



EUROPEAN UNION



GOVERNMENT OF ROMANIA



Structural Instruments
2007 - 2013

Proiect co-finanțat de Fondul European de Dezvoltare Regională prin POAT 2007 – 2013

*Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde
cu emisii reduse de carbon*

Livrabilul C 3.1

Elaborarea modelului CGE în GAMS pentru România

**Manualul utilizatorului: manual tehnic pentru modelul
ROM-E3 și codul GAMS aferent**

NOIEMBRIE 2015

Prezentul raport corespunde livrabilului C3.1: „Modelul și manualul utilizatorului (cu software inclus)” din cadrul Acordului de Prestări Servicii de Consultanță pentru ”România: Programul privind schimbările climatice și o creștere economică verde cu emisii reduse de carbon”, semnat între Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice¹ și Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare, la data de 23 iulie 2013.

¹ Acum denumit Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor

ACRONIME ȘI ABREVIERI

CSC	CAPTAREA ȘI STOCAREA CARBONULUI
MODELUL EGC	MODEL DE ECHILIBRU GENERAL CALCULABIL
DG ECFIN	DIRECȚIA GENERALĂ PENTRU AFACERI ECONOMICE ȘI FINANCIARE A COMISIEI EUROPENE
UE15	URMĂTOARELE 15 ȚĂRI: AUSTRIA, BELGIA, DANEMARCA, FINLANDA, FRANȚA, GERMANIA, GRECIA, IRLANDA, ITALIA, LUXEMBURG, OLANDA, PORTUGALIA, SPANIA, SUECIA, REGATUL UNIT.
GAMS	SISTEM DE MODELARE GENERAL ALGEBRIC
GTAP	BAZA DE DATE GLOBALA DE ANALIZA A PROIECTELOR DE COMERT
IEA	AGENȚIA INTERNAȚIONALĂ PENTRU ENERGIE
IO	INTRARE-IEȘIRE
K, L, E,	FUNȚIA DE PRODUCȚIE M FOLOSIND CAPITAL, MUNCĂ, ENERGIE ȘI MATERIALE
ROM-E3	MODEL DE MODEL DE ROMÂNIA ENERGIE-MEDIU-ECONOMY
SAM	MATRICE DE CONTABILITATE SOCIALA
UNFCCC CLIMATICE	CONVENȚIA-CADRU A ORGANIZAȚIEI NAȚIUNILOR UNITE PRIVIND SCHIMBĂRILE

<i>Prezentare generală</i>	5
<i>Baze teoretice, prezentare generală și aplicarea în analizele de politici</i>	6
<i>Surse de date, structură și manipulare</i>	10
Calibrare	14
<i>Formula matematică a modelului</i>	15
Firmele	15
Sectoarele agricultură, industrie și servicii	17
Sectoare de resurse	19
Sectorul de furnizare energie electrică	20
Tehnologii producătoare de energie	21
Refinării	22
Investiție	24
Gospodării	25
Guvern	26
Sectorul extern	30
Transferuri instituționale	34
Prețuri	41
Piața forței de muncă	43
Mediu	45
Cotele de anterioritate (gratuite) și repartizarea sarcinilor	50
Integrarea informațiilor sectoriale	53
Transport	53
Cererea în gospodării pentru încălzire, echipamente de preparare alimente și aparate electrice	66
Eficiența energetică	68
<i>Convertori</i>	70
<i>Interfața utilizatorului, foldere și structură fișier</i>	74
Interfața grafică a utilizatorului în ROM-E3	74
Raportare	76
Fișiere în loturi	77
Calea GAMS pentru fișier	77
Structură fișiere și foldere	78
<i>Codul de model în GAMS</i>	81
<i>Referințe</i>	111
<i>Anexa I</i>	112
Lista variabilelor din ROM-E3	112
Listă parametri ROM -E3	117
Listă parametri ROM-E3 - Valori an de referință	117
Listă parametri ROM-E3 – Cote, Rate, Coeficienți	119
Listă parametri ROM-E3 – Convertori	123
<i>Anexa II matrice de investiție și elasticități în modelul ROM-E3</i>	124

LISTĂ TABELE

Tabel 1: Agregare țară – regiune în modelul ROM-E3	7
Tabel 2: Agregare sectorială în modelul ROM-E3	7
Tabel 3: Surse de date și date utilizate pentru dezvoltarea scenariului de referință în modelul ROM-E3	11
Tabel 4: Foldere și fișiere bază de date în modelul ROM-E3	13
Tabel 5: Maparea sectoarelor pe activități în ROM-E3.....	15
Tabel 6: Maparea sub-sectoarelor pe activități în ROM-E3.....	16
Tabel 7: Transferuri instituționale pe sector	36
Tabel 8: Sectoare care furnizează servicii de transport în modelul ROM-E3 model	54
Tabel 9: Tipuri de vehicule în modelul ROM-E3.....	55
Tabel 10: Sectoare care furnizează produse pentru economisirea energiei.....	69
Tabel 11: Parametri de conversie și proprietăți în modelul ROM-E3	71

LISTĂ FIGURI

Figura 1: Prezentare schematică ROM-E3	9
Figura 2: Încadrare sectoare de agricultură, industrie și servicii în ROM-E3	17
Figura 3: Încadrare în model ROM-E3 – Sectoare de resurse.....	19
Figura 4: Încadrare în model ROM-E3 – Furnizare energie electrică.....	21
Figura 5: Încadrare în model ROM-E3 – Tehnologii producătoare de energie.....	22
Figura 6: Încadrare în model ROM-E3 – Rafinării	22
Figure 7: Arbore de decizie comercial.....	30
Figura 8: Schemă de încadrare producție și reprezentare transport.....	56
Figura 9: Arbore de decizie consum pentru gospodării.....	57
Figura 10: Cerere de transport pentru gospodării.....	58
Figura 11: Arbore de decizie gospodării pentru încălzire și pregătire alimente.....	67
Figura 12: Arbore de decizie gospodării pentru aparate electrice	67
Figura 13: Interfață grafică utilizator la modelul ROM-E3	74
Figura 14: GUI din modelul ROM-E3 – Generare cale.....	75
Figura 15: GUI din modelul ROM-E3 – Stabilire scenariu	76
Figura 16: Raportare rezultate din modelul ROM-E3 în fișier excel	76
Figura 17: Proprietăți de sistem Windows 7.....	77
Figura 18: Variabile de mediu cu Windows 7	78
Figura 19: Structură foldere și fișiere în modelul ROM-E3	79

PREZENTARE GENERALĂ

ROM-E3 este un model Echilibru General Calculabil (CGE) (Computable General Equilibrium), dezvoltat special pentru România. Acest model a fost dezvoltat de E3M Lab, din cadrul Universității Naționale Tehnice din Atena și a beneficiat de fonduri acordate de Banca Mondială. Modelul ROM-E3 a fost dezvoltat cu scopul de a oferi suport analitic autorităților din România, în special în ceea ce privește aspectele economice ale schimbărilor climatice. Aplicațiile modelului au fost realizate în scopul evaluării scenariilor pentru politicile în materie de climă pentru România.

Modelul ROM-E3 este multi-regional, în care România a fost inclusă individual, UE este reprezentată de două mari grupuri (UE-15 și Noile State Membre), iar restul statelor sunt grupate în două zone mari (restul țărilor OCDE și din lume). ROM-E3 este un model multi-sectorial care reprezintă, individual, 38 de activități de producție, inclusiv reprezentarea detaliată a sectoarelor energetice. Modelul este unul dinamic recursiv și pune la dispoziție informații despre macroeconomie și interacțiunea sa cu mediul și sistemul energetic. Modelul ROM-E3 este unul de scară largă, conceput în întregime în formă structurală. Modelul permite efectuarea unei analize comparative consistente a scenariilor politicilor, deoarece asigură o poziție de echilibru general al sistemului economic, în toate scenariile prevăzute. Modelul încorporează mecanismele microeconomice și caracteristicile instituționale într-un cadru macroeconomic și evită reprezentarea comportamentului în formă redusă. Observațiile pe care modelul le oferă cu privire la aspectele distribuționale ale reglărilor structurilor pe termen lung sunt, în special, importante. Modelul include proiecții ale tabelelor Input-Output în funcție de țară/regiune, conturi naționale, angajarea forței de muncă, soldul plăților, finanțelor și veniturilor publice, consumul per gospodărie, aprovizionarea și consumul de energie, emisiile GES și poluanții din atmosferă. Formula modelului ROM-E3 permite integrarea valorilor parametrilor și a informațiilor de calibrare care provin din modele ascendente mai detaliate. Modelele ascendente sunt independente, în contextul modelelor CGE, iar formula lor matematică rămâne compactă, pentru a micșora impactul asupra timpului de rezolvare necesar simulării scenariilor.

Acest document servește ca manual metodologic și tehnic pentru modelul ROM-E3 și pentru implementarea sa în cadrul modelelor sectoriale, asigurând toate informațiile necesare, astfel încât utilizatorul să fie independent în calcularea calibrării, a referințelor și a scenariilor contrafactice, cu ajutorul modelului ROM-E3. Acest manual descrie bazele teoretice în funcție de care modelul a fost construit și formulele matematice pentru toate ecuațiile incluse în model. Manualul prezintă utilizatorului ROM-E3 toate informațiile tehnice ale interfeței pentru utilizator și asigură datele necesare pentru efectuarea diferitelor tipuri de simulări.

Manualul este structurat după cum urmează: Capitolul 2 oferă o prezentare generală a modelului și a utilizării sale în analiza politicilor. Capitolul 3 prezintă principalele surse de date, structura și operațiunile efectuate în ROM-E3. Capitolul 4 oferă enunțurile matematice pe care le include modelul. Capitolul 5 prezintă instrumentele prin care utilizatorul poate activa și dezactiva diferite proprietăți și ipoteze. Capitolul 6 analizează modelul ROM-E3 din punct de vedere al interfeței utilizatorului, structurii folderelor și fișierelor. Capitolul 7 prezintă codul modelului ROM-E3 în GAMS.

BAZE TEORETICE, PREZENTARE GENERALĂ ȘI APLICAREA ÎN ANALIZELE DE POLITICI

Proprietățile care stau la baza modelării echilibrului general rezultă din teoria echilibrului economic Arrow-Debreu (1954), iar dovada sa constructivă din teoria Brower-Kakutani. Conform teoriei Arrow-Debreu, economia este alcătuită dintr-un set de agenți, împărțiți în consumatori și furnizori, care interacționează pentru un număr egal de mărfuri, pe diferite piețe. Fiecare agent preia prețurile stabilite deja, în funcție de interacțiunea pieței. Fiecare agent își definește, individual, cererea/oferta, optimizându-și utilitățile, profitul, sau obiectivele cu privire la cheltuieli. Există, în general, un set de prețuri care stabilesc echilibrul între cerere și ofertă, caz în care toți agenții sunt complet satisfăcuți, individual. Teoria Brower-Kakutani este constructivă, în sensul punerii în aplicare a unui tip de proces prin care echilibrul economic se obține teoretic, în jurul unui punct fix în care se află vectorul de echilibru al prețurilor. Modelele care aplică un astfel de proces sunt denumite modele de echilibru general calculabil (CGE). Dezvoltarea modelelor CGE a avansat semnificativ de la momentul apariției lor, atunci când se bazau pe integrarea macro-micro (mecanismul *IS-LM*), utilizată, tradițional, în modelele Keynesiane, de modelare a imperfecțiunilor pieței în mărfuri sau de introducere în piața muncii a unor regimuri alternative de transparentizare a pieței și a unei noi teorii economice comerciale și ² de încorporare a mecanismelor care reflectau dinamicile endogene ale evoluției tehnologice³. Curentul actual al modelelor CGE, printr-un design modular, acoperă întregul sector al economiei moderne, cu o extindere considerabil mai mare decât cea neo-clasică standard, pe care se baza prima generație de modele CGE. Această nouă generație de design reprezintă baza modelului ROM-E3.

Modelul ROM-E3 este un model CGE specific pentru România, care include interacțiunile acestui stat cu restul lumii. Acest model acoperă întreaga lume, agregată în 5 țări/regiuni (Tabel 1), în care România este reprezentată individual. Restul statelor lumii sunt grupate astfel: UE-15, restul de noi state membre UE, restul țărilor OCDE și restul lumii. Modelul este unul dinamic recursiv multi-sectorial CGE, acționat de acumularea de capital și echipament, punând la dispoziție informații despre macroeconomie și interacțiunea sa cu mediul și sistemul energetic. Modelul acoperă, individual, 38 de activități, inclusiv reprezentarea detaliată a tehnologiilor energetice (Tabel 2). Modelul este elaborat într-o formă structurală. Modelul se poate folosi la analiza comparativă a scenariilor politicilor alternative și la furnizarea de informații asupra efectelor distribuționale ale ajustărilor structurale pe termen lung. Modelul asigură faptul că sistemul economic rămâne în echilibru general, în toate alternativele de simulare. Modelul depășește comparația statică a politicilor alternative. Modelul este dinamic, ținând cont că proiecțiile se schimbă la anumite intervale de timp. Proprietățile modelului se manifestă prin relațiile stoc-flux, progresul tehnicii, acumularea de capital și așteptările agenților (limitate).

Modelul ROM-E3 este elaborat, în întregime, în GAMS. Punerea lui în aplicare se face în două etape:

²Helpman și Krugman (1985) descriu cadrul teoretic, în vreme ce Baldwin (1992), ed. Dewatripont și Ginsburgh (1994) și Baldwin și Venables (1995) oferă exemple de aplicații și prezentări generale ale testelor.

³ Grossman și Helpman (1991) asigură prima analiză sistematică a încorporării mecanismelor de creștere endogenă.

- 1 **Calibrare:** În această etapă, calcularea parametrilor modelului se face astfel încât modelul să reflecte datele dintr-un singur an (anul de referință).
- 2 **Cuantificarea scenariului:** Această etapă presupune punerea în aplicare a modelului, care cuantifică o anumită referință și/sau un scenariu contrafactual.

Modelul ROM-E3 este construit în module, permițând utilizatorului să aleagă între diferite opțiuni de închidere și regimuri instituționale ale pieței, alegere de care depinde tipul de modelare și politicile avute în vedere. Modelul include proiecții ale tabelelor Input-Output pentru România și alte regiuni introduse în ROM-E3, conturi naționale, angajarea forței de muncă, soldul plăților, finanțele și veniturile publice, consumul per gospodării, aprovizionarea și consumul de energie, emisiile GES și poluanții din atmosferă.

Tabel 1: Agregare țară-regiune în modelul ROM-E3

Nr.	Țară/Regiune
1	România
2	UE-15
3	Restul noilor State Membre
4	Restul statelor OCDE
5	Restul lumii

Tabel 2: Agregare sectorială în modelul ROM-E3

Nr.	Sector	Nr.	Sector	Nr.	Sector	Nr.	Tehnologii energetice
1	Agricultură	11	Produse chimice	21	Trasport (rutier de pasageri)	29	Cărbune cu randament ridicat
2	Cărbune	12	Produse de hârtie	22	Transport (feroviar de mărfuri)	30	Combustibil lichid
3	Petrol brut	13	Minerale nemetalice	23	Transport (feroviar de pasageri)	31	Gaze naturale
4	Petrol	14	Bunuri electrice	24	Transport (maritim de mărfuri)	32	Nucleare
5	Extracție de gaze	15	Echipament de transport	25	Transport (maritim de pasageri)	33	Biomasă
6	Gaz	16	Alte echipamente	26	Vehicule electrice	34	Hidro
7	Furnizare energie	17	Industria bunuri de consum	27	Servicii comerciale	35	Energie eoliană
8	Metale feroase	18	Construcții	28	Servicii non-comerciale	36	PV
9	Metale neferoase	19	Transport - aerian			37	Cărbune CSC
10	Produse metalice	20	Transport (rutier de mărfuri)			38	Petrol CSC

Obiectivul modelului ROM-E3 este, în general, să:

- include toate piețele interconectate simultan;
- reprezintă sistemul la un nivel corespunzător din punct de vedere geografic, la nivel de sub-sistem (energie, mediu, economie) și mecanismele dinamice ale comportamentului agenților.

Modelul ROM-E3 include formula separată pentru comportamentul agenților în ceea ce privește cererea și oferta, pentru agenții care își optimizează individual obiectivul. Prețurile sunt calculate de model în baza interacțiunilor dintre cerere și ofertă din piață și garantează echilibrul la nivel global. Tehnologiile de producție sunt formulate endogen în model, asigurând stabilirea prețurilor pentru consumul și serviciile intermediare din capital și forța de muncă. Modelul generează o previziune pentru reprezentarea progresului tehnologic prin funcția de producție.

Designul modelului ROM-E3 este dezvoltat pe baza unei setări complet flexibile a coeficienților de producție și cerere a consumatorului. Coeficienții sunt flexibili, în sensul în care producătorii pot modifica factorii de producție nu numai în ceea ce privește producția primară, dar și mărfurile intermediare. Producția se modelează prin capital, forță de muncă, energie și materiale (K, L, E, M), funcții de producție care implică toate produsele intermediare și trei factori primari de producție, și anume: capital, resurse naturale și forță de muncă. Consumatorii iau decizii endogene cu privire la structura cererii pentru bunuri și servicii. Consumul este asociat cu o cheltuială flexibilă, care include cererea pentru bunuri durabile și non-durabile. Descrierea producției și a consumului aplică tipul de modele Leontief generalizate (vezi Jorgenson, 1984).

Modelul include regimurile instituționale care au impact asupra comportamentului agenților, precum finanțele publice, impozitarea și politicile sociale. ROM-E3 face o previziune și asupra internalizării externalităților în materie de mediu. Aceasta se obține prin aplicarea impozitării și a constrângerilor sistemului la nivel global și prin cheltuielile netransparente care afectează decizia agenților economici. Modelul cuantifică impactul mediului prin calcularea schimbărilor în emisii și prejudiciile aferente și determină costurile și beneficiile printr-o măsurare a variației echivalente a bunăstării la nivel global, inclusiv impactul asupra mediului.

Consumul și investiția se construiesc în jurul unor matrice care corelează intenționat consumul cu cererea pentru bunuri și investiții, pornind de la destinația investiției. Astfel, modelul include o prelucrare a impozitării și comercializării. Fluxurile comerciale bilaterale sunt calibrate pe fiecare sector reprezentat în cadrul modelului, luând în considerare marjele comerciale și cheltuielile de transport. Cererea totală (cea finală și cea intermediară) din fiecare stat se alocă optim, între bunurile interne și cele importate, conform ipotezei că cele din urmă sunt produse de substituție imperfecte (vezi Armington, 1969).

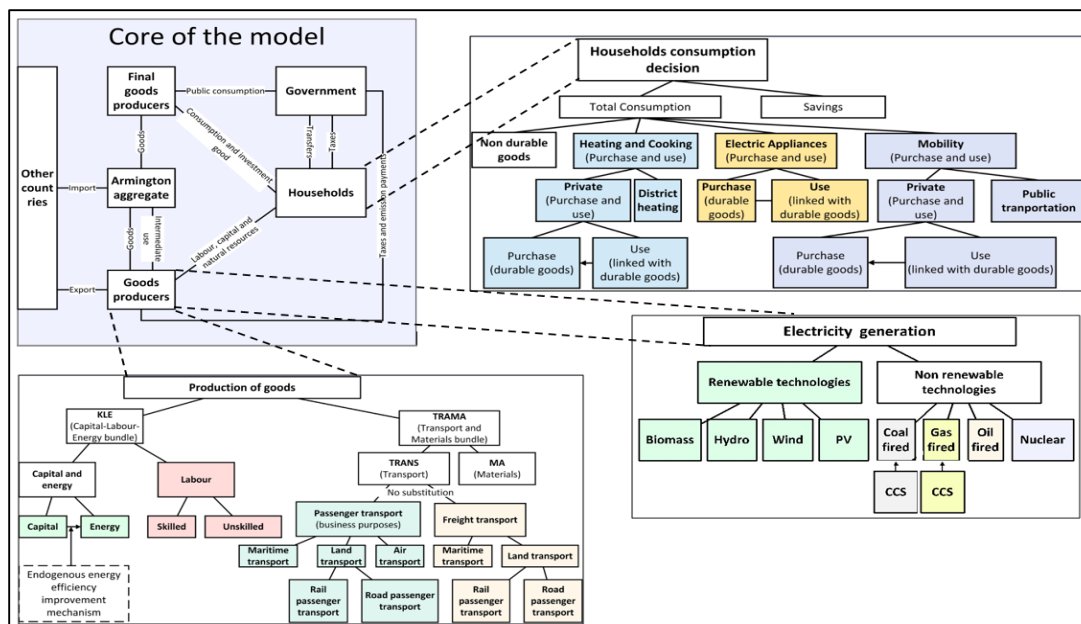
Modelul este calibrat în funcție de datele din anul de referință. Procesul de calibrare a modelului folosește cele mai recente date disponibile pentru România, conform GTAP și Eurostat. Calibrarea modelului aplică definiția și simularea scenariului de referință. Scenariul de referință include toate politicile în vigoare. Catalizatorii creșterii sunt forța de muncă, productivitatea totală a factorilor și previziunile cu privire la creșterea sectorială. Odată ce s-a stabilit scenariul de referință, pot fi generate și scenariile contrafactice. Procesul de generare a scenariului alternativ ia în considerare calcularea echilibrelor contrafactice prin aplicarea modelului în baza ipotezelor care rezultă din scenariul de referință. De aceea, scenariul se

definește ca un set de schimbări ale variabilelor exogene, superioare ipotezelor scenariului de referință ducând, astfel, la modificarea lui. Simularea scenariului nu necesită recalibrarea modelului. Scenariul contrafactual poate fi accesat în baza schimbărilor induse în bunăstarea consumatorului sau prin variația echivalentă a funcției care reflectă bunăstarea sa. Semnul schimbării variației echivalente asigură un instrument de măsurare a impactului politicii și a implicațiilor de partajare a responsabilităților. Modelul are la bază o formulă, similară unui sistem simultan de ecuații cu un număr egal de variabile. Sistemul este calculat pentru fiecare an, aplicând o metodă de previziune.

Modelul ROM-E3 este dezvoltat în baza unor Matrice de Contabilitate Socială (SAM), care asigură o descriere succintă a fluxurilor între sectoarele de producție, factorii de producție și agenții economici (gospodării, firme, guvern și sector străin). Sectoarele de producție din ROM-E3 generează un număr egal de bunuri sau servicii distincte, similar unui tabel Input-Output. Agenții economici dețin factorii de producție primari, din care obțin venituri și câștiguri de capital. O parte din veniturile agenților se folosește în consum și investiții, care formează cererea internă finală. Tranzacțiile cu sectorul străin sunt capturate prin exporturi și importuri. Surplusul sau deficitul agenților economici se determină prin diferența dintre venituri și cheltuieli. Firmele sunt modelate astfel încât să-și maximizeze profiturile, limitate de capitalul social fizic și de tehnologia disponibilă. Capitalul social este fix în perioada curentă, dar se poate schimba prin investițiile pe care le face firma. Gospodăriile sunt modelate conform unei singure gospodării reprezentative, care își maximizează utilitatea sa intertemporală în baza unei constrângeri bugetare intertemporale. Funcțiile în privința cererii rezultă din soluția problemei de maximizare, având la bază ipotezele generale cu privire la preconizări și condiții stabile în privința politicilor statului. Aceste funcții ale cererii alocă venitul preconizat al gospodăriei, în funcție de formularea problemei, între consumul de bunuri și consumul viitor, adică economiile. Modelul include un mecanism de alocare explicit al consumului pe gospodărie, care face diferența între bunuri durabile (autovehicule, aparate electrice și de încălzire etc.) și cele cu durabilitate scurtă (energie, și anume combustibili și energie electrică).

Segmentele care alcătuiesc modelul ROM-E3 includ gospodăriile, firmele, guvernul, sectorul extern și mediul (

Figura 1). Modelul ia în considerare microteoria cu privire la comportamentul agenților și fluxurile macro, precum și interacțiunile dintre ele. Modelul capturează efectele macroeconomice ale schimbărilor politicilor, luând în considerare schimbările la nivel micro pe care le provoacă cele din urmă. De exemplu, impunerea unei taxe pe emisiile de dioxid de carbon afectează costurile de producție ale firmelor, care reacționează prin schimbări asupra aportului în producție (prin înlocuirea cu alternative mai ieftine pentru tehnologiile poluante). Aceasta afectează randamentul capitalului investit, așadar și investițiile și veniturile disponibile ale gospodăriilor. La rândul lor, și gospodăriile își modifică deciziile cu privire la consumul propriu. Schimbările în deciziile cu privire la consum și opțiunile de producție generează un impact asupra fluxurilor înregistrate de sectorul extern și asupra veniturilor bugetare. Structura modelului permite o simulare macro complexă, compatibilă cu teoria micro.



Modelul ROM-E3 poate fi un instrument util pentru evaluarea politicilor alternative și impactului lor economic asupra bunăstării. Politicile sunt analizate ca scenarii dinamice contrafactice și sunt comparate cu cele de referință, generate de model. Politicile sunt apoi evaluate prin impactul asupra creșterii sectoriale, finanțelor, distribuirii veniturilor și bunăstării la nivel global. Modelul ROM-E3 poate genera soluții în privința condițiilor în baza cărora creșterea economică și standardul său distribuțional pot fi susținute în prezența constrângerilor legate de mediu sau deficitelor energetice și, chiar, consolidate, prin tehnologii adecvate și politici orientate către piață. Modelul poate analiza politicile cu privire la schimbările climatice și efectul lor asupra sistemelor economice, energetice și de mediu. Modelul poate contribui și la analiza efectelor distribuționale, atât la nivel de state, cât și la nivel de grupuri sociale și economice din fiecare stat.

