentru a se selecta între mai multe alternative. În același timp, această listă poate fi un instrument util pentru aplicanți atunci când aceștia pregătesc o analiză multi-criterială.

1. Stabilirea contextului deciziei.

- Domeniul de analiză a fost delimitat clar?
- Este folosirea analizei multicriteriale justificată printr-o întrebare de evaluare?
- Obiectivele proiectului sunt bine definite și înțelese?

2. Definirea opțiunilor

- Lista opțiunilor care trebuie comparate în cadrul analizei multi-criteriale a fost elaborată sau aprobată de către persoanele relevante implicate?
- Opțiunile sunt clar definite?
- Opțiunile sunt explicate/descrise clar?

3. Definirea criteriilor

- Reprezentantii grupurilor interesate au fost implicați în proces?
- Criteriile sunt independente?
- Criteriile sunt definite prin indicatori adecvați?
- A fost verificată coerența criteriilor?
- Toate tipurile de criterii obișnuite sunt reprezentate (economice, de mediu, sociale, politice)?

4. Elaborarea matricei de performanță și standardizarea punctajelor

- A fost realizat un tabel de performanță?
- Procedura de standardizare a fost aplicată?

5. Ponderarea criteriilor

- Cum a fost selectată procedura de ponderare?
- Procedura de ponderare este explicată clar?
- Ponderile sunt dezvoltate prin estimarea directă a experților?



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

- Regulile pentru stabilirea criteriilor de evaluare au fost clar explicate grupului de experți?

6. Ierarhizarea opțiunilor

- Cum au fost selectate metodele AMC pentru ierarhizarea opțiunilor?
- A fost selectată metoda cea mai bună?
- Metoda a fost aplicată în mod corect?

7. Examinarea rezultatelor

- Rezultatul analizei a fost obținut de o manieră credibilă astfel încât să fie utilizat în evaluare?
- Rezultatele sunt prezentate de o manieră sintetică și cuprinzătoare?



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

10. GLOSAR

Alternative sau opțiuni	Modalitățile specifice de atingere a obiectivelor.
Procesul de Ierarhie Analitică (AHP)	Metodă de analiză multicriterială bazat pe construcția unei serii de matrici care pot prin care se pot compara criteriile între ele ('pair-wise comparison' matrices)
Criteriu	Elementul în baza căruia sunt evaluate și comparate opțiunile, ținând cont și de gradul de îndeplinire a obiectivelor prin acestea. Fiecare criteriu ar trebui să măsoare ceva relevant și să nu depindă de un alt criteriu.
Metoda ELECTRE	O procedură care reduce secvențial numărul de alternative din care decidentul trebuie să aleagă
Analiza Multicriterială (AMC)	O abordare structurată folosită pentru a determina preferințele prin selectarea dintre opțiuni alternative, acolo unde opțiunile vizează îndeplinirea mai multor obiective
Obiective	Obiectivele pe care o organizație dorește să le atingă sau să finanțeze atingerea acestora
Matrice de performanță sau matrice de decizie sau tabel de consecințe	Matrice în care sunt descrise pe linii opțiunile și în care coloanele descriu performanța fiecărei opțiuni față de fiecare criteriu
Punctare	Consecințelor așteptate ale fiecărei opțiuni pentru fiecare criteriu le sunt atribuite un punctaj numeric în funcție de preferințe
Standardizare	Procesul prin care fiecare valorile fiecărui criteriu exprimate în unități de măsură diferite sunt transformate într-o scală unitară care permite comparația între ele
Ponderare	Ponderile numerice atribuite fiecărui criteriu; ierarhizarea relativă top-bottom a acestora



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013

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

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.