SURSE DE DATE, STRUCTURĂ ȘI MANIPULARE

Dezvoltarea modelului ROM-E3 solicită un aport de date substanțial, din mai multe surse de informații. Datele necesare modelului ROM-E3 includ: Matricele de Contabilitate Socială detaliate pentru fiecare stat/regiune incluse în model, relațiile comerciale bilaterale detaliate, matricele de investiții și cheltuieli, datele cu privire la bilanțul energetic, emisii și poluanți, datele demografice și cele legate de piața muncii, datele fiscale (raportul de impozitare) și alte date macroeconomice (precum ratele de dobândă și indicii de preț pentru consumator).

Tabel 3 rezumă sursele de date și informațiile utilizate.

Tabel 3: Surse de date și informații utilizate pentru dezvoltarea scenariului de referință din modelul ROM-E3

Sursă de date	Date
Eurostat	<p>Datele din România și din statele UE cu privire la:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agregate macroeconomice (PIB și componente) ✓ Progres tehnic (productivitatea forței de muncă, îmbunătățire energetică) ✓ Consum energetic/intensitate ✓ Emisii ✓ Producție energie din tehnologii diferite de energie ✓ Informații sectoriale (Valoare Adăugată Brută) ✓ Date cu privire la transport
GTAP	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tabele IO (România și restul statelor/regiunilor din modelul ROM-E3) ✓ Bilanțuri energetice pentru restul statelor OCDE și restul statelor lumii
AIE, Perspective energetice mondiale 2014	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prețuri internaționale pentru combustibili fosili ✓ Bilanțuri energetice pentru România și statele UE
Raportul privind îmbătrânirea populației DG ECFIN -2015	Date cu privire la piața muncii (angajare forță de muncă, populație, forță de muncă, rată șomaj)
ENERDATA	Emisii
TECHPOL	Cost de capital pentru tehnologiile producătoare de energie
UNFCCC	Emisii aferente energiei CO2
PRIMES-TREMOVE	Transport/Date tehnice

Pentru construcția bazei de date ROM-E3 s-au folosit două surse principale de tabele IO, și anume: bazele de date Eurostat și Global Trade Analysis Project (GTAP)⁴. Eurostat asigură tabele IO pentru statele sale membre. Această bază de date analizează 56 tipuri de activități. Cele mai recente date Eurostat care pot fi folosite pentru modelul ROM-E3 sunt cele din anul 2010. Independent, Eurostat nu poate sprijini calibrarea unui model la nivel global, de aceea, au fost folosite date IO din modelul GTAP. Baza de date GTAP acoperă întreaga lume, agregată în 57 de activități, 129 de state și 6 sectoare. Această bază de date este actualizată permanent. Cea mai recentă versiune, 8.1, include statistici pentru doi ani, 2004 și 2007.

Alegerea anului de referință, în baza căruia modelul este calibrat, depinde de disponibilitatea datelor. Calibrarea modelului se bazează pe anul cel mai recent pentru care este disponibil un set de date complet. Cele mai recente date disponibile în baza de date GTAP sunt pentru anii 2004 și 2007, în timp ce ultimele tabele Eurostat care pot fi utilizate pentru modelul ROM-E3 acoperă anul 2010. Calibrarea modelului ROM-E3 a luat în calcul ambele seturi de date disponibile. Folosind baza de date GTAP, s-a stabilit SAM-ul pentru România pentru anul 2007. În etapa următoare, se generează compatibilitatea matricei cu datele Eurostat disponibile pentru anul 2010, iar modelul se recalibrează la 2010. Calibrarea relațiilor dinamice (precum fluxul de stoc pentru capitalul social pentru investiții sau pentru tranzacțiile financiare) necesită

⁴ Vezi: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v7/>

date care depășesc un singur an. Tabelele IO pentru România și pentru alte regiuni din lume au fost elaborate în funcție de datele disponibile în baza de date GTAP.

Dezvoltarea bazei de date ROM-E3 a folosit și alte surse de date, precum AEI (vezi AEI 2014) pentru datele cu privire la prețurile pentru combustibili fosili, ENERDATA⁵ și UNFCCC⁶ pentru emisii, TECHPOL pentru costurile de capital la tehnologiile producătoare de energie și *Raportul privind îmbătrânirea populației 2015*, elaborat de DG ECFIN pentru datele referitoare la populație și piața muncii (vezi DG ECFIN 2014). Datele referitoare la transport au fost extrase din Eurostat și din *Cartea de buzunar cu date statistice despre transport 2014*⁷.

Elasticitățile utilizate în modelul ROM-E3 au fost extrase din literatura de specialitate și, în unele cazuri, din baza de date GTAP. În ceea ce privește datele macroeconomice, s-au utilizat bazele de date Eurostat, pentru statele UE și ale Băncii Mondiale, pentru țările non-UE. Datele acoperă PIB-ul, populația, ratele de impozitare, șomajul, forța de muncă, inflația (modificare anuală a Indicelui Prețurilor de Consum) și ratele dobânzilor. Datele cu privire la capitalul social pentru economia românească au fost obținute din Eurostat, iar pentru restul regiunilor lumii din GTAP. Rata reală a dobânzii din ROM-E3 a fost calculată pentru fiecare regiune, ca diferență dintre rata nominală a dobânzii (ca rezultat al unei obligațiuni guvernamentale pe un termen de 10 ani) minus rata anuală a inflației.

Baza de date a modelului ROM-E3 este disponibilă în ROME3_Data.xlsx file, din folderul GEMDAT (vezi mai jos structura detaliată a fișierelor și folderelor). Fișa *NDEXD* din fișier rezumă toate datele incluse și le prezintă într-un format compatibil cu GAMS.
















Datele utilizate pentru România sunt compatibile cu cerințele ROM-E3. Pentru a obține un nivel ROM-E3 sectorial al sectoarelor de bază cu privire la metale în SAM pentru România, acestea au fost împărțite în feroase și neferoase. În mod similar, sectorul energetic a fost grupat între furnizori de energie electrică și sectoare producătoare, în funcție de tipul de combustibil. Suplimentar, SAM-ul disponibil pentru România a fost convertit în prețuri la producător, aplicându-se tehnica optimă pentru obținerea matricei de consum pentru acest stat la nivelul detaliilor necesare ROM-E3. Manipularea datelor descrise mai sus este documentată în fișierele excel care însoțesc modelul ROM-E3 din folderul GEMDAT (vezi mai jos structura Fișierelor' și Folderelor' din modelul ROM-E3). Tabel 4 rezumă fișierele și folderele cu bazele de date din ROM-E3 printr-o descriere scurtă a conținutului și procesului de manipulare a datelor.

⁵ Vezi: <http://www.enerdata.net/>

⁶ Vezi: <http://newsroom.unfccc.int/>

⁷ Vezi: *Transport UE în Cifre. Carte de buzunar statistică 2014*. Disponibilă la: <http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/doc/2014/pocketbook2014.pdf>

Tabel 4: Bază de date ROM-E3, fișiere și foldere

Tip	Denumire fișier/folder	Descriere
	Bibliografie	Extras din literatura de specialitate în ROM-E3
	Energie	Date cu privire la energie
	Eurostat	Date extrase din Eurostat
	Investiție	Date financiare cu privire la investiție și matrice
	Producție energie	Costuri de producție energie
	UNFCCC Data_2010.xlsx	Date cu privire la emisii
	GTAP_SAM_ROU_2010.xlsx	SAM pentru România, date extrase din GTAP
	RAS_BM.xlsx	Dezagregare a sectorului de bază pentru metale, în feroase și neferoase și regulă de echilibrare
	RAS_CON.xlsx	Elaborare matrice pentru consum an de referință și regulă de echilibrare
	RAS_ENE.xlsx	Dezagregare a sectorului energetic și regulă de echilibrare
	RAS_MIN.xlsx	Dezagregare a sectorului de minerale în cărbune, petrol brut și regulă de echilibrare
	RAS_TAX.xlsx	Elaborare tabel IO cu prețuri la producător
	ROME3_EUROSTAT_2010.xlsx	SAM conform datelor Eurostat
	ROME3_PG_SAM.xlsx	Dezagregare producție de energie în funcție de tip combustibil și regulă de echilibrare
	ROME3_Transport_SAM.xlsx	Dezagregare sector de transport în mijloace și destinație

Designul modelului ROM-E3 permite și integrarea informațiilor sectoriale ascendente. În ceea ce privește transportul, ROM-E3 utilizează date din GTAP, Eurostat și PRIMES-TREMOVE. Punctul de start în modulul de transport îl constituie sectorul *otp* (alte servicii de transport) din baza de data GTAP. Pentru a obține o reprezentare dezagregată a sectorului de transport, sectorul *otp* din GTAP a fost împărțit în patru sub-sectoare:

- i) transport rutier pasageri;
- ii) transport feroviar pasageri;
- iii) transport rutier mărfuri;
- iv) transport feroviar mărfuri.

În prima etapă, valorile sectorului *otp* au fost repartizate în categorii agregate, pentru a selecta destinația tipului de transport. Acestea sunt:

- i) mobilitatea pasagerului;
- ii) mobilitatea mărfii.

Pentru repartizarea valorii acestor sectoare, s-au folosit modelele Eurostat și PRIMES-TREMOVE. În etapa a doua s-a efectuat o dezagregare suplimentară, pentru repartizarea transportului în funcție de destinație, în transport rutier și feroviar. S-au folosit datele din Cartea de buzunar Eurostat pentru a calcula cota parte a pasagerilor și mărfurilor din sectoarele de transport rutier și feroviar. Datele folosite includ numărul de kilometri pentru transportul de pasageri și numărul de tone transportate per mijloc pentru transportul de

mărfuri. În etapa a treia, s-a alocat consumul de combustibil între cele patru noi sub-sectoare. Transportul feroviar consumă energie electrică, în timp ce camioanele, autobuzele și celelalte mijloace de transport rutier consumă combustibili fosili. Alocarea combustibilului a folosit datele de consum per sector obținute din modelele PRIMES-TREMOVE.

În etapa următoare, cererea pentru noile sub-sectoare a fost astfel manipulată, încât să redea consistență între datele folosite și cerințele modelului ROM-E3. Marjele de transport au fost alocate sectoarelor de mărfuri în funcție de datele pentru transport internațional, extrase din baza de date cu privire la transport din Eurostat. Matricea marjelor de transport bilateral a fost echilibrată ținând cont de structura (repartizări modale) ale matricei de comerț bilateral din Eurostat. Consumul per gospodărie a fost alocat sectoarelor de transport pasageri în funcție de datele cheltuielilor consumului final pentru serviciile de transport extrase din baza de date Eurostat. Consumul intermediar al serviciilor de transport a fost repartizat pe noile sub-sectoare, folosindu-se rapoarte fixe. S-a presupus că circulația pasagerilor în relație cu serviciile de transport reprezintă numai o proporție redusă din totalul serviciilor de transport plătite de firme. Procentul majoritar al valorii inițiale a fost alocat sectoarelor de transport mărfuri. Ulterior, s-au aplicat cotele părți conform datelor Eurostat pentru transportul de mărfuri. Datele au fost restricționate conform clasificării NST, la nivel de o cifră. În etapa ulterioară, datele disponibile (clasificare NST2007) au fost mapate pe sectoarele ROM-E3. Apoi, cotele s-au aplicat intrărilor pe rânduri din sectoarele de transport în matricea intermediară pentru consum a SAM. În etapa finală, s-a realizat echilibrarea Matricei de Contabilitate Socială (SAM), astfel încât să se asigure egalitatea cererii și ofertei totale. Consumul din sectorul public este utilizat ca instrument în regula de echilibrare.

CALIBRARE

Modelul ROM-E3 este calibrat în funcție de GTAP v8.1 cu an de referință 2007. Calibrarea modelului se bazează pe cele mai recente date disponibile pentru România din bazele de date GTAP și Eurostat. În ROM-E3, modulul de calibrare este configurat ca model separat și are o structură recursivă. Procesul de calibrare folosește datele dintr-un singur an (cel de referință), care corespund termenilor monetari pentru care se aleg indicii corespunzători de prețuri, astfel încât formula de calcul să corespundă volumurilor (cantităților). Sunt necesare datele din anul anterior anului de referință pentru a exprima valorile variabilelor cu efect întârziat din model. Procesul de calibrare se definește astfel încât modelul să reproducă exact statisticile luate în calcul pentru anul de referință. Procesul de calibrare a modelului ROM-E3 folosește cele mai recente date disponibile în GTAP pentru România, corespunzătoare anului 2007. Aceste date sunt combinate cu cele extrase din Eurostat, disponibile pentru anul 2010, iar modelul se recalibrează la 2010.

Un prim pas în calibrarea modelului ROM-E3 este definirea elasticităților care determină toți coeficienții care nu corespund variabilelor luate în calcul direct. ROM-E3 folosește valori de elasticități din literatura de specialitate sau din previziuni, atunci când estimările econometrice nu sunt disponibile. Setul elasticităților utilizate în model sunt cele pentru cerere, care aplică ipoteza Armington (substituibilitatea mărfurilor interne/importate și încrucișată cu bunurile importate, conform țării de origine), elasticitățile substituției în producție (substituție între factorii de producție) și preferințele consumatorului

(elasticitățile pe preț sau venit la cererea gospodăriei pentru produse) ⁸ .

FORMULA MATEMATICĂ A MODELULUI

Modelul ROM-E3 ia în calcul câțiva agenți economici și este dezvoltat considerând că aceștia reprezintă segmentele sale de bază. Agenții economici, reprezentați individual în modelul ROM-E3, sunt:

- Firmele;
- Gospodăriile;
- Guvernul;
- Sectorul extern.

Modelul ROM-E3 ia în considerare și reprezentarea detaliată a mediului, în același timp generând previziuni pentru raporturile cu modelele sectoriale. Formula modelului ia în considerare microteoria cu privire la comportamentul agenților și relațiile macroeconomice și fluxurile dintre ele. Capitolele următoare asigură formula matematică a modelului, cu prezentarea detaliată a comportamentului agentului economic.

FIRMELE

Activitatea internă este definită în ROM-E3 pe ramură. Tabel 5 prezintă principalele sectoare din ROM-E3 și activitățile corelate cu ele. Tabel 6 prezintă sub-sectoarele din ROM-E3 care se folosesc în diferitele scheme de încadrare ale producției. Fiecare activitate din ROM-E3 produce o marfă unică, diferențiată de toate celelalte din economie.

Tabel 5: Maparea sectoarelor pe activități în ROM-E3

Nr.	Descriere	Acronim	Activități ROM-E3
1	prdf	Sectoarele agricultură, industrie și servicii	Agricultură, Metale feroase, Metale neferoase, Produse metalice, Produse chimice, Produse de hârtie, Minerale nemetalice, Bunuri electrice, Echipament de transport, Alte bunuri de echipament, Industrii bunuri de consum, Construcții, Transport aerian, Transport rutier de mărfuri, Transport rutier de pasageri, Transport feroviar de mărfuri, Transport feroviar de pasageri, Transport maritim de mărfuri, Transport maritim de pasageri, Autovehicule electrice, Servicii comerciale, Servicii necomerciale
2	prfele	Sectoare energetice	Cărbune, Petrol brut, Petrol, Extracție gaz, Energie electrică
3	prtec	Tehnologii energetice	Cărbune cu randament ridicat, Combustibil lichid, Gaze naturale, Combustibil nuclear, Biomasă, Energie hidroelectrică, Energie eoliană, Energie fotovoltaică, Cărbuni CSC, Petrol CSC

⁸ Vezi Anexa-II pentru elasticitățile utilizate în ROM-E3.

Tabel 6: Maparea subsectoarelor pe activități în ROM-E3

Nr.	Descriere	Acronim	Activități ROM-E3
1.	prmane	Sectoarele incluse în pachet includ agricultura, industria, serviciile și resursele	Agricultură, Petrol brut, Extracție de gaz, Metale feroase, Metale neferoase, Produse metalice, Produse chimice, Produse de hârtie, Minerale nemetalice, Bunuri electrice, Echipament de transport, Alte bunuri de echipament, Industrii bunuri de consum, Construcții, Autovehicule electrice, Servicii comerciale, Servicii necomerciale
2.	prma	Sectoarele incluse în pachetul de rafinărie	Agricultură, Metale feroase, Metale neferoase, Produse metalice, Produse chimice, Produse de hârtie, Minerale nemetalice, Bunuri electrice, Echipament de transport, Alte bunuri de echipament, Industrii bunuri de consum, Construcții, Autovehicule electrice, Servicii comerciale, Servicii necomerciale
3	prfuel	Sectorul de combustibil	Cărbune, Petrol, Gaz
4	prrs	Sectoare cu resurse naturale ca principal aport	Petrol brut, Extracție de gaz
5	prref	Rafinării	Petrol, Gaz
6	prele	Furnizare energie	Furnizare energie
7	prtec	Tehnologii energetice	Cărbune cu randament ridicat, Combustibil lichid, Gaze naturale, Combustibil nuclear, Biomasă, Energie hidroelectrică, Energie eoliană, Energie fotovoltaică, Cărbuni CSC, Petrol CSC

Fiecare activitate din ROM-E3 este modelată în funcție de o firmă reprezentativă care își maximizează profiturile Π , în cadrul unui regim perfect de competiție pe piață, supusă unei elasticități constante a funcției de substituție a producției (CES⁹).

$$\max \Pi_i = P_i \cdot Q_i - PK_i \cdot K_i + PL_i \cdot L_i \quad \Pi_i \quad [1]$$

$$s. t \quad Q_i = \bar{Q} \cdot \left(d_i^k \cdot \left(\frac{K}{\bar{K}} \right)^\rho + d_i^l \cdot \left(\frac{L}{\bar{L}} \right)^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}} \quad [2]$$

unde:

Q : Producție în volum

\bar{Q} : Producție în volum (an de referință)

K : Factor de producție-Capital

⁹ S-a adoptat forma calibrată de distribuire, conform Rutherford (2009).

L : Factor de producție-Forță de muncă

d : Parametru de distribuire

ρ : Elasticitate ($\rho = \frac{\sigma-1}{\sigma}$)

σ : Elasticitatea substituției

i : Activitate

Soluția problemei de optimizare de mai sus este următorul tip de cerere rezultat, pentru capital și forța de muncă:

$$K_i = \bar{K}_i \cdot \frac{Q_i}{\bar{Q}_i} \cdot \left(\frac{\bar{P}K_i \cdot P_i}{\bar{P}_i \cdot PK_i} \right)^\sigma \quad [3]$$

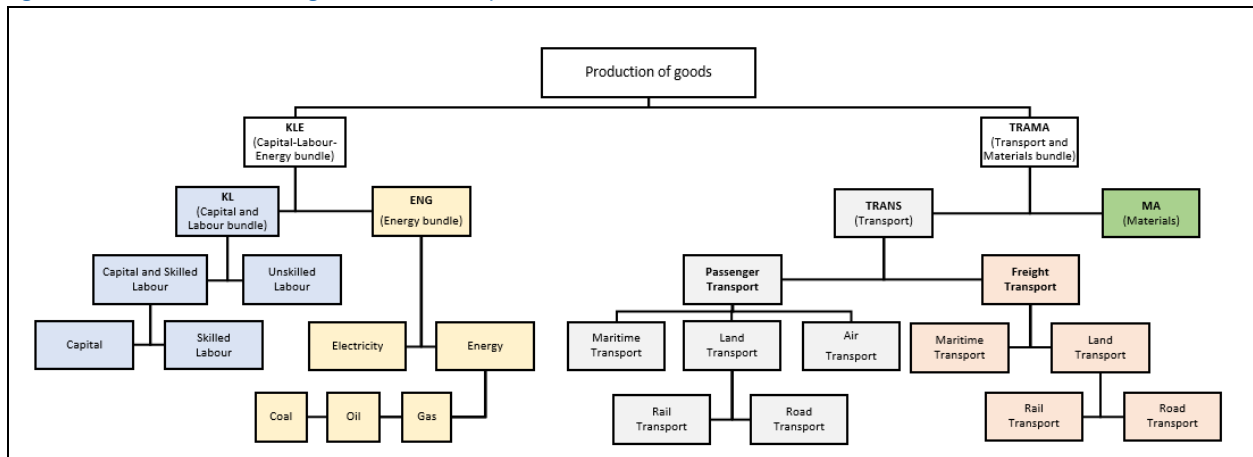
$$L_i = \bar{L}_i \cdot \frac{Q_i}{\bar{Q}_i} \cdot \left(\frac{\bar{P}L_i \cdot P_i}{\bar{P}_i \cdot PL_i} \right)^\sigma \quad [4]$$

Funcțiile de producție din ROM-E3 prezintă o schemă de separabilitate încadrată, cu includerea capitalului (K), a forței de muncă (L), energiei (E) și materialelor (M). Activitățile diferă în structura de producție încadrată. Schema de încadrare face diferența între sectoarele prestabilite non-energetice, sectoarele cu aport de resurse naturale (cărbune, petrol brut și extracție gaze naturale), furnizare de energie electrică, tehnologiile producătoare de energie și rafinările. Schema de încadrare face diferența între sectoare, astfel încât să ia în calcul proprietățile specifice ale fiecărei activități și să captureze posibilitățile diferite de substituție care caracterizează fiecare sector de producție. Structura de încadrare și formula algebrică a diferitelor activități incluse în model sunt prezentate mai jos.

SECTOARELE AGRICULTURĂ, INDUSTRIE ȘI SERVICII

Schema de încadrare pentru sectoarele de agricultură, industrie și servicii sunt prezentate în Figura 2.

Figura 2: Încadrarea sectoarelor agricultură, industrie și servicii din ROM-E3



Schema de încadrare este dezvoltată astfel:

Nivelul 1:	XD este împărțit în pachetul de capital, forță de muncă, energie (<i>KLE</i>) și pachetul de transport și materiale (<i>TRAMA</i>)
-------------------	--

$$A_{XD} = a_{xd_0} \cdot \left(d^{kle} \cdot \left(\frac{A_{KLE}}{a_{kle_0}} \right)^{\rho} + d^{trama} \cdot \left(\frac{A_{TRAMA}}{a_{trama_0}} \right)^{\rho} \right)^{\frac{1}{\rho}}$$

unde: *d*: parametru de distribuire și *ρ*: parametru de elasticitate de substituție

Nivelul 2:	KLE este împărțit în pachetul de capital și forță de muncă (<i>KL</i>) și pachetul energie (<i>ENG</i>) TRAMA este împărțit în pachetul de transport (<i>TRANS</i>) și pachetul de materiale (<i>MA</i>)
-------------------	---

$$A_{KLE} = \text{CES}(A_{KL}, A_{ENG})$$

$$A_{TRAMA} = \text{LEONTIEF}(A_{TRANS}, A_{MA})$$

Nivelul 3:	KL este împărțit în pachetul de capital și forță de muncă, calificată (<i>KLSKLD</i>) și necalificată ENG este împărțit în pachetul de combustibili pentru energie (<i>EN</i>) și energie electrică (<i>ELE</i>) TRANS este împărțit în transport de pasageri (<i>PAS</i>) și transport de mărfuri (<i>FRE</i>) MA este împărțit în materiale cu aport intermediar (<i>IO</i>)
-------------------	---

$$A_{KL} = \text{CES}(A_{KLSKLD}, A_{LAV_UNSKLD})$$

$$A_{ENG} = \text{CES}(A_{EN}, A_{ELE})$$

$$A_{TRANS} = \text{LEONTIEF}(A_{PAS}, A_{FRE})$$

$$A_{MA} = \text{CES}(A_{IO_{prmane}})$$

Nivelul 4:	KLSKLD este împărțit în capital și forță de muncă, calificată EN este împărțit în aporturi intermediare de combustibili pentru energie (<i>IO</i>) ELE este egală cu aporturile intermediare de energie electrică (<i>IO</i>) PAS este împărțit în transport de pasageri terestru (<i>LANDP</i>), aerian (<i>AIRP</i>) și maritim (<i>WATERP</i>) FRE este împărțit în transport de mărfuri terestru (<i>LANDF</i>) și maritim (<i>WATERF</i>)
-------------------	--

$$A_{KLSKLD} = \text{CES}(A_{KAV}, A_{LAV_SKLD})$$

$$A_{EN} = \text{CES}(A_{IO_{prfuel}})$$

$$A_{ELE} = A_{IO_{prele}}$$

$$A_{PAS} = \text{CES}(A_{LANDP}, A_{AIRP}, A_{WATERP})$$

$$A_{FRE} = \text{CES}(A_{LANDF}, A_{WATERF})$$

Nivelul 5:	LANDP este împărțit în transport rutier de pasageri (<i>ROADP</i>) și transport feroviar de pasageri (<i>RAILP</i>) AIRP este egal cu aportul intermediar al transportului aerian de pasageri (<i>IO</i>) WATERP este egal cu aportul intermediar al transportului maritim de pasageri (<i>IO</i>) LANDF este împărțit în transport rutier de mărfuri și transport feroviar de mărfuri WATERF este egal cu aportul intermediar al transportului maritim de mărfuri (<i>IO</i>)
-------------------	--

$$A_{LANDP} = \text{CES}(A_{ROADP}, A_{RAILP})$$

$$A_{AIRP} = A_{IO_{airp}}$$

$$A_{WATERP} = A_{IO_{waterp}}$$

$$A_{LANDF} = \text{CES}(A_{ROADP}, F_{RAILF})$$

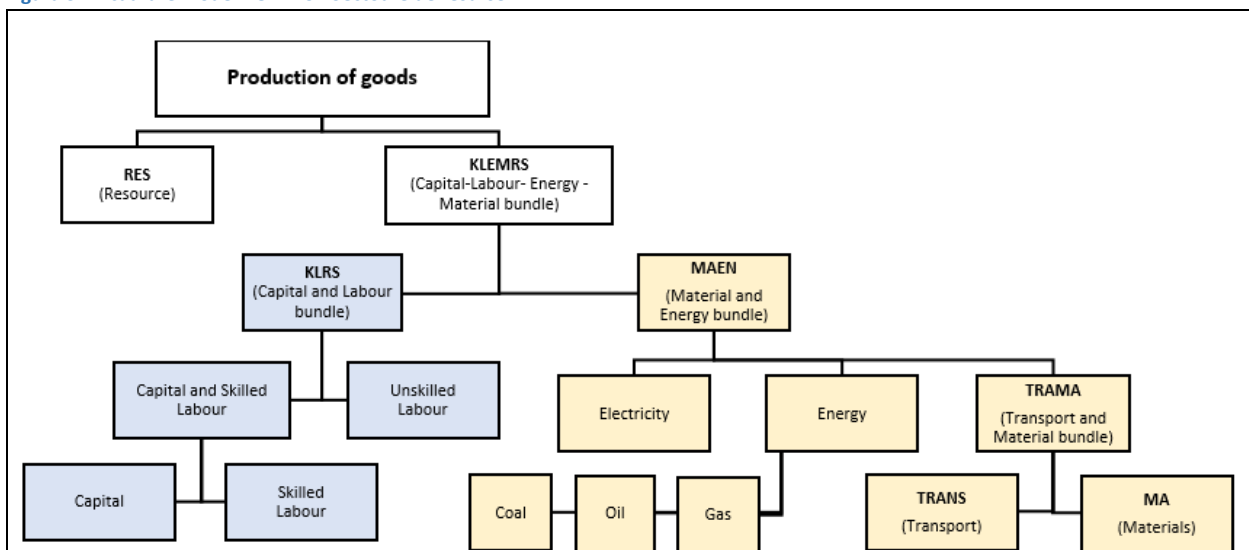
$$A_{WATERF} = A_{IO_{waterf}}$$

Nivelul 6:	ROADP este egal cu aportul intermediar al transportului rutier de pasageri (IO) RAILP este egal cu aportul intermediar al transportului feroviar de pasageri (IO) ROADF este egal cu aportul intermediar rutier de mărfuri (IO) RAILF este egal cu aportul intermediar feroviar de mărfuri (IO)
$A_{ROADP} = A_{IO_{roadp}}$ $A_{RAILP} = A_{IO_{railp}}$ $A_{ROADF} = A_{IO_{roadf}}$ $A_{RAILF} = A_{IO_{railf}}$	

SECTOARE DE RESURSE

Schema de încadrare pentru sectoarele de resurse este prezentată în Figura 3.

Figura 3: Încadrare model ROM-E3 - Sectoare de resurse



Schema de încadrare este dezvoltată astfel:

Nivelul 1:	XD este împărțit în pachetul de capital, forță de muncă, energie și materiale (<i>KLEMRS</i>) și resurse (<i>RES</i>)
-------------------	---

$$A_{XD} = a_{xd_0} \cdot \left(d^{klem} \cdot \left(\frac{A_{KLEMRS}}{a_{klemrs_0}} \right)^{\rho} + d^{res} \cdot \left(\frac{A_{RES}}{a_{res_0}} \right)^{\frac{1}{\rho}} \right)^{\frac{1}{\rho}}$$

Nivelul 2:	KLEMRS este împărțit în pachetul de capital și forță de muncă (<i>KLRS</i>) și pachetul de materiale și energie (<i>MAEN</i>) RES este egală cu resursele
-------------------	--

$$A_{KLEM} = CES(A_{KLRS}, A_{MAEN})$$

A_{RES} = Resources

Nivelul 3:	KLRS este împărțit în pachetul de capital și forță de muncă, calificată (<i>KLRSSKLD</i>) și necalificată MAEN este împărțit în pachetul de combustibili pentru energie (<i>EN</i>), energie electrică (<i>ELE</i>) și pachetul transport – materiale (<i>TRAMA</i>)
-------------------	---

$$A_{KLRS} = CES(A_{KLRSSKLD}, A_{LAV_UNSKLD})$$

$A_{MAEN} = \text{CES}(A_{EN}, A_{ELE}, A_{TRAMA})$	
Nivelul 4:	<p>KLRSSKLD este împărțit în capital și forță de muncă, calificată</p> <p>EN este împărțit în aporturi intermediare de combustibili pentru energie (IO)</p> <p>ELE este egală cu aporturile intermediare de energie electrică (IO)</p> <p>TRAMA este împărțit în pachetul de transport (TRANS) și pachetul de materiale (MA)</p>
$A_{KLRSSKLD} = \text{CES}(A_{KAV}, A_{LAV_SKLD})$	
$A_{EN} = \text{CES}(A_{IO_{prfuel}})$	
$A_{ELE} = A_{IO_{prele}}$	
$A_{TRAMA} = \text{LEONTIEF}(A_{TRANS}, A_{MA})$	
Nivelul 5:	<p>TRANS este împărțit în transport de pasageri (PAS) și transport de mărfuri (FRE)</p> <p>MA este împărțit în materiale cu aport intermediar (IO)</p>
$A_{TRANS} = \text{LEONTIEF}(A_{PAS}, A_{FRE})$	
$A_{MA} = \text{CES}(A_{IO_{prmane}})$	
Nivelul 6:	<p>PAS este împărțit în transport de pasageri terestru (LANDP), aerian (AIRP) și maritim (WATERP)</p> <p>FRE este împărțit în transport de mărfuri terestru (LANDF) și maritim (WATERF)</p>
$A_{PAS} = \text{CES}(A_{LANDP}, A_{AIRP}, A_{WATERP})$	
$A_{FRE} = \text{CES}(A_{LANDF}, A_{WATERF})$	
Nivelul 7:	<p>LANDP este împărțit în transport rutier de pasageri (ROADP) și transport feroviar de pasageri (RAILP)</p> <p>AIRP este egal cu aportul intermediar al transportului aerian de pasageri (IO)</p> <p>WATERP este egal cu aportul intermediar al transportului maritim de pasageri (IO)</p> <p>LANDF este împărțit în transport rutier de mărfuri și transport feroviar de mărfuri</p> <p>WATERF este egal cu aportul intermediar al transportului maritim de mărfuri (IO)</p>
$A_{LANDP} = \text{CES}(A_{ROADP}, A_{RAILP})$	
$A_{AIRP} = A_{IO_{airp}}$	
$A_{WATERP} = A_{IO_{waterp}}$	
$A_{LANDF} = \text{CES}(A_{ROADP}, F_{RAILF})$	
$A_{WATERF} = A_{IO_{waterf}}$	
Nivelul 8:	<p>ROADP este egal cu aportul intermediar al transportului rutier de pasageri (IO)</p> <p>RAILP este egal cu aportul intermediar al transportului feroviar de pasageri (IO)</p> <p>ROADF este egal cu aportul intermediar rutier de mărfuri (IO)</p> <p>RAILF este egal cu aportul intermediar feroviar de mărfuri (IO)</p>
$A_{ROADP} = A_{IO_{roadp}}$	
$A_{RAILP} = A_{IO_{railp}}$	
$A_{ROADF} = A_{IO_{roadf}}$	
$A_{RAILF} = A_{IO_{railf}}$	

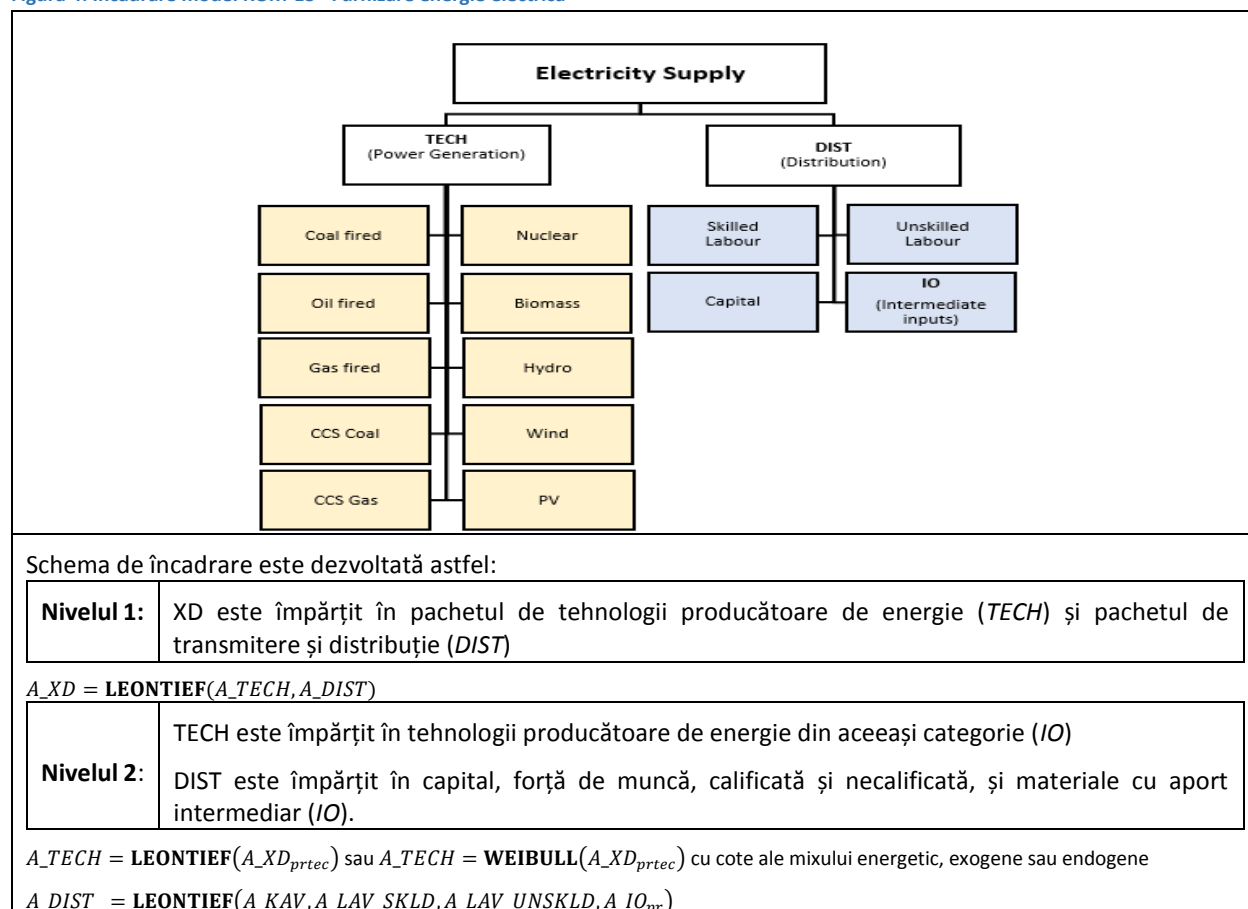
SECTORUL DE FURNIZARE ENERGIE ELECTRICĂ

Schema de încadrare pentru sectorul de furnizare energie electrică este prezentată în Figura 4. Acest sector acoperă producția și distribuția energiei electrice.

Modelul asigură două opțiuni de calculare a mixului energetic:

- i) calcularea costului endogen redus în funcție de optimizarea firmelor, prezentată mai jos
- ii) calibrarea la cote exogene ale mixului energetic (în această opțiune, parametrii de distribuire ai funcției de producție sunt calibrați la cotele exogene ale pieței). Datele asupra cotelor de piață pot fi obținute din statisticile cu privire la bilanțul energetic și din modelele axate pe energie cu reprezentare detaliată a diferitelor tehnologii de producție a energiei (precum modelul PRIMES). Cotele fiecărei tehnologii, parte a producției de energie, din anul de referință sunt introduse din statisticile bilanțului energetic. Anumite tehnologii potențiale, care se pot dezvolta în viitor, nu sunt folosite pentru anul de referință. De aceea, la calibrarea modelului, previziunea trebuie efectuată astfel încât să introducă artificial cote reduse ale tehnologiilor care nu există, pentru a permite introducerea lor viitoare.

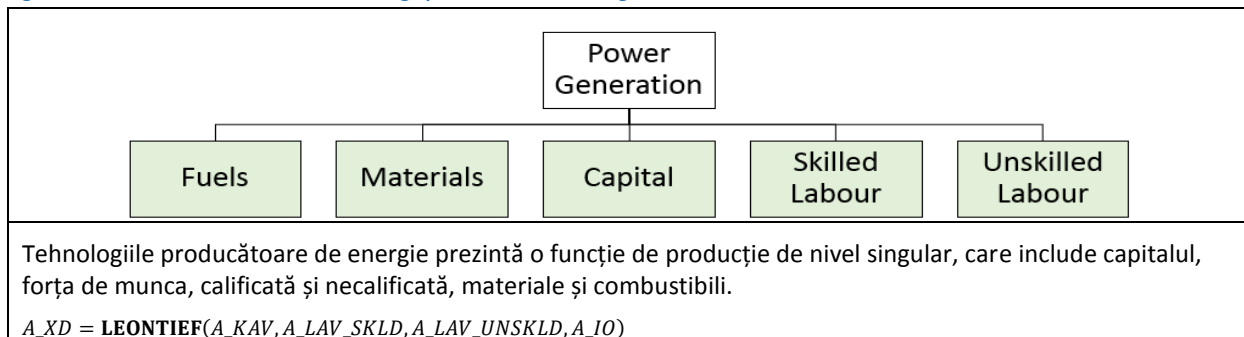
Figura 4: Încadrare model ROM-E3 - Furnizare energie electrică



TEHNOLOGII PRODUCĂTOARE DE ENERGIE

Schema de încadrare pentru tehnologiile producătoare de energie este prezentată în Figura 5.

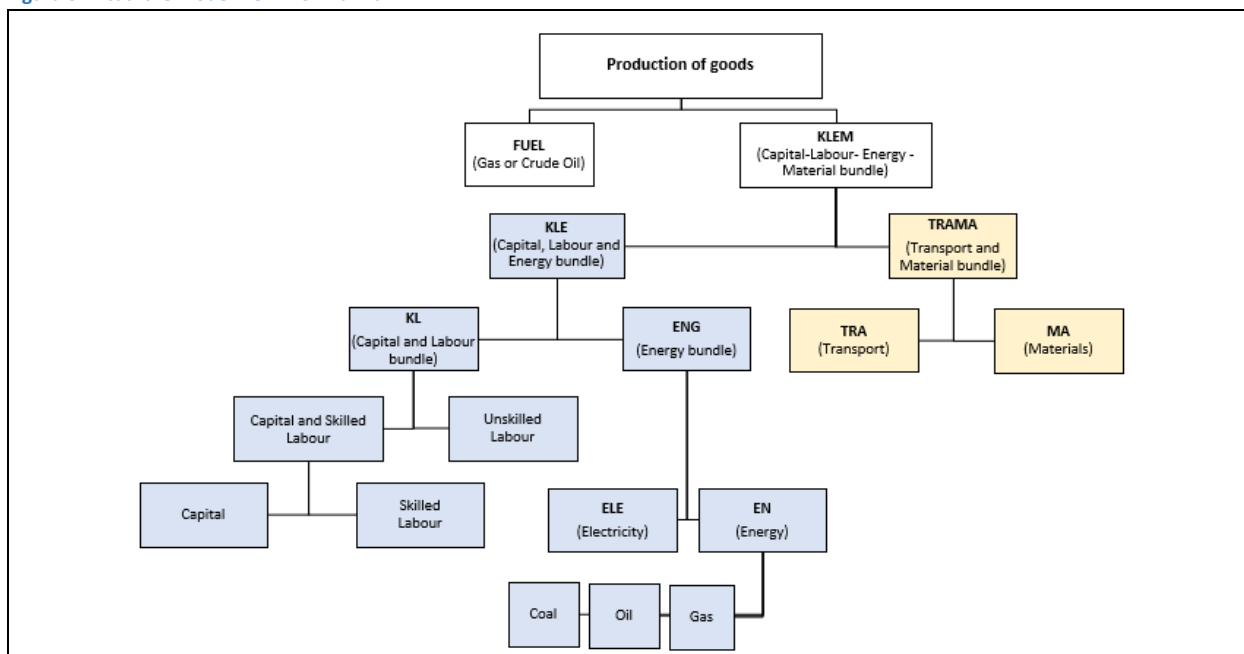
Figura 5: Încadrare model ROM-E3 - Tehnologii producătoare de energie



RAFINĂRII

Figura 6 prezintă schema de încadrare a sectorului de rafinării. Structura de încadrare este similară cu sectoarele implicite, cu o schimbare la nivelul superior al categoriei, acolo unde cele două agregate sunt acum *KLEM* și combustibili (*FUEL*).

Figura 6: Încadrare model ROM-E3 - Rafinării



Schema de încadrare este dezvoltată astfel:

Nivelul 1:	<i>XD</i> este împărțit în pachetul de capital, forță de muncă, energie și materiale (<i>KLEM</i>) și combustibili (<i>IO</i>)
	$XD = a_{xd0} \cdot \left(a^{klem} \cdot \left(\frac{A_{KLEM}}{a_{klem0}} \right)^{\rho} + a^{io} \cdot \left(\frac{A_{IO_{Crude_oil}}}{a_{io0}} \right)^{\rho} + a^{io} \cdot \left(\frac{A_{IO_{Gas}}}{a_{io0}} \right)^{\rho} \right)^{\frac{1}{\rho}}$
Nivelul 2:	<i>KLEM</i> este împărțit în pachetul de capital, forță de muncă, energie (<i>KLE</i>) și pachetul de transport și materiale (<i>TRAMA</i>)
	$A_{KLEM} = \text{CES}(A_{KLE}, A_{TRAMA})$
Nivelul 3:	<i>KLE</i> este împărțit în pachetul de capital și forță de muncă (<i>KL</i>) și pachetul energie (<i>ENG</i>) <i>TRAMA</i> este împărțit în pachetul de transport (<i>TRANS</i>) și pachetul de materiale (<i>MA</i>)

$A_{KLE} = \text{CES}(A_{KL}, A_{ENG})$

$A_{TRAMA} = \text{LEONTIEF}(A_{TRANS}, A_{MA})$

Nivelul 4:	KL este împărțit în pachetul de capital și forță de muncă, calificată (KLSKLD) și necalificată ENG este împărțit în pachetul de combustibili pentru energie (EN) și energie electrică (ELE) TRANS este împărțit în transport de pasageri (PAS) și transport de mărfuri (FRE) MA este împărțit în materiale cu aport intermediar (IO)
-------------------	---

$A_{KL} = \text{CES}(A_{KLSKLD}, A_{LAV_UNSKLD})$

$A_{ENG} = \text{CES}(A_{EN}, A_{ELE})$

$A_{TRANS} = \text{LEONTIEF}(A_{PAS}, A_{FRE})$

$A_{MA} = \text{CES}(A_{IO_{prma}})$

Nivelul 5:	KLSKLD este împărțit în capital și forță de muncă, calificată EN este împărțit în aporturi intermediare de combustibili pentru energie (IO) ELE este egală cu aporturile intermediare de energie electrică (IO) PAS este împărțit în transport terestru (LANDP), aerian (AIRP) și maritim (WATERP) de pasageri FRE este împărțit în transport terestru (LANDF) și maritim (WATERF) de mărfuri
-------------------	---

$A_{KLSKLD} = \text{CES}(A_{KAV}, A_{LAV_SKLD})$

$A_{EN} = \text{CES}(A_{IO_{prfuel}})$

$A_{ELE} = A_{IO_{prele}}$

$A_{PAS} = \text{CES}(A_{LANDP}, A_{AIRP}, A_{WATERP})$

$A_{FRE} = \text{CES}(A_{LANDF}, A_{WATERF})$

Nivelul 6:	LANDP este împărțit în transport rutier de pasageri (ROADP) și transport feroviar de pasageri (RAILP) AIRP este egal cu aportul intermediar al transportului aerian de pasageri (IO) WATERP este egal cu aportul intermediar al transportului maritim de pasageri (IO) LANDF este împărțit în transport rutier de mărfuri și transport feroviar de mărfuri WATERF este egal cu aportul intermediar al transportului maritim de mărfuri (IO)
-------------------	---

$A_{LANDP} = \text{CES}(A_{ROADP}, A_{RAILP})$

$A_{AIRP} = A_{IO_{airp}}$

$A_{WATERP} = A_{IO_{waterp}}$

$A_{LANDF} = \text{CES}(A_{ROADP}, F_{RAILF})$

$A_{WATERF} = A_{IO_{waterf}}$

Nivelul 7:	ROADP este egal cu aportul intermediar al transportului rutier de pasageri (IO) RAILP este egal cu aportul intermediar al transportului feroviar de pasageri (IO) ROADF este egal cu aportul intermediar rutier de mărfuri (IO) RAILF este egal cu aportul intermediar feroviar de mărfuri (IO)
-------------------	--

$A_{ROADP} = A_{IO_{roadp}}$

$A_{RAILP} = A_{IO_{railp}}$

$A_{ROADF} = A_{IO_{roadf}}$

$A_{RAILF} = A_{IO_{railf}}$

INVESTIȚIE

ROM-E3 este un model dinamic recursiv, realizat secvențial de-a lungul timpului. Se presupune că investiția care are loc în momentul t mărește capacitatea de producție în următoarea perioadă de timp, la momentul $t+1$. Legea mișcării capitalului social și a investiției este dată de:

$$A_KAVC_{pr,er,t} = (1 - d_{pr,er,t}) \cdot A_KAVC_{pr,er,t-1} + A_INV_{pr,er,t} \quad [5]$$

$$A_INV_{pr,er,t} = A_KAV_{pr,er,t}^* \cdot \left[\frac{P_KAV_{pr,er,t}}{P_INV_{pr,er,t} \cdot (rr_{er,t} + d_{pr,er,t})} - 1 + d_{pr,er,t} + stgr_{pr,er,t} \right] \quad [6]$$

unde:

$A_KAVC_{pr,er,t}$: capitalul social al firmelor

$d_{pr,er,t}$: rată de amortizare

$A_INV_{pr,er,t}$: investiția firmelor, în volum

$P_KAV_{pr,er,t}$: cost de utilizare capital

$P_INV_{pr,er,t}$: prețul investiției

$stgr_{pr,er,t}$: rata de creștere preconizată a sectorului, specificată exogen

rr : rata dobânzii

pr, er : sector de activitate

t : moment în timp

Investiția este transformată în cerere a bunurilor, parte a investiției, care sunt produse în restul sectoarelor economiei, printr-o matrice de investiție a coeficienților constanți ¹⁰ $tinvpv_{pr,br}$:

$$A_INV_{pr,br,er,t} = tinvpv_{pr,br,er,t} \cdot \frac{p_inv0_{br,er}}{p_invp0_{pr,er}} \cdot A_INV_{pr,er,t} \quad [7]$$

unde:

$tinvpv_{pr,br,er,t}$: cota fiecărei firme în livrarea investiției

$A_INV_{pr,br,er,t}$: livrări pentru investiție per activitate

p_inv0 : Prețul anului de referință pentru investiție (cost unitar al investiției pentru firmă)

p_invp0 : Prețul anului de referință al produsului investiției

br, pr, er : sectoare de activitate

¹⁰ Vezi Anexa II pentru matricea de investiție pentru România, folosită în modelul ROM-E3.

GOSPODĂRII

Pentru fiecare regiune/stat din modelul ROM-E3 există o gospodărie reprezentativă care maximizează funcția sa de utilitate în funcție de constrângerile bugetare. Bugetul său rezultă din: i) furnizarea forței de muncă, ii) dividendele provenite din titlurile de proprietate ale firmei iii) transferuri din alte sectoare instituționale

Funcția sa de utilitate este una de Sistem Liniar al Cheltuielii (LES¹¹):

$$U(CV) = (\ln(CV - CH)) \quad [8]$$

Atunci când CV reprezintă consumul total, CH reprezintă consumul minim de subzistență. Veniturile totale și cele disponibile rezultă astfel:

$$M = PL \cdot L + W^{oth} \quad [9]$$

$$YDISP = M - S \quad [10]$$

unde:

$PL \cdot L$: venit forță de muncă

W^{oth} : venit care nu provine din forța de muncă (și anume: dividende, transferuri sociale)

S : Economii

Problema de optimizare a consumatorului se definește ca:

$$\max_{CV} \int_{t=0}^{\infty} e^{-stp \cdot t} U(CV) \quad [11]$$

$$s. t. \dot{w}(t) = YDISP(t) - PCI(t) \cdot CV(t) - PCI(t) \cdot CH(t) \quad [12]$$

unde stp este opțiunea socială în timp / rată subiectivă de actualizare. Din rezolvarea problemei de mai sus rezultă cererea optimă pentru consumul total, astfel:

$$CV = CH + \mu \cdot \frac{bh}{PCI} \cdot (YDISP - PCI \cdot CH) \quad [13]$$

μ este un indicator al tendinței marginale pentru consum $\mu = \frac{stp}{r}$, iar r reprezintă rata dobânzii. bh este LES parametrul cotei private de consum. Odată ce gospodăria decide consumul casnic total, trebuie să decidă și asupra diferitelor categorii de consum (FN). Modelul face diferența între cele trei categorii principale. Acestea sunt bunuri durabile (DG), bunuri non-durabile conectate (LND) și bunuri non-durabile neconectate ($NLND$).

¹¹ Vezi Stone (1954)

ROM-E3 folosește o matrice de consum care transformă consumul în funcție de cererea specifică pentru consum, per produs. Astfel, cererea finală a gospodăriei per produs se calculează astfel:

$$A_{HCV_{pr}} = \sum_{fn} tchcfv_{pr,fn} \cdot A_{HCFV_{fn}} \quad [14]$$

$tchcfv_{pr,fn}$: coeficienți consum privat

$A_{HCFV_{fn}}$: consum per destinație, în volum

$A_{HCV_{pr}}$: consum per ramură, în volum

fn : categorii de producție

GVERN

Comportamentul guvenului este reprezentat exogen în modelul ROM-E3. Cererea finală a guvernului per produs ($A_{GC_{pr,er,t}}$) se obține aplicând coeficienții ficși ($tgcv_{pr,er,t}$) la volumul exogen al consumului guvernamental ($gctv_{er,t}$):

$$A_{GC_{pr,er,t}} = gctv_{er,t} \cdot tgcv_{pr,er,t} \quad \text{if } swGC = 0 \quad [15]$$

$$A_{GC_{pr,er,t}} = f(GDP) \quad \text{if } swGC = 1 \quad [16]$$

$swGC$ reprezintă convertorul pentru calcularea endogenă/exogenă a consumului guvernamental (vezi mai jos informații despre convertoarele incluse în modelul ROM-E3). În cazul în care $swGC = 1$, consumul guvernamental este cotă constantă din PIB.

Ecuția următoare descrie toate veniturile fiscale și cheltuielile cu subvențiile care aparțin guvernului, dezagregate în funcție de categorii de impozite/venituri:

$$V_{FGRB_{gvb,pr,er,t}} = \sum_{cr} txduto_{pr,er,cr,t} \cdot A_{IMPO_{pr,er,cr,t}} \cdot \frac{PCI_{er,t}}{PCIBASE_{er,t}} \quad GVB=taxe$$

$$V_{FGRB_{gvb,pr,er,t}} = txsub_{pr,er,t} \cdot \frac{PCI_{er,t}}{PCIBASE_{er,t}} \cdot A_{XD_{pr,er,t}} \quad GVB=subvenții$$

$$\begin{aligned}
V_FGRB_{gvb,pr,er,t} &= txit_{pr,er,t} \cdot \frac{PCI_{er,t}}{PCIBASE_{er,t}} \\
&\cdot \left[\sum_{br} (A_IOV_{pr,br,er,t} + A_ABIOV_{pr,br,er,t}) + A_GCV_{pr,er,t} \right. \\
&+ A_HCV_{pr,er,t} \\
&+ \sum_{br} (A_INVPV_{pr,br,er,t}) \\
&+ \sum_{br} (IMAT_FLOW_{pr,br,er,t}) + (A_EFFI_FLOW_H_{er,t} \\
&\left. \cdot nrgeffi_bcap_h_{pr,t}) \right]
\end{aligned}$$

GVB=impozite indirecte

$$\begin{aligned}
V_FGRB_{gvb,pr,er,t} &= txvat_{pr,er,t} \cdot P_Y_{pr,er,t} \cdot \left(1 + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{PCI_{er,t}}{PCIBASE_{er,t}} \right) \\
&\cdot (A_HCV_{pr,er,t} + A_GCV_{pr,er,t})
\end{aligned}$$

GVB=Taxa pe valoarea adăugată

$$\begin{aligned}
V_FGRB_{gvb,pr,er,t} &= txvat_{pr,er,t} \\
&\cdot \left[PY_{pr,er,t} \cdot \left(1 + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \right) \cdot (HCV_{pr,er,t} + GCV_{pr,er,t}) \right. \\
&+ \sum_{br} \left[PY_{pr,er,t} \cdot \left(1 + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \right) \cdot INVPV_{pr,br,er,t} \right] \\
&+ \sum_{br} \left[PY_{pr,er,t} \cdot \left(1 + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \right) \right. \\
&\left. \cdot IMAT_FLOW_{pr,br,er,t} \right] + PY_{pr,er,t} \cdot EFFI_FLOW_H_{er,t} \\
&\left. \cdot nrgeffi_bcap_h_{pr,t} \cdot \left(1 + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \right) \right]
\end{aligned}$$

GVB=Taxa pe valoarea adăugată (pr=cns)

$$\begin{aligned}
V_FGRB_{gvb,pr,er,t} &= \sum_{po1} \left(TXENV_{po1,pr,er,t} \cdot EMMBR_{po1,pr,er,t} \cdot (1 - swonpor_{po1,pr,er,t}) \right) \\
&+ \sum_{po1} \left(BUSAT_{po1,pr,er,t} + SHAUCTBR_{po1,pr,er,t} \cdot SALEP_{po1,pr,er,t} \right) \\
&+ tx_effix_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot \sum_{pret} IOV_{pret,pr,er,t} + tx_effi_h_{pr,er,t} \\
&\cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot HCV_{pr,er,t}
\end{aligned}$$

GVB= Taxa de mediu
(swtxexobr=0,
swonpor=0)

$$\begin{aligned}
V_FGRB_{gvb,pr,er,t} &= \sum_{po1} \left(TXENV_{po1,pr,er,t} \cdot A_EMMBR_{po1,pr,er,t} \cdot (1 - swonpor_{po1,pr,er,t}) \right) \\
&+ \sum_{po1} \left(BUSAT_{po1,pr,er,t} + SHAUCTBR_{po1,pr,er,t} \cdot SALEP_{po1,pr,er,t} \right) \\
&+ \sum_{po1} \left(TXEMEU_{po1,pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot A_EMMBR_{po1,pr,er,t} \right) \\
&+ tx_effix_{pr,er,t} \\
&\cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot \sum_{pret} IOV_{pret,pr,er,t} + tx_effi_h_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot HCV_{pr,er,t}
\end{aligned}$$

GVB= Taxa de mediu
(swtxexobr=1,
swonpor=1)

$$\begin{aligned}
V_FGRB_{gvb,pr,er,t} &= \sum_{po1} \left(TXENV_{po1,pr,er,t} \cdot A_EMMBR_{po1,pr,er,t} \cdot (1 - swonpor_{po1,pr,er,t}) \right) \\
&+ \sum_{po1} \left(BUSAT_{po1,pr,er,t} + SHAUCTBR_{po1,pr,er,t} \cdot SALEP_{po1,pr,er,t} \right) \\
&+ \sum_{poi} \left(TXEM_{poi,pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot EMMBR_{poi,pr,er,t} \right) \\
&+ rt_tx_effix_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot \sum_{pret} A_{IOV_{pret,pr,er,t}} + rt_tx_effi_h_{pr,er,t} \\
&\cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot A_HCV_{pr,er,t}
\end{aligned}$$

GVB=Taxa de mediu
(pr=pre, pre≠pr,
swtxexobr=1,
swonpor=1)

$$\begin{aligned}
V_FGRB_{gvb,pr,er,t} &= \sum_{po1} \left(TXENV_{po1,pr,er,t} \cdot A_EMMBR_{po1,pr,er,t} \cdot (1 - swonpor_{po1,pr,er,t}) \right) \\
&+ \sum_{po1} \left(BUSAT_{po1,pr,er,t} + SHAUCTBR_{po1,pr,er,t} \cdot SALEP_{po1,pr,er,t} \right) \\
&+ tx_effix_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot \sum_{pret} A_IOV_{pret,pr,er,t}, \\
&+ tx_effi_H_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \cdot A_HCV_{pr,er,t} \\
&+ \sum_{lnd} \left[thcfv_{pr,lnd,er,t} \right. \\
&\left. \cdot \frac{\sum_{dg} \sum_{po1} (TXENVHVG_{po1,dg,er,t} \cdot A_EMMHLND_{po1,lnd,dg,er,t})}{\sum_{pre} thcfv_{pre,lnd,er,t}} \right]
\end{aligned}$$

GVB=Taxa de mediu
(swtexobr=0,
swonpor=0 and
 $\sum_{pre} thcfv_{pre,lnd,er,t} \neq 0$)

unde:

$txduto_{pr,er,cr,t}$: taxă bilaterală

$txsub_{pr,er,t}$: rată subvenție

$txit_{pr,er,t}$: impozit indirect

$P_Y_{pr,er,t}$: prețul cererii interne

$A_HCV_{pr,er,t}$: livrări către consumul privat

$A_IMAT_FLOW_{pr,br,er,t}$: matrice de investiție pentru construcția echipamentelor de economisire energie

$A_EFFI_FLOW_H_{er,t}$: cheltuieli casnice pentru economisire energie

$nrgeffi_bcap_h_{pr,t}$: construcția de materiale pentru economisirea energiei

$P_INVP_{pr,er,t}$: prețul livrărilor pentru investiții

$txvat_{pr,er,t}$: TVA per ramură

$TXENV_{pr,er,t}$: taxa de mediu

$A_EMMBR_{po1,pr,er,t}$: emisii per ramură

$swonpor_{po1,pr,er}$: convertor pentru participare comună la reducerea de emisii

$BUSAT_{po1,pr,er,t}$: cheltuieli sau dovezi de plată la autorizații

$shauctbr_{po1,pr,er,t}$: cotă autorizații licitate

$SALEP_{po1,pr,er,t}$: valoarea acordării în autorizații

$tx_effix_{po1,pr,er,t}$: taxa pe energie impozitată firmelor

$tx_effi_h_{pr,er,t}$: taxa pe energie impozitată consumatorilor casnici

$P_PCI_{er,t}$: indice preț pentru consumul privat

$P_PCIBASE_{er,t}$: preț consum privat în anul de referință

$thcfv_{pr,Ind,er,t}$: cota pe ramură la livrarea pentru consumul privat

$TXENVHDG_{po1,dg,er,t}$: taxa pe mediu

$A_EMMHLND_{po1,Ind,dger,tO1,,Ind,dg,er,t}$: emisiile gospodăriilor pentru bunuri durabile și non-durabile, conectate

$A_IMPO_{pr,er,cr,t}$: importuri în volum

$A_IOV_{pr,br,er,t}$: livrări IO între sectoare de activitate

$A_ABIOV_{pr,br,er,t}$: livrări de produse pentru reducere

$GCV_{pr,er,t}$: livrări către consumul public, per ramură

$TXEMEU_{po1,pr,er,t}$: taxe de emisii

SECTORUL EXTERN

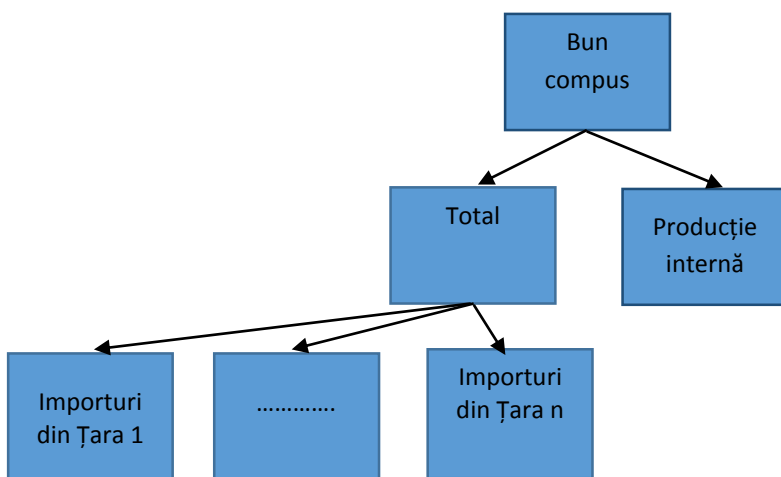
Firmele și gospodăriile consumă un bun compus, care este alcătuit dintr-o parte importată și una produsă intern. Bunurile importate și produse intern sunt considerate substituenți imperfecti (Armington, 1979).

Decizia de livrare a unui bun într-o economie națională este împărțită în două etape:

1. În prima etapă, firmele decid asupra importurilor generale de care au nevoie.
2. În a doua etapă, firmele decid din ce țări importă. Ele împart cererea totală a importurilor decisă în etapa 1 în cerere pe regiune/țară.

Fiecare țară cumpără și importă la prețurile stabilite de țările furnizoare, respectând comportamentul lor de livrări la export.

Figura 7: Arbore de decizie comercială



Problema de reducere a costurilor pentru firme (pentru nivel 1 de importuri) este:

$$\min C_{pr,er,t} = P_{XD_{pr,er,t}} \cdot A_{XXD_{pr,er,t}} + P_{IMP_{pr,er,t}} \cdot A_{IMP_{pr,er,t}} \quad [26]$$

unde:

$P_{XD_{pr,er,t}}$: prețul bunului, produs intern

$A_{XXD_{pr,er,t}}$: producție pentru utilizare națională

$P_{IMP_{pr,er,t}}$: preț import

$A_{IMP_{pr,er,t}}$: importuri

și anume:

$$A_{Y_{pr,er,t}} = AC_{pr,er,t} \quad [27]$$

$$\cdot \left[\delta_{pr,er,t} \cdot A_{XXD_{pr,er,t}}^{\frac{\sigma_{xpr,er,t}-1}{\sigma_{xpr,er,t}}} + (1 - \delta_{pr,er,t}) \cdot A_{IMP_{pr,er,t}}^{\frac{\sigma_{xpr,er,t}-1}{\sigma_{xpr,er,t}}} \right]^{\frac{\sigma_{xpr,er,t}}{\sigma_{xpr,er,t}-1}}$$

unde:

$A_{Y_{pr,er,t}}$: bun compus

$AC_{pr,er,t}$: parametru grilă în funcția Armington

$\delta_{pr,er,t}$: parametrul cotei estimat pentru datele anului de referință raportat la cotele de valoare

$A_{XXD_{pr,er,t}}$ și $A_{IMP_{pr,er,t}}$ în cererea pentru bunul compus $Y_{pr,er,t}$

σ_x : elasticitatea Armington între bunurile importate și cele produse intern

Cererea optimă pentru bunurile interne și cele importate se obține prin aplicarea enunțului (lemei) lui Shephard.

$$A_{XXD_{pr,er,t}} \quad [28]$$

$$= \begin{cases} A_{Y_{pr,er,t}} \cdot AC_{pr,er,t}^{\sigma_{xpr,er,t}-1} \cdot (1 - \delta_{pr,er,t})^{\sigma_{xpr,er,t}} \cdot \left(\frac{P_{Y_{pr,er,t}}}{P_{XD_{pr,er,t}}} \right)^{\sigma_{xpr,er,t}} & \text{dacă } AC_{pr,er,t} \neq 0 \\ A_{Y_{pr,er,t}} & \text{dacă } AC_{pr,er,t} = 0 \end{cases}$$

$$A_{IMPC_{pr,er,t}} = A_{Y_{pr,er,t}} \cdot AC_{pr,er,t}^{\sigma_{xpr,er,t}-1} \cdot \delta_{pr,er,t}^{\sigma_{xpr,er,t}} \cdot \left(\frac{P_{Y_{pr,er,t}}}{P_{IMP_{pr,er,t}}} \right)^{\sigma_{xpr,er,t}} \quad [29]$$

unde:

$A_{IMPC_{pr,er,t}}$: importuri competitive, per ramură

$P_{Y_{pr,er,t}}$: cost unitar pentru bunul compus

$$P_{Y_{pr,er,t}} = \begin{cases} \frac{1}{AC_{pr,er,t}} \cdot \left[\delta_{pr,er,t}^{\sigma_{xpr,er,t}} \cdot P_{IMP_{pr,er,t}}^{1-\sigma_{xpr,er,t}} \cdot (1 - \delta_{pr,er,t})^{\sigma_{xpr,er,t}} \cdot P_{XD_{pr,er,t}}^{1-\sigma_{xpr,er,t}} \right]^{\frac{1}{1-\sigma_{xpr,er,t}}} & \text{dacă } pr \neq brt, \theta_{dkav} > 0 \\ P_{IMP_{pr,er,t}} & \text{if } \theta_{dkav} = 0 \end{cases}$$

$$P_{Y_{pr,er,t}} = P_{IMP_{pr,er,t}} \cdot rtxd_{pr,er,t} + P_{PD_{pr,er,t}} \cdot txsub_{pr,er,t} \frac{P_{PCI_{er,t}}}{P_{PCIBASE_{er,t}}} \cdot (1 - rtxd_{pr,er,t}) \quad \text{dacă } pr = brnt, \theta_{dkav} > 0$$

$$A_{IMP_{pr,er,t}} = A_{IMPC_{pr,er,t}} + A_{IMPNC_{pr,er,t}} \quad \text{pentru sectoarele comerciale}$$

$$A_{IMPNC_{pr,er,t}} = rtrnc_{pr,er,t} \cdot A_{XD_{pr,er,t}}$$

$$A_{IMP_{pr,er,t}} = rtxd_{pr,er,t} \cdot A_{Y_{pr,er,t}} \quad \text{pentru sectoarele necomerciale}$$

$$P_{IMP_{pr,er,t}} = \left[\sum_{cr} \beta_{pr,er,cr,t}^{\sigma_{xpr,er,t}} \cdot P_{IMPO_{pr,er,cr,t}}^{(1-\sigma_{xpr,er,t})} \right]^{\left(\frac{1}{1-\sigma_{xpr,er,t}} \right)}$$

unde:

$rtrnc_{pr,er,t}$: reprezintă cota importurilor non-competitive

$P_{IMP_{pr,er,t}}$: prețul importurilor totale

$\beta_{pr,er,cr,t}$: parametrul cotei

$\sigma_{pr,er,t}$: elasticitatea substituției

$P_IMPO_{pr,er,cr,t}$: prețul de import al bunului pr pentru țară er care provine din țara cr

$$P_IMPO_{pr,cs,cr,t} = P_PWE_{pr,cr,t} + txduto_{pr,cs,cr,t} \cdot \frac{P_PCI_{cs,t}}{P_PCIBASE_{cs,t}} + \sum_{itrn} (cif_vtwr_{itrn,pr,cs,t} \cdot P_TR_{itrn,t}) \quad [36]$$

unde:

$P_PWE_{pr,cr,t}$: prețul de export în monedă internațională

$cif_vtwr_{itrn,pr,cs,t}$: cota de cerere pentru marjele de transport

$P_TR_{itrn,t}$: preț marjă transport internațional

SERVICIILE DE TRANSPORT INTERNAȚIONAL

Baza de date GTAP identifică două seturi de date cu privire la relațiile comerciale:

1. fluxuri comerciale bilaterale de bunuri și servicii (reprezentarea lor este descrisă în modelul ROM-E3 în capitolul precedent)
2. furnizarea marjelor comerciale internaționale (ex. servicii de transport mărfuri)

Parametrii GTAP raportați la relațiile comerciale sunt:

Denumire	Descriere
VST(mg*,er)	Marjă de export de la 1% la 2%
VTWR(mg,pr,er,cr)	Folosirea marjei de 1% la facilitarea fluxului de 2% la 3% sau 4%
VXMD(pr,er,cr)	Exporturi fără marjă de 1% de la 2% în 3% la prețuri de piață de 3%
VXWD(pr,er,cr)	Exporturi fără marjă de 1% de la 2% în 3% la prețuri FOB de 3%
VIWS(pr,er,cr)	Importuri de 1% de la 2% în 3% la prețuri CIF
VIMS(pr,er,cr)	Importuri de 1% de la 2% în 3% la prețuri de piață de 3%

* mg: aerian, terestru, maritim, Sursă: McDougal (2006)

Sectorul care furnizează servicii de transport internațional (ex. transport maritim, aerian și terestru) câștigă diferența dintre $c.i.f.$ și $f.o.b.$ ($\sum_r vst_{j,r}$, furnizarea marjelor). Condițiile de decongestionare a pieței pentru serviciile comerciale internaționale implică faptul că suma serviciilor de export din toate regiunile este egală cu suma fluxurilor comerciale bilaterale din aportul serviciilor (utilizare).

$$\sum_r vst_{j,r} = \sum_{i,r,s} vtwr_{j,i,r,s} \quad [37]$$

Prețul marjei pentru transport internațional este determinat, în modelul ROM-E3, de următoarea ecuație:

$$P_{TR_{itrn,t}} > \sum_{er} \left(\theta_{tavst_{itrn,er,t}} \cdot \frac{P_{PWE_{pr,er,t}}}{P_{WEO_{pr,er}}} \right) \quad [38]$$

unde:

$\theta_{tavst_{itrn,er,t}}$: măsoară cota fiecărei țări în marjele de transport internațional în anul de referință. Nivelul de activitate al fiecărui tip de transport este definit ca:

$$A_{YVST_{itrn,t}} \cdot vtag_{itrn,t} > \sum_{br,er,cr} (A_{EXPO_{pr,er,cr,t}} \cdot cif_{vtwr_{itrn,pr,er,cs,t}}) \quad [39]$$

$vtag_{itrn,t}$: rezultatul per tip de transport în grupul internațional în anul de referință

Exporturile serviciilor de transport sunt date de:

$$\sum_{cr,cr,br} A_{EXPO_{br,cr,cs,t}} \cdot cif_{vtwr_{itrn,br,cr,cs,t}} < A_{YVST_{itrn,t}} \cdot vtag_{itrn,t} \quad [40]$$

Prețul importului bilateral este egal cu prețul exportului la exportator în cazul serviciilor comercializabile, în timp ce, în cazul sectoarelor de mărfuri, prețul importului bilateral este dat de prețul de export, plus marjele bilaterale cif/fob .

$A_{IMPO_{br,cr,cs,t}}$: exprimă importurile bunului pr cerut de țara cr din țara cs .

$$A_{IMPO_{br,cr,cs,t}} = A_{IMP_{nr,cr,t}} \cdot \left(\beta_{br,cr,cs,t} \cdot \frac{P_{IMP_{br,cr,t}}}{P_{IMPO_{br,cr,cs,t}}} \right)^{\sigma_{br,cr,t}} \quad [41]$$

TRANSFERURI INSTITUȚIONALE

Sectoarele instituționale incluse în modelul ROM-E3 sunt:

- Gospodăriile (h)
- Firmele (f)
- Guvernul (g)
- Lumea (w)

Un exemplu de tipuri diferite de tranzacții între agenți diferiți este prezentat sub formă de tabel în

Tabel 7, unde rândurile reprezintă veniturile, iar coloanele reprezintă cheltuielile sectoarelor instituționale.

Tabel 7: Transferuri sector instituțional

		Cheltuieli			
		Gospodării	Firme	Guvern	Lume
Venituri	Gospodării		Rate dobândă	Beneficii sociale	Transferuri de bani ale emigranților
	Firme			Subvenții	
	Guvern	Impozite directe			
	Lume	Transferuri externe			

Transferurile între sectoare sunt descrise, în modelul ROM-E3, de următoarele ecuații.

$$V_{FSESE_{se,sr,er,t}} = txdividh_{er,t} \cdot \sum_{fa} V_{FSEFA_{se,sr,er,t}} + \sum_{sei} V_{FSESE_{sr,sei,er,t}} - V_{FC_{sr,er,t}}$$

Firmele plătesc/
gospodăriile primesc
($se=h$), ($sr=f$) [42]

$$V_{FSESE_{se,sr,er,t}} = (txsocbenh_{er,t} + TRHOUS_{er,t}) \cdot actp_{t,er,t} \cdot P_{PCI_{er,t}} + \sum_{po1} \sum_{lnd} (1 - SHAUCTH_{po1,er,t}) \cdot SALEPH_{po1,lnd,er,t} + 0.5 \cdot \sum_{po1} SALEP_{po1,er,t}$$

Guvernul plătește/
gospodăriile primesc
($se=h$), ($sr=g$) [43]

$$V_{FSESE_{se,sr,er,t}} = \sum_{gv} V_{FGRS_{gv,sr,er,t}}$$

Guvernul
plătește/Guvernul
primește ($se=g$),
($sr=g$) [44]

$$V_{FSESE_{se,sr,er,t}} = \sum_{po1} \sum_{br} BUSAT_{po1,br,er,t} + \sum_{po1} \sum_{lnd} BUSATH_{po1,lnd,er,t} - \sum_{po1} 0.5 \cdot salep_{po1,er,t}$$

Guvernul
plătește/Lumea
primește
($se=w$), ($sr=g$) [45]

$$V_{FGRS_{gvs,se,er,t}} = \sum_{br} ((txfss_{br,er,t} - idea_{er,t}) \cdot V_{VA_{fa,br,er,t}})$$

Gospodăriile plătesc
asigurările sociale
($gvs=ss$), ($se=h$),
($fa=l$) [46]

$$V_FGRS_{gvs,se,er,t} = txdirtaxf_{er,t} \cdot \left(\sum_{fa} V_FSEFA_{se,fa,er,t} + \sum_{sr} V_FSESE_{se,sr,er,t} \right) \quad \text{Firma plătește} \quad [47]$$

impozitele directe
($gvs=dt$), ($se=f$)

unde:

se, sr : sectoare instituționale, ex. gospodării (h), firme (f), guvern (g) și lume (w).

$txdividh_{er,t}$: rata dividendului de la firme la gospodării

$V_FSEFA_{se,sr,er,t}$: plata prin factori la sectoare

$V_FSESE_{se,sr,er,t}$: transferuri între sectoare

$V_FC_{sr,er,t}$: consum per sector

$txsocbenh_{er,t}$: rată beneficii sociale

$V_TRHOU_{er,t}$: creștere în transferuri beneficii sociale (scenarii)

$actp_{t,er,t}$: populație activă

$SHAUCTH_{po1,er,t}$: cota autorizațiilor licitate per gospodărie

$SALEPH_{po1,ind,er,t}$: valoarea acordării autorizațiilor pentru gospodării

$SALEP_{po1,er,t}$: valoarea acordării autorizațiilor pentru firme

$BUSAT_{po1,br,er,t}$: cheltuielile firmelor cu obținerea autorizațiilor

$BUSATH_{po1,br,er,t}$: cheltuielile gospodăriilor cu obținerea autorizațiilor

$V_FGRS_{gvs,se,er,t}$: plățile per sectoare la categoriile de cheltuieli pentru sectorul public

$txfss_{br,er,t}$: rată asigurări sociale

$IDEA_{er,t}$: reducere endogenă în ratele asigurărilor sociale (scenarii)

$Rt_txdirtaxf_{er,t}$: rata impozitelor directe pe firme

Transferurile între factorii de producție și sectoarele economice, așa cum sunt exprimate în Matricea de Contabilitate Socială (SAM), sunt descrise în ecuațiile de mai jos. Cele mai importante transferuri de acest tip includ:

$$V_VA_{fa,pr,er,t} = A_LAV_{pr,er,t} \cdot P_LAV_{pr,er,t} + A_LAV_{pr,er,t} \cdot P_LAV_{pr,er,t} \quad \text{Valoarea adăugată din} \quad [48]$$

factorul forței de

$V_VA_{fa,pr,er,t} = A_KAV_{pr,er,t} \cdot P_KAV_{pr,er,t} + \sum_{poi} \left((1 - SHAUCTBR_{poi,pr,er,t}) \right) \cdot SALEP_{poi,pr,er,t}$	muncă $(fa=l_{skld}, l_{unskld})$	[49]
$V_VA_{fa,pr,er,t} = A_RESFV_{pr,er,t} \cdot P_RESF_{pr,er,t}$	Valoarea adăugată din factorul de capital $(fa=k)$	[50]
$V_FSEFAT_{fa,pr,er,t} = \sum_{br} V_VA_{fa,br,er,t}$	Plată totală factori $(fa=l, k, r)$	[51]
$V_FSEFA_{se,fa,er,t} = txstateown_{fa,er,t} \cdot \sum_{br} V_VA_{fa,br,er,t}$	Plăți factor către guvern $(se=g)$	[52]
$V_FSEFA_{se,fa,er,t} = V_FSEFAT_{fa,er,t} - \sum_{sr} V_FSEFA_{se,fa,er,t}$	Plata factorului forță de muncă către gospodării $(se=h), (fa=l), (sr \neq h)$	[53]
$V_FSEFA_{se,fa,er,t} = V_FSEFAT_{fa,er,t} - \sum_{sr} V_FSEFA_{se,fa,er,t}$	Plata factorului forță de muncă către gospodării $(se=f), (fa=k,r), (sr \neq f)$	[54]
$V_FSEFA_{se,fa,er,t} = txfsefahk_{er,t} - \sum_{br} V_VA_{fa,br,er,t}$	Plata factorului capital către gospodării $(se=h), (fa=k,r)$	[55]
$V_FSEFA_{se,fa,er,t} = 0$	Zero transferuri de venit din forța de muncă la firme $(se=f), (fa=l)$	[56]
$V_FSEFA_{se,fa,er,t} = 0$	Zero transferuri de venit din factori la nivel global $(se=w)$	[57]

unde:

$V_VA_{fa,pr,er,t}$: valoare adăugată

$A_LAV_{pr,er,t}$: cerere de forță de muncă
skld

$P_LAV_{pr,er,t}$: preț forță de muncă
skld

$txstateown_{fa,er,t}$: parametru care exprimă cota guvernamentală la venitul din capital (așa cum este calculată în anul de referință)

$A_KAV_{pr,er,t}$: capital social

$P_KAV_{pr,er,t}$: cost de utilizare capital

$A_RESFV_{pr,er,t}$: volum rezerve

$P_RESF_{pr,er,t}$: preț rezerve

$V_FSEFAT_{fa,pr,er,t}$: plăți total per factori

$V_FSEFA_{se,fa,er,t}$: plăți factor către sectoare

$SHAUCTBR_{po1,pr,er,t}$: cotă autorizații licitate per gospodărie

$txfsefahk_{er,t}$: parametru care exprimă cota gospodăriei la venitul din capital (așa cum este calculată în anul de referință).

Consumul final al sectoarelor din economie este dat de ecuația de mai jos:

$$V_FC_{se,er,t} = V_HCDTOT_{er,t} \quad se=h \quad [58]$$

$$V_FC_{se,er,t} = 0 \quad se=f \quad [59]$$

$$V_FC_{se,er,t} = \sum_{pr} P_GC_{pr,er,t} \cdot A_GCV_{pr,er,t} \quad se=g \quad [60]$$

$$V_FC_{se,er,t} = \sum_{pr} \left(P_PWE_{pr,er,t} \cdot \sum_{eu} A_EXPO_{pr,er,eu,t} + P_PWE_{pr,er,t} \cdot A_YVTWR_{pr,er,t} \right) \quad se=w \quad [61]$$

unde:

$V_FC_{se,er,t}$: consum per sector

$V_HCDTOT_{er,t}$: consum privat în volum

$P_{PWE}_{pr,er,t}$: cost unitar al exportului

$A_{EXPO}_{pr,er,eu,t}$: exporturi bilaterale în volum

$A_{YVTWR}_{pr,er,t}$: exporturi la grupul de transport internațional, în volum

$P_{GC}_{PR,ER,T}$: prețul furnizării către consumul intern.

$$V_{SAVE}_{se,er,t} = V_{YDISP}_{er,t} - V_{HCDTOT}_{er,t} \quad se=h \quad [62]$$

$$V_{SAVE}_{se,er,t} = \sum_{fa} V_{FSEFA}_{se,sr,er,t} + \sum_{sr} V_{FSESE}_{se,sr,er,t} - V_{FC}_{se,er,t} - \sum_{sr} V_{FSESE}_{sr,se,er,t} \quad se=f \quad [63]$$

$$V_{SAVE}_{se,er,t} = \sum_{gv} \sum_{br} V_{FGRB}_{gv,pr,er,t} + \sum_{fa} V_{FSEFA}_{se,sr,er,t} + \sum_{sr} V_{FSESE}_{se,sr,er,t} - V_{FC}_{se,er,t} - \sum_{sr} V_{FSESE}_{sr,se,er,t} \quad se=g \quad [64]$$

$$V_{SAVE}_{se,er,t} = \sum_{pr} \sum_{rc} P_{IMPO}_{pr,er,cr,t} \cdot A_{IMPO}_{pr,er,cr,t} + \sum_{fa} V_{FSEFA}_{se,sr,er,t} + \sum_{sr} V_{FSESE}_{se,sr,er,t} - V_{FC}_{se,er,t} - \sum_{sr} V_{FSESE}_{sr,se,er,t} \quad se=w \quad [65]$$

unde:

$V_{YDISP}_{er,t}$: Venit disponibil al gospodăriei dat de ecuația de mai jos

$$V_{YDISP}_{er,t} = \sum_{fa} V_{FSEFA}_{se,fa,er,t} + \sum_{er} V_{FSESE}_{sr,se,er,t} - \sum_{sr} V_{FSESE}_{sr,se,er,t} \quad se=h \quad [66]$$

$$SURPL_{se,er,t} = V_{SAVE}_{se,er,t} - V_{INV}_{se,er,t} \quad [67]$$

unde:

$V_SAVE_{se,er,t}$: economii per sector

$V_INV_{se,er,t}$: investiție în valoare

PREȚURI

Consumatorii intermediari și finali cumpără bunul compus A_Y la prețul P_Y plus taxe. Formulele diferite de preț incluse în modelul ROM-E3 sunt descrise mai jos:

$$P_IO_{pr,er,t} = txit_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} + P_Y_{pr,er,t} \quad [68]$$

$$P_HC_{pr,er,t} = (1 + txvat_{pr,er,t}) \cdot P_Y_{pr,er,t} + tx_effi_h_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \quad [69]$$

unde:

$P_IO_{pr,er,t}$: valoarea aportului intermediar la producție

$P_HC_{pr,er,t}$: valoare livrări către consumul privat

$tx_effi_h_{pr,er,t}$: rate de impozitare eficiență energetică aplicată gospodăriilor

$txvat_{pr,er,t}$: rată taxă pe valoare adăugată aplicată produsului PR .

$$P_GC_{pr,er,t} = (1 + txvat_{pr,er,t}) \cdot P_Y_{pr,er,t} + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} \quad [70]$$

unde: $P_GC_{pr,er,t}$: preț livrări către consumul public, per ramură

$$P_INVP_{pr,er,t} = \begin{cases} (1 + txvat_{pr,er,t}) \cdot P_Y_{pr,er,t} + txit_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} & \text{if } pr = cns \\ txit_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} + P_Y_{pr,er,t} & \text{if } pr \neq cns \end{cases} \quad [71]$$

unde cns : sector construcții.

Costul unitar al investiției per sector de destinație (proprietar) depinde de distribuția sa în bunurile investiției (per sector de origine). Această structură este reprezentată de un set de coeficienți tehnici ficși

$tinvpv_{pr,br,er,t}$:

$$P_INV_{br,er,t} \quad [72]$$

$$= \begin{cases} P_INV0_{br,er} \cdot \sum_{pr} P_INVP_{pr,er,t} \cdot tinvpv_{pr,br,er,t} & \text{if } \sum_{pr} tinvpv_{pr,br,er,t} \neq 0 \\ P_INV0_{br,er} & \text{if } \sum_{pr} tinvpv_{pr,br,er,t} = 0 \end{cases}$$

Prețul producătorului este dat de:

$$P_XD_{brt,er,t} = P_PD_{brt,er,t} + txsub_{brt,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} + P_IMP_{brt,er,t} \cdot rtnC_{brt,er,t} \quad [73]$$

$$P_PWE_{pr,er,t} = P_PD_{pr,er,t} + txsub_{pr,er,t} \cdot \frac{P_PCI_{er,t}}{P_PCIBASE_{er,t}} + P_IMP_{pr,er,t} \cdot rtnC_{pr,er,t} \quad [74]$$

unde:

$P_XD_{brt,er,t}$: prețul de furnizare (intern) adresat cererii interne

$P_PWE_{pr,er,t}$: prețul de furnizare (intern) adresat exporturilor

$txsub_{pr,er,t}$: rata subvențiilor

Echilibru

Ecuatia de decongestionare a pieței este:

$$A_XD_{pr,er,t} \quad [75]$$

$$= \begin{cases} A_{XXD}_{pr,er,t} + \sum_{eu} A_{EXPO}_{pr,er,eu,t} & \text{for traded products} \\ A_{Y}_{pr,er,t} + \sum_{eu} A_{EXPO}_{pr,er,eu,t} + A_{YVTWR}_{pr,er,t} - A_{IMP}_{pr,er,t} & \text{for non traded products} \end{cases}$$

Totalul bunurilor furnizate (produse intern și importate) alocate consumului intermediar, consumului privat și celui public, și investițiilor.

$$A_{Y}_{pr,er,t} = \sum_{br} (A_{IOV}_{pr,br,er,t} + AB_{IOV}_{pr,br,er,t} + A_{INVPV}_{pr,br,er,t} + IMAT_FLOW_{pr,br,er,t}) + A_{HCV}_{pr,er,t} + A_{GVC}_{pr,er,t} + (EFFI_FLOW_H_{er,t} \cdot nrgeffi_bcap_h_{pr,t}) \quad [76]$$

Ecuatiile de decongestionare a pieței sunt:

Capitalul rămâne imobil între sectoare și între regiuni.

$$A_KAV_{pr,er,t} = A_KAVC_{pr,er,t-1} \quad [77]$$

Mobilitate între sectoare, dar nu și între regiuni.

$$\sum_{pr} A_KAV_{pr,er,t} = \sum_{pr} A_KAVC_{pr,er,t-1} \quad [78]$$

Mobilitate totală între sectoare și între regiuni.

$$\sum_{pr} \sum_{er} A_KAV_{pr,er,t} = \sum_{pr} \sum_{er} A_KAVC_{pr,er,t-1} \quad [79]$$

unde:

$KAVC_{pr,er,t}$: valoarea totală a capitalului social disponibil, stabil într-o perioadă de timp.

În funcție de varianta de mobilitate a capitalului, prin parametrul de conversie $swonkm(stime)$ (ex. 0 pentru zero mobilitate, 1 pentru mobilitate între sectoare), prețul dual al capitalului este calculat: ca

$P_KNOKM_{pr,er,t}$ și $P_KNAKM_{pr,er,t}$.

$$P_KAV_{pr,er,t} = \begin{cases} P_KNOKM_{pr,er,t} & \text{if } SWONK = 0 \\ anakm_{pr,er,t} \cdot P_KNAKM_{pr,er,t} & \text{if } SWONK = 1 \end{cases} \quad [80]$$

Unde $anakm_{pr,er,t}$ este un parametru calibrat.

PIAȚA FORȚEI DE MUNCĂ

Modelul ROM-E3 permite șomajul involuntar, folosind o curbă de furnizare a forței de muncă acolo unde indemnizațiile sunt raportate invers la șomaj. Funcția de furnizare a forței de muncă este calibrată la o elasticitate a indemnizației de -0,1, documentată în mai multe studii empirice (vezi McClland și Mok, 2012). Funcția indemnizațiilor pentru forța de muncă, calificată și necalificată, este:

$$P_WRMEAN_{ER,T}^{skld} = \frac{P_PCI}{P_PCI} \cdot \left(a_{skld} + \frac{b_{skld}}{RT_UNRT_{skld} - edelta_{skld}} \right)^{sigmawage_{skld}} \quad [81]$$

$$P_WRMEAN_{ER,T}^{uskld} = \frac{P_PCI}{P_PCI} \cdot \left(a_{uskld} + \frac{b_{uskld}}{RT_UNRT_{uskld} - edelta_{uskld}} \right)^{sigmawage_{uskld}} \quad [82]$$

unde:

$P_WRMEAN_skld_{er,t}$, $P_WRMEAN_uskld_{er,t}$: rata indemnizației forței de muncă, calificată și necalificată

$a_skld_{er,t}$, $a_uskld_{er,t}$: ajutor de șomaj/indemnizație minimă a forței de muncă, calificată și necalificată

$rt_UNRT_skld_{er,t}$, $rt_UNRT_unskld_{er,t}$: rată șomaj a forței de muncă, calificată și necalificată

$edelta_skld_{er,t}$, $edelta_unskld_{er,t}$: rată șomaj, naturală

$sigmawage_{skld}$, $sigmawage_{unskld}$: parametri în curba indemnizațiilor pentru forța de muncă, calificată și necalificată

Următoarele ecuații ajută la calcularea ratei de șomaj, în timp ce condițiile de echilibru din piața muncii ajută la calcularea ratei indemnizației, care este rata medie nominală de indemnizație folosită pentru extragerea costului cu forța de muncă, calificată și necalificată $P_LAV_{skld}^{pr}$ și $P_LAV_{unskld}^{pr}$.

$$rt_UNRT_{skld}^{er,t} = 1 - \frac{\sum_{pr} A_LAV_{pr,er,t}^{skld}}{A_POPV_{skld}^{er,t}} \quad [83]$$

$$rt_UNRT_{unskld}^{er,t} = 1 - \frac{\sum_{pr} A_LAV_{pr,er,t}^{unskld}}{A_POPV_{unskld}^{er,t}} \quad [84]$$

unde:

$rt_UNRT_{skld}^{er,t}$: rată șomaj pentru forța de muncă, calificată

$rt_UNRT_{unskld}^{er,t}$: rată șomaj pentru forța de muncă, necalificată

$$A_POPV_{skld}^{er,t} = TotLabFrc_{skld}^{er,t} \quad [85]$$

$$A_POPV_{unskld}^{er,t} = TotLabFrc_{unskld}^{er,t} \quad [86]$$

$A_POPV_{skld}^{er,t}$: populație calificată per regiune

$A_POPV_{unskld}^{er,t}$: populație necalificată per regiune

$TotLabFrc_{skld}^{er,t}$, $TotLabFrc_{unskld}^{er,t}$: reprezintă totalul forței de muncă, calificată și necalificată, măsurată în milioane de ore. Costul unitar al forței de muncă, calificată și necalificată, este calculat în funcție de rata medie a indemnizației din echilibrul pieței muncii.

$XLNUM_{skld}^{er,t}$ și $XLNUM_{unskld}^{er,t}$ se folosesc pentru a asigura calcularea $tl_{pr,er,t}^{skld}$ și $tl_{pr,er,t}^{unskld}$ compatibilă cu forța de muncă din sectoare, atât în referință, cât și în scenarii.

$$XLNUM_{er,t}^{skld} = \frac{\sum_{pr} A_{LAV_{pr,er,t}}^{skld}}{\sum_{pr} \left(\frac{A_{LAV_{pr,er,t}}^{skld} \cdot tl_{pr,er,t}}{(1+idea_{er,t})} \right)}, XLNUM_{er,t}^{unskld} = \frac{\sum_{pr} A_{LAV_{pr,er,t}}^{unskld}}{\sum_{pr} \left(\frac{A_{LAV_{pr,er,t}}^{unskld} \cdot tl_{pr,er,t}}{(1+idea_{er,t})} \right)} \quad [87]$$

$$P_{LAV_{pr,er,t}}^{skld} = \frac{tl_{pr,er,t} \cdot P_{WRMEAN_{er,t}} \cdot XLNUM_{er,t}^{skld}}{skld \cdot \left(1 - (txfss_{pr,er,t} - tax_{rec_{er,t}}) \right)} \quad [88]$$

$$P_{LAV_{pr,er,t}}^{unskld} = \frac{tl_{pr,er,t} \cdot P_{WRMEAN_{er,t}} \cdot XLNUM_{er,t}^{unskld}}{unskld \cdot \left(1 - (txfss_{pr,er,t} - tax_{rec_{er,t}}) \right)}. \quad [89]$$

unde:

$P_{LAV_{pr,er,t}}^{skld}$: cerere forță de muncă, calificată

$tl_{pr,er,t}^{skld}$: indemnizație relativă a forței de muncă, calificată

$P_{WRMEAN_{er,t}}^{skld}$: indemnizație forță de muncă, calificată

$txfss_{pr,er,t}$: rată asigurări sociale angajatori

$tax_{rec_{er,t}}$: reducere endogenă în rata asigurărilor sociale pentru angajator (activată atunci când convertorul e $sw_tax_rec = 2$)

$P_{LAV_{pr,er,t}}^{unskld}$: cerere forță de muncă, necalificată

$tl_{pr,er,t}^{unskld}$: indemnizație relativă a forței de muncă, necalificată

$P_{WRMEAN_{er,t}}^{unskld}$: indemnizație forță de muncă, necalificată

$XLNUM_{er,t}^{unskld}$: mobilitate forță de muncă pentru alocarea între sectoare

MEDIU

Modulul pentru mediu din ROM-E3 include toate GES (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC și SF₆), astfel încât să poată genera o analiză consistentă a politicilor cu privire la schimbările climatice. Politica de reducere a GES poate fi pusă în aplicare fie prin impunerea unei taxe exogene, fie prin introducerea unei constrângeri pentru reducerea emisiilor.

Din punct de vedere tehnic, introducerea unei taxe exogene pe emisiile de carbon necesită:

- i) activarea convertorilor corespunzatori - $swtxexobr(ghga,br,er,an)$ pentru firme sau/și $swtxexobr(ghga,br,er,an)$ pentru gospodării (vezi mai jos convertorii incluși în ROM-E3)
- ii) atribuirea unui nivel dorit de taxă pe emisiile de carbon pentru parametrul $txem(ghga,br,er,an)$ pentru firme și pentru $txemhdg(ghga,dg,er,an)$ pentru gospodării.

În cazul în care este necesară introducerea unei ținte de reducere a emisiilor, este nevoie de:

- i) activarea convertorului: $swclubbr(ghga,br,er,cc,an)$ pentru firme sau/și $swclubh(ghga,dg,er,cc,an)$ pentru gospodării.
- ii) stabilirea țintei dorite (ex. impunerea unui plafon de emisii GES) în parametrul $supperfeu(ghga,cc,an)$.

Impunerea unei taxe exogene pe emisiile de carbon sau a unei ținte de reducere a emisiilor (atunci când prețul pe emisiile de carbon care acoperă autorizația pentru emisii este calculat endogen) crește costul pe utilizator pentru activitățile care duc la producerea emisiilor de GES. Emisiile GES din fiecare sector (vezi [90]) sunt calculate fie în funcție de consumul de energie (emisii raportate la energie), fie în funcție de nivelul de producție (emisii raportate la producție). Pentru gospodării, au fost modelate numai emisiile raportate la energia CO₂ (vezi [91]).

$$A_EMMBR_{ghga,br,er,t} = \begin{cases} \sum_{prfuel} bec_{ghga,prfuel,br,er,t} \cdot aer_{prfuel,br,er,t} & \text{if } ghga = poem \\ eaf_{prfuel,br,er,t} \cdot A_IO_{prfuel,br,er,t} & \\ (1 - AA_{ghga,br,er,t}) \cdot mec_{ghga,br,er,t} \cdot A_XD_{br,er,t} & \text{if } ghga = poghg \end{cases} \quad [90]$$

unde:

$bec_{ghga,prfuel,br,er,t}$: factor emisie pentru energia raportată la GES, la nivel de ramură

$aer_{prfuel,br,er,t}$: cotă consum de energie cu emisii, la nivel de ramură

$eaf_{prfuel,br,er,t}$: factor de ajustare emisii, la nivel de ramură

$A_IO_{prfuel,br,er,t}$: cerere intermediară de combustibili, la nivel de ramură

$AA_{ghga,br,er,t}$: grad de reducere, la nivel de ramură

$mec_{ghga,br,er,t}$: factor de emisii pentru producție raportată la GES

$A_XD_{br,er,t}$: producție internă

$$A_EMMHLND_{ghga,br,er,t} = \sum_{prfuel} bech_{ghga,prfuel,lnd,er,t} \cdot aerh_{prfuel,br,er,t} \cdot A_HCFVPV_{prfuel,lnd,er,t} \quad [91]$$

unde:

$bech_{ghga,prfuel,br,er,t}$: factor de emisii pentru energie raportată la GES pentru gospodării

$aerh_{prfuel,br,er,t}$: cotă de consum energie cu emisii la gospodării

$A_HCFVPV_{prfuel,Ind,er,t}$: cerere de energie pentru gospodărie în matricea de consum

Ecuția pentru cererea totală de autorizații pentru emisii (firme și gospodării) este dată mai jos:

$$\begin{aligned}
 & DEMPEREU_{ghga,cc,t} \\
 & = \sum_{er} \left(\sum_{br} \left(A_EMMBR_{ghga,br,er,t} \cdot swclubbr_{ghga,br,er,cc,t} \right. \right. \\
 & \quad \left. \left. + \sum_{Ind,dg} A_EMMHLND_{ghga,Ind,dg,er,t} \cdot swclubh_{ghga,dg,er,cc,t} \right) \right) \quad [92]
 \end{aligned}$$

unde:

$swclubbr_{ghga,br,er,cc,t}$: convertor pentru participarea pe piață a autorizațiilor pentru sectoare

$swclubh_{ghga,dg,er,cc,t}$: convertor pentru participarea pe piață a autorizațiilor pentru gospodării

Decongestionarea pieței de autorizații pentru emisii rezultă în $P_PCLUBAG_{cc,t}$ sau în prețul autorizațiilor pentru emisii. Ecuțiile de mai jos descriu decongestionarea pieței.

$$\sum_{aghg} supperfeu_{ghg,cc,t} \geq \sum_{aghg} DEMPEREU_{ghg,cc,t} \quad \begin{array}{l} \text{variabilă dual} \\ P_PCLUBAG_{cc,t} \end{array} \quad [93]$$

cu:

$$P_PCLUB_{ghg,cc,t} = P_PCLUBAG_{cc,t} + QUOTTRB_{ghg,cc,t} - QUOTTRS_{ghg,cc,t} \quad [94]$$

unde:

$supperfeu_{ghg,cc,t}$: furnizare autorizații (definită de utilizator)

$QUOTTRB_{ghg,cc,t}$: prețul autorizațiilor cumpărate pe piața internațională

$QUOTTRS_{ghg,cc,t}$: prețul autorizațiilor vândute pe piața internațională.

Comercializarea autorizațiilor în afara grupului este activată prin parametrul $swtrcc$. $QUOTTRB_{ghg,cc,t}$ și $QUOTTRS_{ghg,cc,t}$ reprezintă costul unitar al vânzării și cumpărării autorizațiilor pentru emisii, în afara grupului. Inegalitățile de mai jos determină decongestionarea pieței de autorizații pentru emisii, care sunt vândute sau cumpărate în afara grupului, pe piața internațională.

$$\begin{aligned}
 & trshareb_{ghga,cc,t} \cdot supperfeu_{ghga,cc,t} \\
 & \geq -(supperfeu_{ghga,cc,t} - DEMPEREU_{ghga,cc,t}) \quad \begin{array}{l} \text{variabilă dual} \\ QUOTTRB_{ghg,cc,t} \end{array} \quad [95]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
trshares_{ghga,cc,t} &\geq supperfeu_{ghga,cc,t} - DEMPEREU_{ghga,cc,t} \\
&+ \sum_{er} mapClub_{er,cc} \cdot nallocc_{ghga,er,cc,t} \\
&- \sum_{er} mapClub_{er,cc} \cdot temperalcc_{ghga,er,cc,t}
\end{aligned}
\quad \begin{array}{l} \text{variabilă dual} \\ QUOTTRS_{ghg,cc,t} \end{array} \quad [96]$$

unde:

$trshares_{ghga,cc,t}$: plafonul pentru cumpărare autorizații

$trshares_{ghga,cc,t}$: plafonul pentru vânzare autorizații

$nallocc_{ghga,er,cc,t}$: alocare la nivel național de autorizații

$temperalcc_{ghga,er,cc,t}$: emisiile de referință din sistemul de autorizări pentru scenariul de repartizare

$mapClub_{er,cc}$: parametrul de mapare folosit pentru repartizarea unei țări la un grup

În cadrul formulei MCP (Platformă Modelare Computer), ecuațiile [93], [95] și [96] sunt date ca inegalități, asigurând că, în cazul în care inegalitatea persistă, ex. dacă oferta este mai mare decât cererea, atunci prețul dual al autorizațiilor pentru emisii de carbon este egal cu zero (încetinire complementară).

În ROM-E3, taxa exogenă pe emisii de carbon (vezi [98], [100]) sau prețul endogen pe emisii de carbon (vezi [97], [99]) au fost repartizate în variabila $TXENV(ghga,br,er,an)$ pentru firme și în $TXENVHDG(ghga,dg,er,an)$ pentru gospodării.

$$TXENV_{ghga,br,er,t} = \sum_{cc} P_PCLUB_{ghga,cc,t} \cdot swclubbr_{ghga,br,er,cc,t} \quad [97]$$

$$TXENV_{ghga,br,er,t} = txem_{ghga,br,er,t} \cdot swtxexobr_{ghga,br,er,t} \quad [98]$$

$$TXENVHDG_{ghga,dg,er,t} = \sum_{cc} P_PCLUB_{ghga,cc,t} \cdot swclubh_{ghga,dg,er,cc,t} \quad [99]$$

$$TXENVHDG_{ghga,dg,er,t} = txemhdg_{ghga,dg,er,t} \cdot swtxexoh_{ghga,dg,er,t} \quad [100]$$

Semnalul prețului pentru firme și gospodării, pentru reducerea emisiilor, a fost modelat diferit în privința emisiilor din energie (CO₂) și producție (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC și SF₆).

La emisiile legate de energie, taxa pe emisii de carbon sau prețul pe emisii de carbon se adaugă la costul unitar de energie, care sunt folosite în procesul de producție al firmelor [101] sau în consumul casnic [102].

$$P_ENPR_{prfuel,br,er,t} = P_IO_{prfuel,br,er,t} + \sum_{poem} TXENV_{poem,br,er,t} \cdot bec_{ghga,prfuel,br,er,t} \cdot aer_{prfuel,br,er,t} \cdot eaf_{prfuel,br,er,t} \quad [101]$$

$$\begin{aligned}
& P_HCFVL_{dg,er,t} \\
& = \sum_{map(dg,lnd)} \left[P_HCFV_{lnd,er,t} \right. \\
& \quad \left. + \sum_{poem,prfuel} \frac{TXENV_{DG_{poem,dg,er,t}} \cdot bech_{poem,prfuel,lnd,er,t}}{aerh_{prfuel,lnd,er,t} \cdot A_HCFVPV_{prfuel,lnd,er,t}} \Big/ A_HCFV_{lnd,er,t} \right]
\end{aligned} \tag{102}$$

unde:

$P_ENPR_{prfuel,br,er,t}$: cost unitar de energie, inclusiv costul de reducere la nivel de ramură

$P_IO_{prfuel,br,er,t}$: cost unitar de energie, exclusiv costul de reducere la nivel de ramură

$P_HCFVL_{lnd,er,t}$: cost unitar al bunurilor non-durabile conectate, inclusiv costul de reducere la nivel de gospodării

$P_HCFV_{lnd,er,t}$: cost unitar al bunurilor non-durabile conectate, exclusiv costul de reducere la nivel de gospodării

$A_HCFVPV_{prfuel,lnd,er,t}$: cerere de energie pentru gospodării pentru bunuri non-durabile conectate (matrice de consum)

$A_HCFV_{lnd,er,t}$: cerere pentru gospodării pentru bunuri non-durabile conectate (consum per destinație)

În cazul emisiilor aferente producției, taxa pe emisiile de carbon sau prețul pe emisiile de carbon se adaugă la costul unitar al producției[103].

$$\begin{aligned}
P_PD_{br,er,t} & = P_PDBSR_{br,er,t} - PSAL E_{br,er,t} \\
& \quad + \sum_{poabx} \left(TXENV_{poghg,br,er,t} \cdot (1 - AA_{poghg,br,er,t}) + AA_{poghg,br,er,t} \right. \\
& \quad \cdot \sum_{pr} tabcost_{poghg,pr,er,t} \cdot P_IO_{pr,er,t} \cdot CABAVV_{poghg,br,er,t} \Big) \\
& \quad \cdot mec_{poghg,br,er,t}
\end{aligned} \tag{103}$$

unde:

$P_PDBSR_{br,er,t}$: costul producției, rezultat din funcția de producție a firmei,

$PSAL E_{br,er,t}$: valoarea acordării unei autorizații gratuite per unitate de producție,

$tabcost_{poghg,pr,er,t}$: reprezintă cota componentei de energie (combustibil) la aportul intermediar,

$CABAVV_{poghg,br,er,t}$: cost unitar al reducerii emisiilor aferente procesului de producție.

În ROM-E3, firmele și gospodăriile decid nivelul reducerii emisiilor de GES, $AA(poghg,br,er,an)$, în mod endogen. Pentru emisiile de energie aferente CO_2 , modelul asigură un număr suficient de mare de variante

de reducere endogene (ex. înlocuirea combustibilului, schimbarea în mixul de energie, adoptarea unor tehnologii avansate și eficiente energetic etc.), în timp ce pentru fiecare proces de producție aferent emisiilor GES, variantele de reducere sunt introduse într-o formă redusă (curbe de reducere ale costului marginal, estimate exogen).

Nivelul optim pentru o firmă de reducere a producției din care rezultă emisii GES se află în punctul în care costul marginal de reducere la o tonă de CO₂ este egal cu taxa/prețul pe emisiile de carbon.

$$MCGHG_{poghg,br,er,t} \leq TXENV_{poghg,br,er,t} \quad [104]$$

unde:

$MCGHG_{poghg,br,er,t}$: cost marginal de reducere a producției din care rezultă emisii de gaze cu efect de seră.

Funcția costului care este utilizată pentru a determina costul marginal de reducere [105] este: $f(AA) = mac1 \cdot (e^{AA} - AA - 1)$.

$$MCGHG_{poghg,br,er,t} = \frac{P_PCI_{er,an}}{p_pci0_{er}} \cdot mac1_{er,poghg,br,an} \cdot (e^{AA_{poghg,br,er,an}} - 1) \quad [105]$$

unde:

$mac1_{er,poghg,br,t}$: coeficientul costului marginal de reducere pentru producția din care rezultă emisii GES

Costul unitar al reducerii care ia în calcul posibilitățile de reducere este dat de ecuația de mai jos.

$$CABAVV_{poghg,br,er,t} = \frac{P_PCI_{er,an}}{p_pci0_{er}} \cdot mac1_{er,poghg,br,t} \cdot \frac{(e^{AA_{poghg,br,er,t}} - AA_{poghg,br,er,t} - 1)}{tabcost_{poghg,pr,er,t} \cdot P_IO_{pr,er,t}} \quad [106]$$

Cererea de aport intermediar pentru îndeplinirea obiectivului de reducere, $ABIOV_{pr,br,er,t}$ în cazul firmelor, se adaugă direct la cererea internă de bunuri $A_Y_{pr,er,t}$.

$$ABIOV_{pr,br,er,t} = \sum_{poghg} (tabcost_{poghg,pr,er,t} \cdot CABAVV_{poghg,br,er,t} \cdot AA_{poghg,br,er,t} \cdot mec_{poghg,br,er,t} \cdot A_XD_{br,er,t}) \quad [107]$$

COTELE DE ANTERIORITATE (GRATUITE) ȘI REPARTIZAREA SARCINILOR

În ROM-E3, simularea cotelor de anterioritate (gratuite) și repartizarea sarcinilor se activează prin următorii convertori: $swprimalloc_{poghg,br,er,t}$ și $swonpor_{poghg,br,er,t}$ pentru firme, $swprimalloch_{poghg,Ind,er,t}$ și $swonporh_{poghg,dg,er,t}$ pentru gospodării și $swupr_{er,t}$.

Activarea diferită a convertorilor (vezi tabelul de mai jos pentru lista completă a convertorilor) permite transferurile autorizațiilor de emisii pentru firme și/sau gospodării. Dacă agenții primesc autorizații suplimentare pentru emisii GES decât alocarea costului cel puțin optim, atunci ei produc un venit adițional, care poate, fie să reducă costul de producție, fie să crească profiturile firmei (ex. crește surplusul de funcționare al firmei).

În modelul ROM-E3, utilizatorul poate selecta diferite metode de alocare a autorizațiilor, prin setarea valorii parametrului "convertorului" $swprimalloc_{poghg,br,er,t}$ pentru firme și $swprimalloch_{poghg,Ind,er,t}$ pentru gospodării. Metodele de alocare a autorizațiilor incluse în ROM-E3 sunt următoarele:

- Cotele gratuite furnizate sunt egale cu cele solicitate de fiecare sector sau/și gospodărie ($swprimalloc_{poghg,br,er,t}=0$ pentru firme sau/și $swprimalloch_{poghg,Ind,er,t}=0$ pentru gospodării), (vezi [108], [111])
- Furnizarea cotelor gratuite se bazează pe emisiile din anul de referință ($swprimalloc_{poghg,br,er,t}=1$ pentru firme sau/și $swprimalloch_{poghg,Ind,er,t}=1$ pentru gospodării), (vezi [109], [112])
- Furnizarea cotelor gratuite se bazează pe o distribuție sectorială definită folosită ($swprimalloc_{poghg,br,er,t}=2$ pentru firme sau/și $swprimalloch_{poghg,Ind,er,t}=2$ pentru gospodării), (vezi [110], [113])

$$SALEP_{ghga,br,er,t} = A_EMMBR_{ghga,br,er,t} \cdot TXENV_{ghga,br,er,t} \quad [108]$$

$$SALEP_{ghga,br,er,t} = (1 - dporbr_{ghga,br,er,t}) \cdot emmbr_{2005_{ghga,br,er}} \cdot TXENV_{ghga,br,er,t} \cdot swonpor_{ghga,br,er,t} \quad [109]$$

$$SALEP_{ghga,br,er,t} = nallo_br_{ghga,br,er,t} \cdot TXENV_{ghga,br,er,t} \cdot swonpor_{ghga,br,er,t} \quad [110]$$

$$SALEPH_{ghga,Ind,er,t} = \sum_{dg} \left(A_EMMHLND_{ghga,Ind,dg} \cdot swonporh_{ghga,dg,er,t} \cdot \sum_{cc} P_PCLUB_{ghga,cc,t} \cdot swclubh_{ghga,dg,er,cc,t} \right) \quad [111]$$

$$SALEPH_{ghga,Ind,er,t} = \sum_{dg} \left((1 - dporh_{ghga,dg,er,t}) \cdot emmhlnd_{2005_{ghga,Ind,dg,er}} \cdot swonporh_{ghga,dg,er,t} \cdot \sum_{cc} P_PCLUB_{ghga,cc,t} \cdot swclubh_{ghga,dg,er,cc,t} \right) \quad [112]$$

$$\begin{aligned}
&SALEPH_{ghga, lnd, er, t} \\
&= \sum_{dg} \left(nallo_hh_{ghga, lnd, er, t} \cdot swonporh_{ghga, dg, er, t} \right. \\
&\quad \left. \cdot \sum_{cc} P_PCLUB_{ghga, cc, t} \cdot swclubh_{ghga, dg, er, cc, t} \right)
\end{aligned} \tag{113}$$

unde:

$dporbr_{ghga, br, er, t}$: reducerea țintei la nivel de ramură pentru alocarea autorizațiilor sau plafonul comercial

$emnbr_2005_{ghga, br, er}$: emisii per ramură, în 2005

$nallo_br_{ghga, br, er, t}$: alocarea definită de utilizator a autorizațiilor pe ramură

$dporh_{ghga, dg, er, t}$: reducerea țintei pentru alocarea autorizațiilor sau plafonul comercial pentru gospodării

$emmhnd_2005_{ghga, lnd, dg, er}$: emisiile gospodăriilor în 2005.

$nallo_hh_{ghga, lnd, er, t}$: alocarea definită de utilizator a autorizațiilor pentru gospodării

$SALEP_{ghga, br, er, t}$: valoarea autorizațiilor per ramură

$SALEPH_{ghga, dg, er, t}$: valoarea permiselor per gospodării

Valoarea medie a autorizației **[114]** este substrasă din costul unitar de producție al $P_PDBSR_{br, er, t}$ **[103]** sau se adaugă la venitul din capital **[115]**. Când parametrul "convertorului" $swupr_{er, t}$ ia valoarea "1", atunci **[115]** devine activ, în caz contrar, trebuie folosit **[114]**.

$$PSALE_{br, er, t} = \frac{\sum_{ghga} (1 - SHAUCTBR_{ghga, br, er, t}) \cdot SALEP_{ghga, br, er, t}}{A_XD_{br, er, t}} \tag{114}$$

$$\begin{aligned}
V_VA^{cap, br, er, t} \\
&= P_KAV_{br, er, t} \cdot A_KAV_{br, er, t} \\
&+ \sum_{ghga} (1 - SHAUCTBR_{ghga, br, er, t}) \cdot SALEP_{ghga, br, er, t}
\end{aligned} \tag{115}$$

unde:

$SHAUCTBR_{ghga, br, er, t}$: cota autorizațiilor licitate, per ramură

Autorizațiile în plus (dacă sunt pozitive) față de cele optime pentru emisii GES sunt date de **[116]** și **[117]** pentru firme și, respectiv, gospodării.

$$BUSAT_{ghga,br,er,t} = A_EMMBR_{ghga,br,er,t} \cdot TXENV_{ghga,br,er,t} - SALEP_{ghga,br,er,t} \quad [116]$$

$$BUSATH_{ghga,lnd,er,t} = \sum_{dg} (A_EMMHLND_{ghga,lnd,dg} \cdot swonporh_{ghga,dg,er,t} \cdot TXENVHDG_{ghga,dg,er,t}) - SALEPH_{ghga,lnd,er,t} \quad [117]$$

Ecuția [118], calculează transferul de venituri suplimentare “fierbinți” din surplusul de autorizații acordate ($SALEPG_{ghga,br,er,t}$) și se activează numai dacă alocarea de autorizații la nivel național, într-un scenariu repartizare a sarcinilor, este mai mare decât emisiile de referință.

$$SALEPG_{ghga,br,er,t} = \sum_{cc} ((nallocc_{ghga,er,cc,t} - temperalcc_{ghga,er,cc,t}) \cdot P_PCLUB_{ghga,cc,t}) \quad [118]$$

unde:

$nallocc_{ghga,er,cc,t}$: alocare autorizații la nivel național

$temperalcc_{ghga,er,cc,t}$: emisii de referință în cadrul sistemului de autorizații

INTEGRAREA INFORMAȚIILOR SECTORIALE

Modelul ROM-E3 este proiectat cu scopul de a permite integrarea informațiilor sectoriale ascendente în ceea ce privește transportul și energia. Formulele incluse în modelul ROM-E3 pot extrage date, valori de parametri și informații de calibrare din modelele ascendente mai detaliate, funcționează independent în cadrul modelării CGE, iar formula lor matematică este păstrată compact, pentru a mișcarea impactul asupra timpului de rezolvare, necesar simulării scenariilor.

TRANSPORT

În ceea ce privește modulul de transport din modelul ROM-E3, acesta include transportul privat și public, mijloacele alternative și substituția între combustibilii alternativi și energie electrică. Modulul permite calcularea consumului de energie, emisii, efectele externalității și costurile aferente, din perspectiva utilizatorului. Schimbările structurale pentru adoptarea tehnologiilor alternative, combustibilii alternativi, inclusiv electrificarea și/sau schimburile modale, sunt activate endogen în cadrul modelului. Reconcilierea datelor cu aport din modelul de transport PRIMES-TREMOVE include gruparea sectorului de transport public în Input-Output, în funcție de tipul de transport (rutier, feroviar, aerian și maritim). Suplimentar, transportul rutier este împărțit în transport public de pasageri și de mărfuri. Transportul feroviar este împărțit, de asemenea, în transport feroviar de pasageri și de mărfuri. Bunurile de folosință îndelungată pentru gospodării, aferente transportului, sunt împărțite în mai multe categorii. Modelul de transport este astfel modificat, încât să simuleze alegerea gospodăriilor între transportul public și cel privat. Subcapitolele următoare descriu reprezentarea transportului în cadrul modelului ROM-E3.

FURNIZAREA SERVICIULUI DE TRANSPORT ȘI PARCUL DE AUTOVEHICULE

Modulul de transport ROM-E3 permite reprezentarea individuală a principalelor categorii de servicii de transport. Serviciile sectorului de transport se grupează în servicii de transport rutier, feroviar, aerian și maritim, dar și în servicii pentru pasageri și de mărfuri. Sectoarele care furnizează servicii de transport în cadrul ROM-E3, reprezentate sumar în model, sunt rezumate în Tabel 8. Fiecare sector de transport efectuează un serviciu omogen, folosind factori de producție, inclusiv capital, forță de muncă, combustibili, servicii și materiale. Funcția de producție permite substituții și complementarități între aporturi, alegerea mixului fiind elaborată ca un arbore. Similare altor sectoare de producție, alegerea aporturilor este endogenă, în funcție de reducerea costurilor conform ipotezei că firmele adoptă prețuri existente. Sectoarele de transport determină prețul serviciilor, la costuri medii care, la o rată constantă a rentabilității și în condițiile unei competiții optime, coincid cu costurile marginale. Sectoarele furnizoare de servicii de transport realizează investiții într-o manieră dinamică, bazată pe profitul estimat și pe activitatea preconizată. Investițiile sunt descompuse în bunuri care constituie capitalul social al sectorului. În concluzie, sectoarele furnizoare de servicii de transport acționează, în mod endogen, ca solicitanți de bunuri pentru consum, precum combustibil, forță de muncă și echipament, folosite pentru construirea capitalului social.

Tabel 8: Sectoarele furnizoare de servicii de transport din modelul ROM-E3

Transportul rutier public (pentru pasageri)
Transportul rutier (pentru mărfuri)
Transportul feroviar (pentru pasageri)
Transportul feroviar (pentru mărfuri)
Transportul maritim (zone navigabile interioare)
Transport aerian

Transportul în funcție de destinație, în ROM-E3, este grupat în transport privat și comercial. Transportul privat include cheltuielile gospodăriilor pentru echipamentul de transport (ex. mașini, motociclete etc.) și pentru folosirea mijloacelor publice de transport (precum călătoriile de agrement, deplasările profesionale etc.) Transportul comercial include cheltuielile firmelor pentru transportarea bunurilor (transport de mărfuri) și angajați (transport de mărfuri, transport de pasageri plătit de firmă).

Modelul ia în calcul diferitele tipuri de vehicule. ROM-E3 face o diferență clară între vehiculele convenționale, hibride și electrice (Tabel 9). Vehiculele electrice și hibride sunt fabricate de sectorul "Vehicule electrice", în timp ce mijloacele convenționale sunt livrate de sectorul de echipamente de transport. Furnizarea de vehicule noi este asociată cu producția sectoarelor care le fabrică, la fiecare perioadă de timp asociată. Deoarece fabricarea echipamentului de transport pentru sectorul de vehicule electrice este în creștere, se estimează o reducere a costurilor de producție pentru acest sector, reflectând efectele "învățării prin practică". Rezultă, astfel, un cost mai mic pentru vehiculele electrice și o creștere a competitivității acestora. Rata de studiu folosită în modulul de transport ROM-E3 pentru vehiculele electrice este stabilită la 4,25%.

Tabel 9: Tipuri de vehicule în modelul ROM-E3

Vehicule convenționale
Vehicule hibrid
Vehicule electrice

Vehiculele sunt grupate în noi și vechi. Gruparea pe categorii se face în funcție de perioada în care vehiculele au fost achiziționate. Vehiculele noi sunt achiziționate în perioada actuală, în timp ce vehiculele vechi au fost cumpărate în perioada (perioadele) anterioară (anterioare). Pentru fiecare perioadă, stocul de vehicule reprezintă suma vehiculelor noi și a celor vechi.

Costul vehiculelor este raportat la vechimea acestora, caracteristicile tehnologice și costurile variabile asociate cu utilizarea lor. Costurile variabile includ combustibilul, întreținerea, piesele de schimb și costurile cu asigurarea. Costul vehiculelor din ROM-E3 este exprimat anual. Astfel, se iau în considerare costul de achiziție și costul de utilizare. Costurile de achiziție sunt parte a costului fix, în timp ce costul de utilizare este asociat cu costuri variabile (combustibil, întreținere, piese de schimb, asigurare). În plus față de costurile fixe și variabile, costurile percepute determină, de asemenea, costul vehiculelor în ROM-E3 (prezentat mai jos, în detaliu). Costurile percepute sunt asociate cu funcționarea vehiculului și include aspecte legate de maturitatea tehnologiei (în cazul mașinilor electrice și hibrid, poate însemna disponibilitatea accesului la stațiile de reîncărcare, perioada de reîncărcare etc.). Costurile percepute scad în funcție de maturizarea tehnologiilor noi. În acest caz, în ROM-E3, rata de penetrare a tehnologiilor avansate are un nivel ridicat.

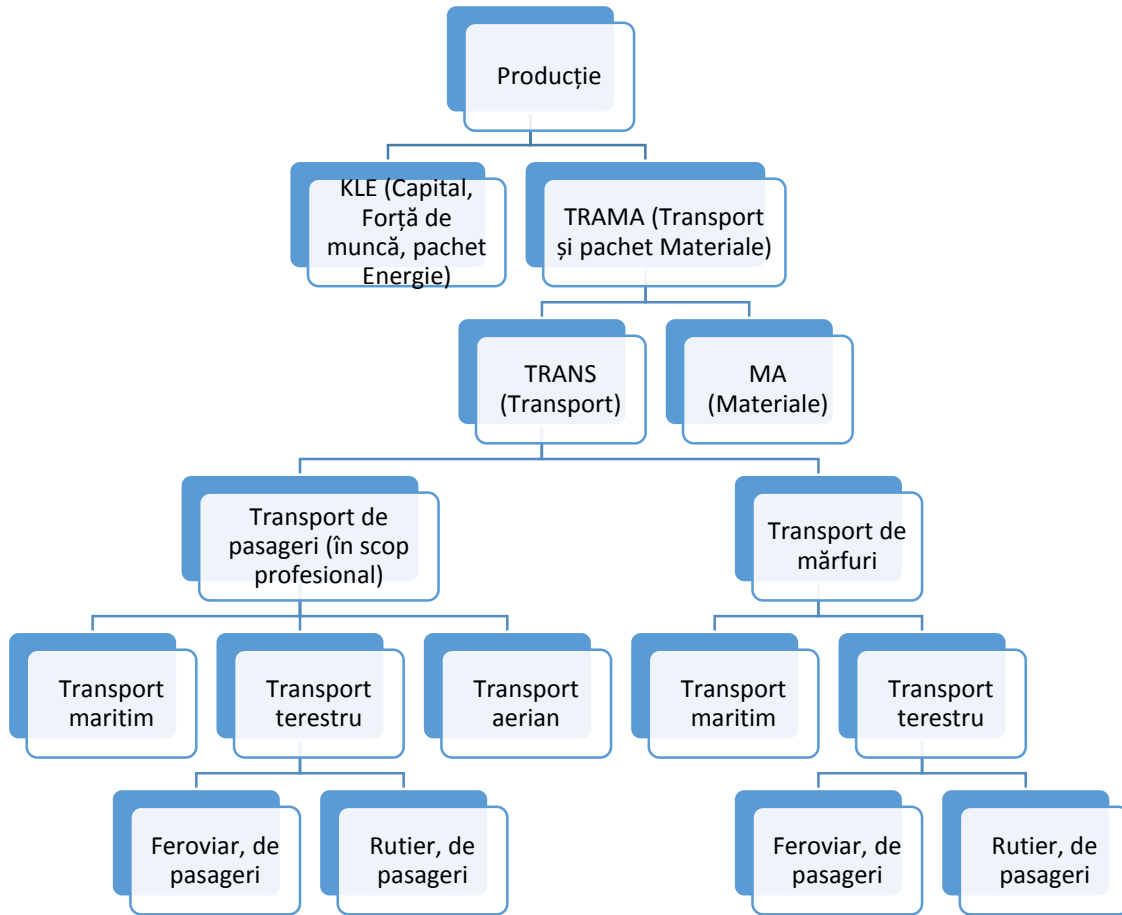
CEREREA DE SERVICII DE TRANSPORT

Cererea pentru serviciile de transport este raportată la volumul relațiilor comerciale bilaterale. Transportul este reprezentat ca un cost suplimentar al relațiilor comerciale bilaterale între state. Alocarea costurilor suplimentare legate de transport la sectoarele care oferă servicii de transport este exogenă și calibrată. Orice schimbare în structura comercială, activată endogen în model, implică o schimbare în cererea pentru servicii internaționale de transport.

CEREREA DE SERVICII DE TRANSPORT DIN PARTEA FIRMELOR

Cererea firmelor pentru servicii de transport este reprezentată de achiziția de servicii profesionale de transport din partea celorlalte sectoare de producție, care adoptă prețurile de pe piață. Cererea firmelor pentru servicii de transport rezultă din reducerea costului pentru mixul de aport al producției. Substituțiile între tipurile diferite de transport sunt posibile, în funcție de elasticitățile de substituție existente între ele, dar și între aporturile de transport și non-transport aduse producției. Aplicând logica Input-Output, o industrie cumpără servicii de la sectoarele comerciale, acestea din urmă decizând mixul serviciilor de transport în funcție de tip.

Figura 8: Schema de încadrare a producției și reprezentarea serviciilor de transport



Cererea pentru servicii de transport este reprezentată individual în funcția de producție a firmei. Cererea firmei pentru servicii de transport se înscrie în a doua încadrare a funcției de producție, în pachetul de transport și materiale (TRAMA) (

Figura 8). Serviciile de transport și materialele nu se iau în calcul ca substitute, ci ca având o utilizare în proporții fixe (funcția Leontief). În încadrarea 3, cererea pentru servicii de transport se diferențiază în funcție de tipul de transport, în cerere pentru transportul angajaților în scop profesional (deplasări în interes de serviciu etc.) și cerere pentru transport de mărfuri. Se presupune, în acest punct, că nu este disponibilă nici o posibilitate de substituție între tipurile de transport alternativ. Transportul de pasageri și cel de mărfuri și servicii sunt considerate complementare și sunt folosite în proporții fixe. Ulterior, în schema de încadrare, se face diferența între tipul de transport, în trei categorii generale: i) transport maritim, ii) transport terestru și iii) transport aerian. Transportul terestru este împărțit în transport rutier și feroviar. O abordare similară a fost adoptată și pentru cererea de servicii de transport de mărfuri.

CEREREA DE SERVICII DE TRANSPORT DIN PARTEA GOSPODĂRIILOR

Mobilitatea gospodăriilor este parte a derivării consumului în funcție de destinație, pornind de la maximizarea utilității, în condiții de constrângere financiară (Figura 9). Pentru optimizarea încadrării, mobilitatea este împărțită între utilizarea mijloacelor de transport private și achiziția serviciilor de transport de la furnizori (transport public), folosind funcția de Elasticitate Constantă a Substituției (CES)

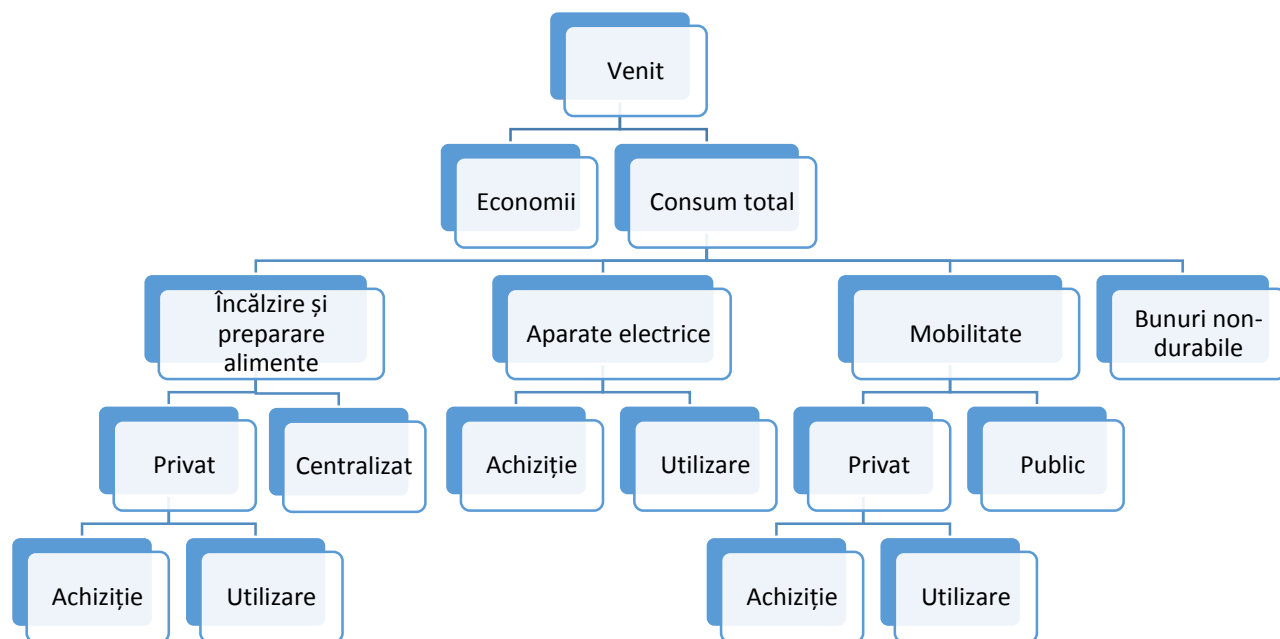


Figura 10). Cererea de servicii de transport este exprimată în kilometri per pasager (*pkm*) pentru a asigura consistență și raportare la modelele proiectate pe serviciile de transport (PRIMES-TREMOVE). Cererea serviciilor de transport privat este acoperită fie prin utilizarea vehiculelor existente, fie prin cumpărarea de vehicule noi. Cererea pentru vehicule noi depinde, printre altele, de rata de utilizare a parcului existent de vehicule. Ratele de utilizare depind de tipul vehiculului și de costurile de funcționare asociate.

În cadrul modelului ROM-E3 sunt modelate explicit trei tipuri de tehnologii bazate pe combustibil, pentru vehicule private. Acestea includ: i) vehicule convenționale, ii) vehicule hibrid și iii) vehicule electrice. Fiecare tip de vehicul este asociat cu variabile diferite și costuri de achiziție aferente.

Figura 9: Arbore cu exprimarea deciziei pentru consum, în cazul gospodăriilor

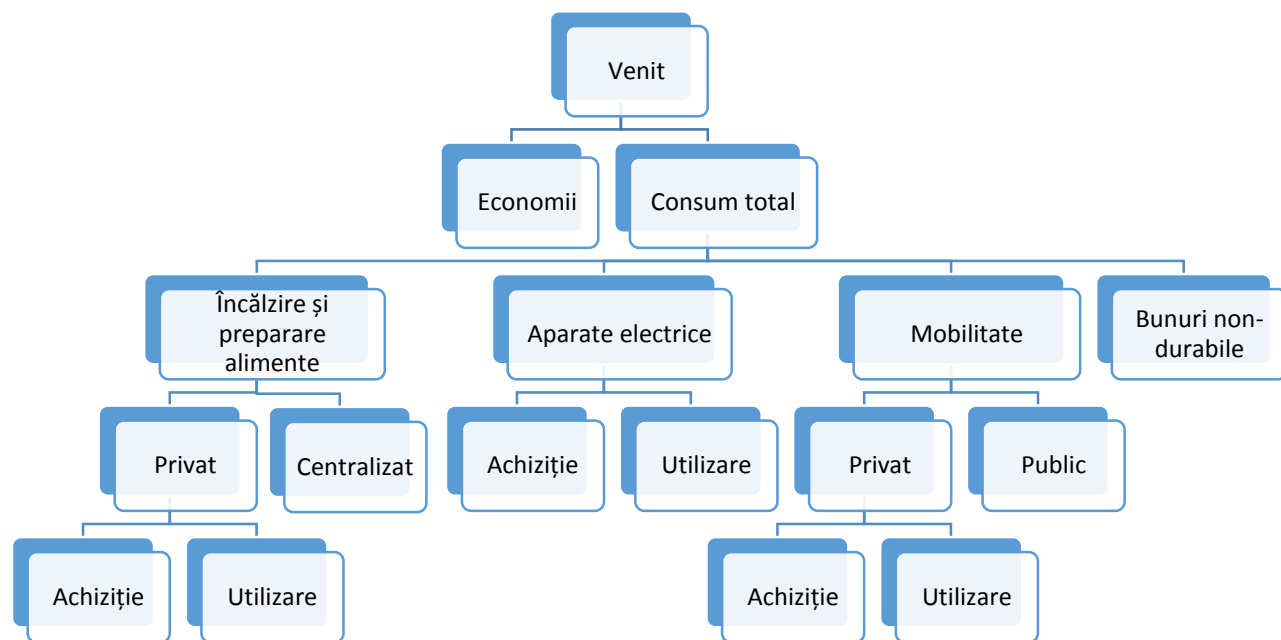
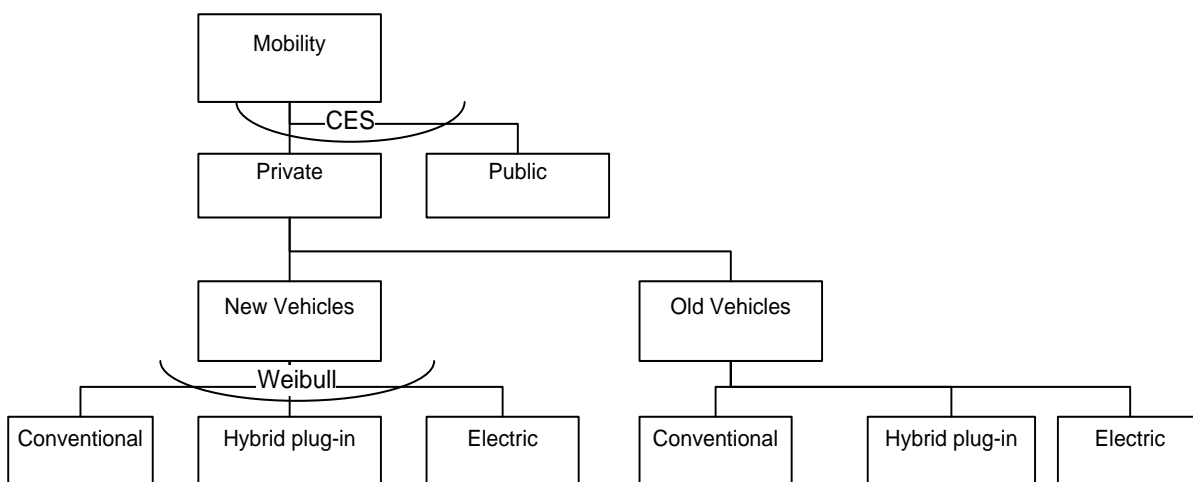


Figura 10: Cererea de servicii de transport din partea gospodăriilor



Conform arborelui de reprezentare a deciziei gospodăriilor, odată ce acestea au calculat consumul total, trebuie să continue procesul și să decidă și asupra bunurilor durabile și a celor non-durabile. Acest proces este formulat după cum urmează:

$$\max_{A_{\text{HCFV}}_{\text{nI}nd,r,t}} A_{\text{HCDTOTV}}_{r,t} = \prod_{\text{nI}nd} (A_{\text{HCFV}}_{\text{nI}nd,r,t} - \text{CHCFV}_{\text{nI}nd,r,t})^{\text{BHCFV}}_{\text{nI}nd,r,t} \quad [119]$$

supus la:

$$\sum_{\text{nI}nd} P_{\text{HCFV}}_{\text{nI}nd,r,t} \cdot A_{\text{HCFV}}_{\text{nI}nd,r,t} = V_{\text{HCDTOT}}_{r,t} \quad [120]$$

unde:

$A_{\text{HCFV}}_{\text{nI}nd,r,t}$: Consum gospodărie în volum (Euro 2010) pentru bunurile non-durabile neconectate (nI)nd)

$A_{\text{HCDTOTV}}_{r,t}$: Consum gospodărie

$\text{CHCFV}}_{\text{nI}nd,r,t}$: Consum impus de nivel redus LES

$\text{BHCFV}}_{\text{nI}nd,r,t}$: Parametru de consum cotă categorie LES

$P_{\text{HCFV}}_{\text{nI}nd,r,t}$: Preț consum

$V_{\text{HCDTOT}}_{r,t}$: Consum gospodărie

Cererea optimă este dată de următoarea ecuație:

$$A_HCFV_{nlnd,r,t} = CHCFV_{nlnd,r,t} + \frac{BHCFV_{nlnd,r,t}}{P_HCFV_{nlnd,r,t}} \cdot \left(V_HCDTOT_{r,t} - \sum_{nlnd} P_HCFV_{nlnd,r,t} \cdot Cl \right) \quad [121]$$

$$\forall nlnd \in \mathcal{H} \perp A_HCFV_{nlnd,r,t}$$

Cererea pentru servicii de transport în volum este transformată în ROM-E3 în kilometri per pasager (*pkm*), după cum urmează:

$$A_MOBILITY_{r,t} = \left(\frac{P_HCFV_{mob,r,0}}{P_MOBIL_{mob,r,0}} \right) \cdot A_HCFV_{mob,r,t} \perp MOBILITY_{r,t} \quad [122]$$

unde:

$A_MOBILITY_{r,t}$: Transport în *pkm*

$\left(\frac{P_HCFV_{mob,r,0}}{P_MOBIL_{mob,r,0}} \right)$: Prețul anului de referință pe consum $P_HCFV_{mob,r,0}$ este exprimat în *Euro/Euro 2010* și $P_MOBIL_{mob,r,0}$: Prețul mobilității este exprimat în *Euro 2010/pkm*.

Prețurile și cererea pentru mobilitate rezultă astfel:

$$\frac{P_MOBIL_{r,t}}{P_MOBIL_{r,0}} = \left(\begin{array}{l} \theta_{r,t}^{Vehicles} \cdot \left(\frac{P_VEHICLES_{r,t}}{P_VEHICLES_{r,0}} \right)^{1-sm_{r,t}} \\ + \theta_{r,t}^{Ticket} \cdot \left(\frac{P_TICKET_{r,t}}{P_TICKET_{r,0}} \right)^{1-sm_{r,t}} \end{array} \right)^{\frac{1}{1-sm_{r,t}}} \quad [123]$$

unde:

$P_MOBIL_{r,t}$: preț mobilitate

$\theta_{r,t}^{Vehicles}$: cota vehiculelor în proprietate privată din total cerere pentru transport privat

$\theta_{r,t}^{Ticket}$: cota vehiculelor în proprietate publică din total cerere pentru transport privat

$P_VEHICLES_{r,t}$: cost unitar pentru servicii de transport privat (în *Euro/pkm*)

$sm_{r,t}$: elasticitate substituție între transport privat și public

$P_TICKET_{r,t}$: cost unitar pentru servicii de transport public (în *Euro/pkm*)

și

$$A_VEHICLES_{r,t} = \theta_{r,t}^{Vehicles} \cdot \frac{P_MOBIL_{r,0}}{P_VEHICLES_{r,0}} \cdot A_MOBILITY_{r,t} \cdot \left(\frac{P_MOBIL_{r,t}}{P_MOBIL_{r,0}} \cdot \frac{P_VEHICLES_{r,0}}{P_VEHICLES_{r,t}} \right)^{sm_{r,t}} \quad [124]$$

unde:

$A_VEHICLES_{r,t}$: cerere pentru servicii de transport privat (în $Gpkm$)

$$A_TICKET_{r,t} = \theta_{r,t}^{Ticket} \cdot \frac{P_MOBIL_{r,0}}{P_TICKET_{r,0}} \cdot A_MOBILITY_{r,t} \cdot \left(\frac{P_MOBIL_{r,t}}{P_MOBIL_{r,0}} \cdot \frac{P_TICKET_{r,0}}{P_TICKET_{r,t}} \right)^{sm_{r,t}} \quad [125]$$

unde:

$A_TICKET_{r,t}$: cerere pentru servicii de transport public (în $Gpkm$)

CONVERSIE UNITARĂ

Formula modului de transport folosește factori de conversie care fac ca prețurile și volumurile să fie compatibile cu modelele proiectate pentru transport (PRIMES-TREMOVE). Așadar, prețurile sunt transformate în $Euro/pkm$, după cum urmează:

$$P_TICKET_{r,t} = \left(\frac{P_TICKET_{r,0}}{P_HCFV_{tfn,r,0}} \right) \cdot P_HCFV_{tfn,r,t} \perp P_TICKET_{r,t} \quad [126]$$

unde $\left(\frac{P_TICKET_{r,0}}{P_HCFV_{tfn,r,0}} \right)$ factor de conversie la $\frac{Euro}{pkm}$.

Consumul de transport este transformat din pkm în volum (Euro 2010), după cum urmează:

$$A_HCFV_{tfn,r,t} = A_TICKET_{r,t} \cdot \frac{P_TICKET_{r,0}}{P_HCFV_{tfn,r,0}} \perp A_HCFV_{tfn,r,t} \quad [127]$$

și

$$P_HCFV_{mob,r,t} = P_MOBIL_{r,t} \cdot \frac{P_HCFV_{mob,r,0}}{P_MOBIL_{r,0}} \perp P_HCFV_{mob,r,t} \quad [128]$$

unde:

tfn : preț bilet pentru transportul public

$\frac{P_TICKET_{r,0}}{P_HCFV_{tfn,r,0}}$, $\frac{P_HCFV_{mob,r,0}}{P_MOBIL_{r,0}}$: factori de conversie care transformă euro/pkm (pentru toate modurile de transport) în volumuri Euro/Euro 2010.

MATRICE CONSUM ȘI CERERE PENTRU SERVICII DE TRANSPORT

Pentru o cerere cunoscută de transport public, sectorul aferent decide asupra mixului de aporturi intermediare utilizate (transport aerian, feroviar, rutier, maritim). Consumul (de tip Leontief) este dat de următoarea ecuație:

$$HCFV_{tfn,r,t} = \sum_{pr} \frac{thcfv_{pr,tfn,r,t}}{e^{tgQTCH_{pr,tfn,r,t}}} \cdot HCFPV_{pr,tfn,r,t} \quad [129]$$

unde:

$HCFV_{tfn,r,t}$: valoarea consumului în Euro

$thcfv_{pr,tfn,r,t}$: coeficienți tehnici de tip *Leontief*

$tgQTCH_{pr,tfn,r,t}$: parametrul exogen al progresului tehnologic (eficiență energetică)

Așadar, funcția pentru cerere și costul unitar pentru transport este:

$$HCFPV_{pr,tfn,r,t} = \frac{thcfv_{pr,tfn,r,t}}{e^{tgQTCH_{pr,tfn,r,t}}} \cdot HCFV_{tfn,r,t} \quad [130]$$

$$P_HCFV_{tfn,r,t} = \sum_{pr} \frac{thcfv_{pr,tfn,r,t}}{e^{tgQTCH_{pr,tfn,r,t}}} \cdot P_HC_{pr,r,t} \perp P_HCFV_{tfn,r,t} \quad [131]$$

unde:

$P_HC_{pr,r,t}$: cost unitar pentru livrări către consumul privat

FUNȚIONARE VEHICULE ȘI STOC

Modulul pentru funcționarea vehiculelor în ROM-E3 măsoară numărul de kilometri pe care îl parcurge un vehicul per an (kilometraj) și numărul de persoane transportate. Numărul de persoane pe care îl poate transporta un vehicul diferă în funcție de regiune (așa cum rezultă din PRIMES-TREMOVE). Funcționarea vehiculelor se face luând ca reper nivelul minim (*minop*). Funcționarea vehiculelor se raportează la costurile variabile ale acestora (pentru combustibil, întreținere, asigurare etc.) Costurile variabile ridicate implică o funcționare mai redusă a vehiculului. Funcționarea vehiculului este relativ mai ridicată în cazul vehiculelor noi și mai scăzută în cazul celor vechi. Parametrul de funcționare a vehiculelor este dat de:

$$A_XOPERATION_{age,v,r,t} = \minop_{age,v,r,t} + \text{dispop}_{age,v,r,t} \cdot \left(\frac{\text{poper}_{age,v,r,t}}{\text{poper}_{age,v,r,0}} \cdot \frac{pCI_{r,0}}{pCI_{r,t}} \right)^{-elop_{age,v,r}} \quad [132]$$

unde:

age: indice vechime

v: indice tip vehicul

minop_{age,v,r,t}: numărul minim de kilometri per pasager per an pentru fiecare vehicul

dispop_{age,v,r,t}: parametru calibrat

elop_{age,v,r}: elasticitate preț

pOper_{age,v,r,t}: cost de funcționare în funcție de tip vehicul

pCI_{r,t}: indice preț consumator

Stocul de vehicule este asociat cu cererea de kilometri per pasager (diferențiată, în funcție de vechime și tip vehicul) și numărul mediu de kilometri per pasager per vehicul, rezultat din următoarea ecuație:

$$S_STOCKDG_{age,v,r,t} = \frac{A_ACTIVITY_{age,v,r,t}}{A_XOPERATION_{age,v,r,t}} \quad [133]$$

unde:

S_STOCKDG_{age,v,r,t}: stoc vehicule în funcție de vechime și tip

A_ACTIVITY_{age,v,r,t}: cerere de kilometri per pasager, în funcție de vechime și tip

A_XOPERATION_{age,v,r,t}: Variabilă care controlează numărul mediu de kilometri per pasager, în funcție de vechime și tip

Stocul vehiculelor vechi rezultă din suma vehiculelor calculate pentru perioada anterioară minus cele casate în perioada anterioară, plus cele adăugate în prezent minus cele casate în perioada actuală. Rata de casare a vehiculelor vechi este mai ridicată decât pentru cele noi, pentru a simula o curbă mai bună de rezistență.

Stocul de vehicule vechi în momentul t este dat de următoarea ecuație:

$$\begin{aligned} StockVehicle_{old,v,r,t} &= \{ (StockVehicle_{old,v,r,t-1} + StockVehicle_{new,v,r,t-1}) \\ &\cdot (1 - scrap_{old,v,r,t})^{T_t} + StockVehicle_{new,v,r,t} \\ &\cdot \left(\frac{(1 - scrap_{new,v,r,t}) - (1 - scrap_{new,v,r,t})^{T_t}}{scrap_{new,v,r,t}} \right) \} \end{aligned} \quad [134]$$

unde:

StockVehicle_{old,v,r,t}: stoc vehicule vechi

StockVehicle_{new,v,r,t}: stoc vehicule noi

$scrap_{old,v,r,t}$:rată casare vehicule vechi

$scrap_{new,v,r,t}$:rată casare vehicule noi

Luând în calcul cererea totală de kilometri per pasager efectuați cu vehicule private ($Vehicles_{r,t}$) și cererea care poate fi acoperită din parcul existent, cererea pentru vehicule noi rezultă astfel:

$$NewVehicles_{r,t} = Vehicles_{r,t} - \sum_v Vehicle_{old,v,r,t} \quad [135]$$

unde:

$NewVehicles_{r,t}$: cerere kilometri per pasager cu vehicule noi

$Vehicles_{r,t}$: cerere totală kilometri per pasager cu vehicule private

$Vehicle_{old,v,r,t}$: cerere kilometri per pasager cu parcul existent de vehicule

Cererea numărului de kilometri per pasager în funcție de tipul de vehicule noi este dată de:

$$Vehicle_{new,v,r,t} = xshVehicle_{new,v,r,t} + NewVehicles_{r,t}$$

unde:

$xshVehicle_{new,v,r,t}$: cotă vehicule noi în funcție de tip de tehnologie

iar cererea pentru vehicule noi este:

$$StockVehicle_{new,v,r,t} = \frac{Vehicle_{new,v,r,t}}{AX_OPERATION_{new,v,r,t}}$$

Decizia în funcție de tipul de vehicul nou rezultă din aplicarea funcției pentru cerere de mai jos, funcția "Weibull":

$$xshVehicle_{new,v,r,t} = \frac{maturityVehicle_{new,v,r,t} \cdot \left(\frac{1}{pVehicle_{new,v,r,t} \cdot perceivedC_{v,r,t}} \right)^{\sigma_{v,r,t}}}{\sum_{vv} maturityVehicle_{new,v,r,t} \cdot \left(\frac{1}{pVehicle_{new,v,r,t} \cdot perceivedC_{v,r,t}} \right)^{\sigma_{v,r,t}}}_{r,t} \quad [136]$$

unde:

$xshVehicle_{new,v,r,t}$: cotă vehicule noi în funcție de tip de tehnologie

v,vv : Indice pentru tip vehicul

$maturityVehicle_{new,v,r,t}$: Indice disponibilitate și acceptabilitate tehnologie. La începutul perioadei de simulare, valoarea vehiculelor convenționale este stabilită la 1, pentru cele hibride la 0,02, iar pentru cele

electrice la 0,01. Valoarea converge gradual spre 1 pentru toate tipurile de vehicule, moment în care se presupune că sunt în întregime competitive între ele.

$perceivedC_{v,r,t}$: Cost perceput în funcție de tip vehicul. Costul perceput se calculează în plus costului de utilizare pentru mașinile electrice la vehiculele hibrid, pentru a capta costul asociat cu autonomia limitată a acestor tipuri de tehnologie (acces la stațiile de reîncărcare etc.)

$sigmaV_{r,t}$: Parametru de control pentru sensibilitatea substituției în privința diferențelor de cost.

$pVehicle_{new,v,r,t}$: Cost total pentru achiziția și utilizarea vehiculelor noi.

Costul vehiculelor include costurile de funcționare și amortizarea anuală a vehiculului, care depinde de tipul vehiculului per gospodărie și factorul de reducere (de exemplu, costurile de producție al mașinilor convenționale este mai scăzut decât al vehiculelor electrice), dar și de rata dobânzii.

Costul total al achiziției și utilizării unui vehicul nou este dat de:

$$P_ACTIVITY_{new,v,r,t} = \frac{pOper_{v,r,t}}{efficiency_{new,v,r,t}} + \frac{pPurch_{v,r,t}}{operation_{new,v,r,t}} \cdot \frac{df \cdot (1 + df)^{lif}}{(1 + df)^{lif} - 1} \quad [137]$$

iar costul utilizării unui vehicul vechi este dat de:

$$p_ACTIVITY_{old,v,r,t} = \frac{pOper_{v,r,t}}{efficiency_{old,v,r,t}} + \frac{pPurch_{v,r,t}}{xoperation_{new,v,r,t}} \cdot \frac{Vehicle_{new,v,r,t}}{Vehicle_{old,v,r,t}} \cdot \left(1 - \frac{df \cdot (1 + df)^{lif}}{(1 + df)^{lif} - 1} \right) \quad [138]$$

unde:

$pOper_{v,r,t}$: Costul de funcționare al fiecărui vehicul, inclusiv costurile, alte costuri operaționale și taxe de mediu

$pPurch_{v,r,t}$: Costul de achiziție pentru fiecare vehicul

df : Rata reducerii, în funcție de rata reală actuală a dobânzii per regiune r

lif : Perioada de restituire a împrumutului.

Costul de transport în vehiculele private noi este dat de:

$$pNewVehicles_{r,t} = \sum_v pVehicle_{new,v,r,t} xshVehicle_{new,v,r,t}$$

iar costul total de transport în vehiculele private este dat de:

$$p_Vehicles_{r,t} = \frac{pNewVehicles_{r,t} \cdot NewVehicles_{r,t} + \sum_v pVehicle_{old,v,r,t} \cdot Vehicle_{old,v,r,t}}{Vehicles_{r,t}} \quad [139]$$

Taxe de mediu și consum energie

Taxele de mediu impuse activităților de transport pot avea impact asupra costului calculat de gospodărie atunci când decide să cumpere și să folosească un vehicul. În cazul în care se aplică o taxă de mediu, costul utilizării vehiculului pentru gospodărie este dat de:

$$P_HCFVL_{mlnd,v,r,t} = \sum_{mlnd \in \text{mapping}(v,mlnd)} P_HCFV_{mlnd,r,t} + \text{environmental taxes} \quad [140]$$

unde:

$P_HCFVL_{mlnd,v,r,t}$: Cost unitar utilizare vehicul

Consumul de energie are, de asemenea, impact asupra costului de utilizare a vehiculului și poate afecta costurile de transport cu care se confruntă gospodăria. Costurile de energie nu influențează în mod direct cererea de vehicule, ci indirect, prin costul lor de utilizare. Vehiculele noi necesită un consum mai redus de energie decât cele vechi.

Cererea pentru bunuri non-durabile (aferele energiei) din modulul de transport ROM-E3 este dată de:

$$A_LLNDC_{age,l,v(l),r,t} \cdot \frac{A_ACTIVITY_{age,v,r,t}}{\text{efficiency}_{age,v,r,t}} \quad [141]$$

unde:

$A_LLNDC_{age,l,v(l),r,t}$: Cererea pentru bunuri non-durabile aferente (întreținere, piese de schimb etc., inclusiv energie)

$\text{efficiency}_{age,v,r,t}$: Parametrul de eficiență

CEREREA GOSPODĂRIEI PENTRU ÎNCĂLZIRE, ECHIPAMENTE DE PREPARARE ALIMENTE ȘI APARATE ELECTRICE

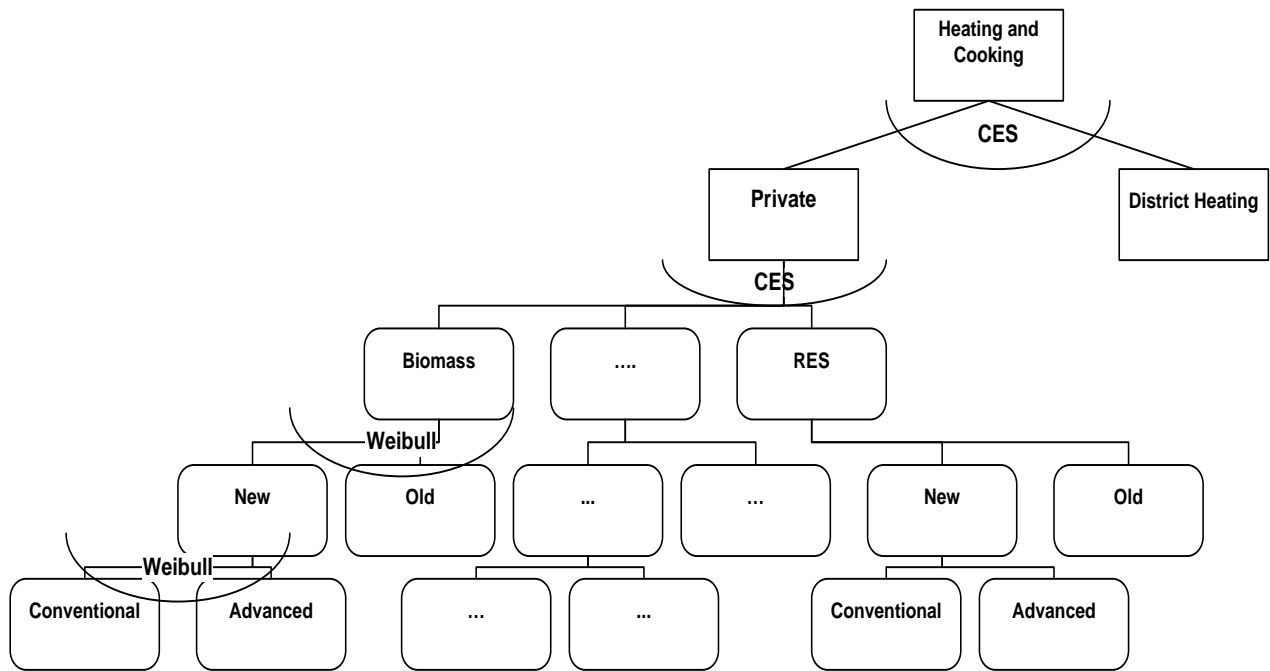
Cererea de energie dintr-o gospodărie este împărțită în două categorii distincte de consum:

- Încălzire și preparare alimente (inclusiv încălzire incintă, încălzire apă, preparare alimente, aer condiționat)
- Aparatele electrice (inclusiv mașina de spălat și uscat vase, sisteme de iluminat, frigider, televizor și alte aparate electrice din gospodărie)

Decizia gospodăriei pentru cererea de energie necesară încălzirii și preparării alimentelor este formulată în mod similar metodei adoptate pentru consumul de transport descris mai sus. În prima etapă, gospodăria decide asupra alocării venitului între bunuri de consum și economii. Apoi, consumatorii alocă un consum total diferitelor bunuri (pentru încălzire și preparare alimente, aparate electrice, mobilitate și alte bunuri non-durabile). Specificația adoptată în modelul ROM-E3 face un raport între achiziția de bunuri cu folosință îndelungată per gospodărie și utilizarea bunurilor non-durabile (combustibili fosili și energie electrică). Decizia consumatorului de a cumpăra bunuri durabile (aparate de încălzire și pentru preparare alimente, aparate electrice, vehicule private) depinde atât de costul achiziției echipamentului care folosește energie, dar și de costul utilizării echipamentului (funcționare și întreținere, costuri cu combustibilul). Funcționarea aparatelor este determinată de cererea de bunuri durabile conectate (care sunt grupate în aparate convenționale și avansate). Specificația sugerează că impunerea unor politici climatice (sau politici de eficiență energetică) influențează alocarea veniturilor gospodăriei, astfel încât aceasta nu mai cumpără aparate cu consum ridicat de energie. Prețul emisiilor de carbon sporește atât costul utilizării aparatelor, cât și costul achiziției bunurilor non-durabile conectate, ducând la un consum mai redus de energie și la achiziția de aparate avansate din punct de vedere al eficienței energetice.

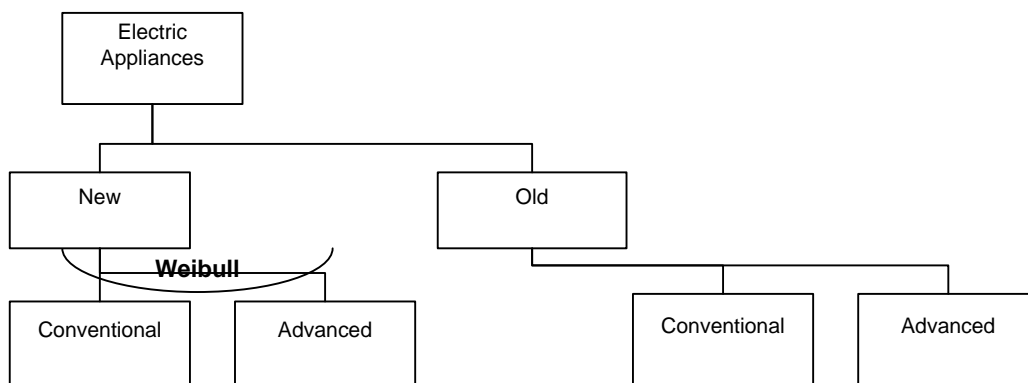
În reprezentarea dată de arborele decizional din gospodărie, cererea pentru încălzire și preparare alimente este împărțită între încălzirea centralizată și folosirea sistemelor instalate privat (încălzire incintă și apă, pregătire alimente), cu aparate care folosesc diferite tipuri de combustibil (cărbune, petrol, gaze naturale, biomasă, energie electrică și regenerabilă) și tehnologii (convenționale și avansate). Decizia gospodăriei, în acest punct, este modelată ca funcție CES, în funcție de costurile relative ale sistemului de încălzire centralizată și ale celui privat (Figura 11). În etapa următoare, gospodăriile decid asupra sistemului privat de încălzire, din surse diferite de energie (funcția CES). Acestea includ: Biomasă, Cărbune, Petrol, Gaz și SER (surse regenerabile). La nivelul următor al arborelui decizional, gospodăria decide asupra volumului de energie consumată, care să fie acoperit de aparatele de încălzire noi și vechi (funcția Weibull, similară deciziei gospodăriei asupra transportului privat). Aparatele noi le includ pe cele convenționale și pe cele avansate. Există o legătură între vechimea aparatelor și ratele de utilizare, care depinde de tipul aparatului și de costurile de funcționare. Se presupune că ratele de utilizare ale aparatelor noi sunt mai mari, în comparație cu cele vechi. Alegerea combustibilului depinde de funcționare și de costurile fixe de utilizare per aparat și tehnologie.

Figura 11: Arbore decizional al gospodăriei pentru încălzire și preparare alimente



Aplicând o metodă similară în arborele decizional al gospodăriei, cererea pentru Aparate Electrice este împărțită în aparate noi și vechi. Cererea de aparate noi se diferențiază între cele convenționale și cele avansate (specificație Weibull), caracterizate prin structură diferită a costului, în termeni de achiziție și funcționare. Tehnologiile avansate au costuri mai mari de achiziție, dar mai reduse de funcționare, în comparație cu cele convenționale.

Figura 12: Arbore decizional al gospodăriei pentru aparate electrice



S-au folosit proiecțiile cererii de combustibil conform modelului tehnologic de sistem de energie PRIMES pentru a replica evoluția cererii de energie pentru gospodărie, în funcție de tip (opțiuni avansate/convenționale) și combustibil (petrol, gaz, energie electrică, biomasă, alte tipuri de energie regenerabilă). Datele cu privire la costul anului de referință au fost extrase din baza de date PRIMES. S-

au introdus în model două curbe de studiu ale factorului (învățare prin practică și învățare prin cercetare), pentru a reprezenta eficientizarea costului pentru fiecare tip de tehnologie și aparat folosite în gospodărie.

EFICIENȚA ENERGETICĂ

La modelele CGE, îmbunătățirile în privința eficienței energetice sunt activate de schimbările de preț, ducând la substituții endogene între energie și capital și/sau de ajustările exogene ale parametrilor tehnici care reflectă îmbunătățirile autonome cu privire la eficiența energetică. Comportamentul optimizat al agenților asigură că acele cheltuieli suportate cu economisirea energiei contribuie întotdeauna la calitatea bunăstării. În timpul elaborării cazului de referință al modelului CGE, agenții au adoptat toate îmbunătățirile cu privire la eficiența energetică care sunt profitabile (se presupune că piețele sunt perfecte și că nu există proiecte cu costuri negative de economisire a energiei). Cheltuielile în creștere, ceteris paribus, cu eficiența energetică, comparativ cu nivelurile de referință, implică, tot timpul, un cost adițional adus economiei.

Modelul ROM-E3 include o opțiune de introducere a unor îmbunătățiri suplimentare în privința eficienței energetice, comparativ cu nivelul de referință (inclusiv standardelor de eficiență energetică). Utilizatorul poate decide, astfel, asupra cheltuielilor suplimentare de economisire a energiei pe care le va suporta, comparativ cu cele de referință, sau asupra îmbunătățirilor cu privire la eficiența energetică. Maparea între economiile de energie și cheltuieli se face prin curba costului de eficiență energetică, calibrată la date empirice. Cele mai importante proprietăți ale cheltuielilor de economisire energie sunt următoarele:

- Achiziția de echipament și materiale cu eficiență energetică sporește numai productivitatea energetică a agentului, nu și stocul său productiv (și anume: materialele mai bune de izolare vor reduce consumul de energie al fabricii, dar nu vor crește capacitatea sa de a produce mai multe unități).
- Cheltuielile aferente proiectelor de economisire a energiei sunt transformate în cerere pentru mărfuri și servicii specifice, precum bunuri, bunuri electrice, servicii de construcții și comercializare (

- Tabel 10)
- Acumularea tehnologiei de economisire a energiei are un efect permanent asupra productivității energetice. Cheltuielile aferente eficienței energetice sunt considerate fluxuri care construiesc un stoc în timp.
- Cheltuielile aferente economisirii energiei se suportă o singură dată, dar rezultatele lor (îmbunătățiri ale eficienței energetice) durează timp de 20 de ani.
- Stocul de echipamente care economisesc energie este supus, în timp, degradării.
- Se pot aplica scheme alternative de finanțare pentru anumite proiecte de economisire a energiei

Tabel 10: Sectoare care furnizează produse de economisire a energiei

Activitate economică	Cotă din total investiție
Bunuri electrice	20%
Alte echipamente	20%
Construcții	40%
Servicii comerciale	20%

SCHEME DE FINANȚARE A TEHNOLOGIILOR DE ECONOMISIRE A ENERGIEI, ÎN MODELUL ROM-E3

Proiectele de economisire a energiei pot fi auto-finanțate sau subvenționate (parțial sau total, de la guvern). Se presupune, în ambele cazuri, că agenții primesc un împrumut din partea guvernului, pe care trebuie să-l restituie într-o anumită perioadă de timp (în cazul în care guvernul subvenționează proiectul de economisire a energiei, atunci firmele și gospodăriile restituie numai o parte a împrumutului).

Opțiunile guvernamentale de finanțare a proiectelor de economisire a energiei sunt:

- i) fonduri proprii, prin reducerea excedentului public (impact negativ asupra bugetului public)
- ii) fonduri proprii, prin creșterea celorlalte impozite (impact neutru asupra bugetului public)
- iii) împrumut extern (crește deficitul bugetar public).

FORMULĂ ALGEBRICĂ PENTRU STANDARDELE DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎN MODELUL ROM-E3

- 1) Gruparea cheltuielilor de economisire a energiei: Cheltuielile de economisire a energiei sunt grupate în funcție de produse și servicii specifice (Valoarea materialelor și serviciilor necesare economisirii)

$$A_BUILD_ENERGYSAVE_F_{pr,br,er,an} = -(build_energy_save_f_coef_{pr,br,an} * (target_effi_f_{pr,br,er,an} * A_IO_{pr,br,er,an}) - a_{io0_{pr,br,an}})$$

$A_BUILD_ENERGYSAVE_F_{pr,br,er,an}$: materiale și servicii necesare fabricării echipamentului de economisire energie

$build_energy_save_f_coef_{pr,br,an}$: Coeficienți prin care se alocă cheltuielile de economisire a energiei cererii unor produse specifice

$target_effi_f_{pr,br,er,an}$: rata țintă pentru eficiență energetică

$A_IO_{pr,br,er,an}$: acțiunea aperturilor intermediare între ramuri

- 2) Ținta de îmbunătățire a eficienței energetice (raportată la anul de referință)

$$target_effi_f_{prfele,br,er,an} * A_XD_{pr,er,an} * a_{io0_{prfele,br,er}} = A_IO_{prfele,br,er,an} * a_{xd0_{br,er}}$$

$target_effi_f_{prfele,br,er,an}$: rata țintă pentru eficiență energetică

$A_XD_{pr,er,an}$: activitatea de producție din sectorul de activitate

$A_IO_{pr,br,er,an}$: acțiunea aperturilor intermediare între ramuri

- 3) Firmele (productivitate energetică determinată endongen)

$$TGE_{n_{prfele,br,er,an}} = TGE_{prfele,br,er,an} + TGE_PAID_{prfele,br,er,an}$$

$TGE_{prfele,br,er,an}$: determinate endogen (de ecuația de mai sus (3)) pentru productivitate energetică

$TGE_{prfele,br,er,an}$: parametru acordat exogen pentru productivitatea energetică

$TGE_PAID_{prfele,br,er,an}$: cost de finanțare determinat endogen pentru îmbunătățirea productivității energetice

- 4) Plată anuală din împrumutul acordat pentru economisirea energiei

$$A_PMNT_NRJ_LOAN_{br,er,an} = \text{sum}(pr, A_BUILD_ENERGYSAVE_F_{pr,br,er,an}) * (RLTLR_{er,an}) * (1 + RLTLR_{er,an}) ** \text{period_amort} / (1 + RLTLR_{er,an}) - 1$$

$A_PMNT_NRJ_LOAN_{br,er,an}$: plată pentru împrumutul acordat pentru îmbunătățirea eficienței energetice

$A_BUILD_ENERGYSAVE_F_{pr,br,er,an}$: cheltuieli de economisire a energiei

$RLTLR_{er,an}$: rata reală a dobânzii

period_amort : perioadă de amortizare pentru echipamentul de economisire a energiei

- 5) Plată împrumut prin intermediul impozitelor (această ecuație demonstrează calcularea endogenă a impozitului pentru colectarea plății anuale a împrumutului acordat pentru economisirea energiei)

$$A_PMNT_NRJ_LOAN_{br,er,an} = (pr, TXNRJ_{pr,er,an} * P_PCI_{er,an}) / (p_pci0_{er}) * (+\text{sum}(br, A_IO_{pr,br,er,an} + ABIOV_{pr,br,er,an}) + A_GC_{pr,er,an} + A_HC_{pr,er,an} + \text{sum}(br, A_INVP_{pr,br,er,an}))$$

$A_PMNT_NRJ_LOAN_{br,er,an}$: plată pentru împrumutul acordat pentru îmbunătățirea eficienței energetice (prin impozite)

$A_IO_{pr,br,er,an}$: acțiunea aporturilor intermediare între ramuri

$A_GC_{pr,er,an}$: activitatea de consum a guvernului

$A_HC_{pr,er,an}$: activitatea de consum a gospodăriei

$TXNRJ_{pr,er,an}$: rată impozitare pentru îmbunătățirea eficienței energetice

$A_INVP_{pr,br,er,an}$: livrări pentru investiție per ramură

$ABIOV_{pr,br,er,an}$: livrări ale produsului pentru reducere (produsele și serviciile necesare îmbunătățirii eficienței energetice)

$P_PCI_{er,an}$: indice de preț pentru consumul privat

CONVERTORI

Anumite module din Rom-E3 sunt însoțite de proprietăți și ipoteze alternative. Alegerea includerii lor în modul rămâne la utilizator și depinde de politicile supuse studiului. Orientative sunt modulul pentru

mediu (unde opțiunile alternative includ introducerea taxei endogene pe emisiile de carbon, introducerea țințelor de reducere a emisiilor etc.) și mecanismele de echilibrare bugetară disponibile în ROM-E3 (acestea includ determinarea endogenă a ratelor dobânzilor, setarea deficitului/excedentului bugetar constant ca parte a PIB etc.). Modelul ROM-E3 este prevăzut cu parametri convertori care asigură activarea unor ecuații specifice din model, raportate la diferite module și ipoteze de modelare. Ecuațiile se activează dacă parametrul convertor conectat la fiecare ecuație preia valoarea de unu (1). În caz contrar, ecuațiile se dezactivează și nu au efect în model dacă acești convertori preiau valoarea zero (0). Tabel 11 rezumă convertorii care sunt incluși în modelul ROM-E3 și opțiunea asociată.

Tabel 11: Parametri convertori și proprietăți asociate în modelul ROM-E3

Parametru "convertor"	Descriere
Convertori pentru mediu	
SWTXEXOBR(ghga,br,cott,stime)	Introducerea taxei exogene pe emisiile de carbon (txem) pe firme, pentru poluanți selectivi (ghga), în activități (br), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWTXEXOH(ghga,dg,cott,stime)	Introducerea taxei exogene pe emisiile de carbon (TXEMHDG) pe gospodării, pentru poluanți selectivi (ghga), în categorii de bunuri de consum durabil (dg), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWCLUBBR(ghga,br,cott,cct,stime)	Introducerea unei ținte de reducere a emisiilor la nivel de ramură (br) pe regiune (cott) care aparține grupului (cct) pentru poluanți selectivi (ghga), în activități (br), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWCLUBH(ghga,dg,cott,cct,stime)	Introducerea unei ținte de reducere a emisiilor pe gospodării pentru regiune (cott) care aparține grupului (cct), pentru poluanți selectivi (ghga), în categoriile bunurilor de consum durabile (dg), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWONPOR(ghga,pr,cott,stime)	Introducerea alocării autorizațiilor de emisii cu drepturi de anterioritate (autorizații gratuite) pentru firme pentru poluanți selectivi (ghga), în activități (br), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWONPORH(ghga,dg,cott,stime)	Introducerea alocării autorizațiilor de emisii cu drepturi de anterioritate (autorizații gratuite) pentru gospodării pentru poluanți selectivi (ghga), în categorii de bunuri de consum durabile (dg), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWPRIMALLOC(ghga,br,cott,stime)	Introducerea metodei folosite pentru alocarea autorizațiilor de emisii cu drepturi de anterioritate (autorizații gratuite) pentru firme pentru poluanți selectivi (ghga), în activități (br), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWPRIMALLOCH(ghga,Ind,cott,stime)	Introducerea metodei folosite pentru alocarea autorizațiilor de emisii cu drepturi de anterioritate (autorizații gratuite) pentru gospodării pentru poluanți selectivi (ghga), în categorii de bunuri de consum durabile (Ind), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
SWUPR(stime)	Asigură folosirea veniturilor pentru obținerea autorizațiilor gratuite pentru emisii. Dacă valoarea este zero, atunci veniturile obținute din autorizațiile gratuite reduc costul unitar de producție pentru fiecare ramură; dacă valoarea este unu, atunci crește venitul de capital al firmei.

SWBSCC(ghga,cct,stime)	Introducerea unui mecanism de distribuire în grup (cct), conform scenariului de referință cu privire la emisii și introducerea unui tratament specific de venituri suplimentare, datorită acordării unei autorizații de tip “fierbinte” pentru poluanți selectivi (ghga), în grup (cct) și într-un moment definit (stime).
SWTRCC(ghga,cott,cct,stime)	Introducerea posibilității de comercializare a autorizațiilor pentru emisii în afara grupului (cct) pe piața internațională pentru poluanți selectivi (ghga), în țări (cott), grupuri (cct) și într-un moment definit (stime).
SW_RES(pr,stime)	Activarea resurselor epuizabile, permițând calcularea unui preț la nivel internațional pentru combustibilii selectivi (pr) într-un moment definit (stime).
Convertori de eficiență energetică	
ENDO_ENERGY_SAVE_SWITCH_F (pr,br,cott,stime)	Introducerea unei ținte pentru îmbunătățirea eficienței energetice pentru combustibili selectivi și energie electrică (pr), în activități (br), țări (cott) și într-un moment definit (stime).
Instrumente de echilibrare bugetară	
SWONCA(cott,stime)	Rata dobânzii este estimată endogen, astfel încât deficitul/excedentul de cont curent ca procentaj din PIB, exprimat în prețuri curente, să rămână neschimbat, în toate scenariile. În acest mod, țării nu i se permite creșterea împrumutului pentru respectarea politicii de mediu.
SWONCAEU(cott,stime)	Rata dobânzii este estimată endogen, astfel încât deficitul/surplusul de cont curent ca procentaj din PIB, exprimat în prețuri curente, pentru zona UE28, să rămână neschimbat, în toate scenariile.
SW_TAX_REC(cott,stime)	Activarea unei constrângerii pentru a păstra deficitul/excedentul bugetar ca procentaj al PIB, neschimbată în toate scenariile. Poate fi folosită opțiunea reciclării, pentru a se asigura venituri suplimentare la buget, ex. din vânzarea autorizațiilor în cazul organizării de licitații. Dacă valoarea este “1”, se folosește variabila duală (TAX_REC) ca sumă pentru transfer, care sporește venitul per gospodărie Dacă valoarea este “2”, se folosește variabila duală (TAX_REC) ca rată pentru reducerea contribuțiilor la asigurările sociale. Dacă valoarea este “3”, se folosește variabila duală (TAX_REC) ca taxă pentru reducerea impozitarea generală. Dacă valoarea este “4”, se folosește variabila duală (TAX_REC) ca subvenție pentru reducerea costului unitar al producției.
SWGC(cott,stime)	Activarea calculării endogene/exogene a consumului guvernamental. Dacă valoarea este “0” consumul guvernamental este egal cu parametrul exogen gctv(er,stime). Dacă valoarea este “1”, consumul guvernamental este cotă constantă din PIB.

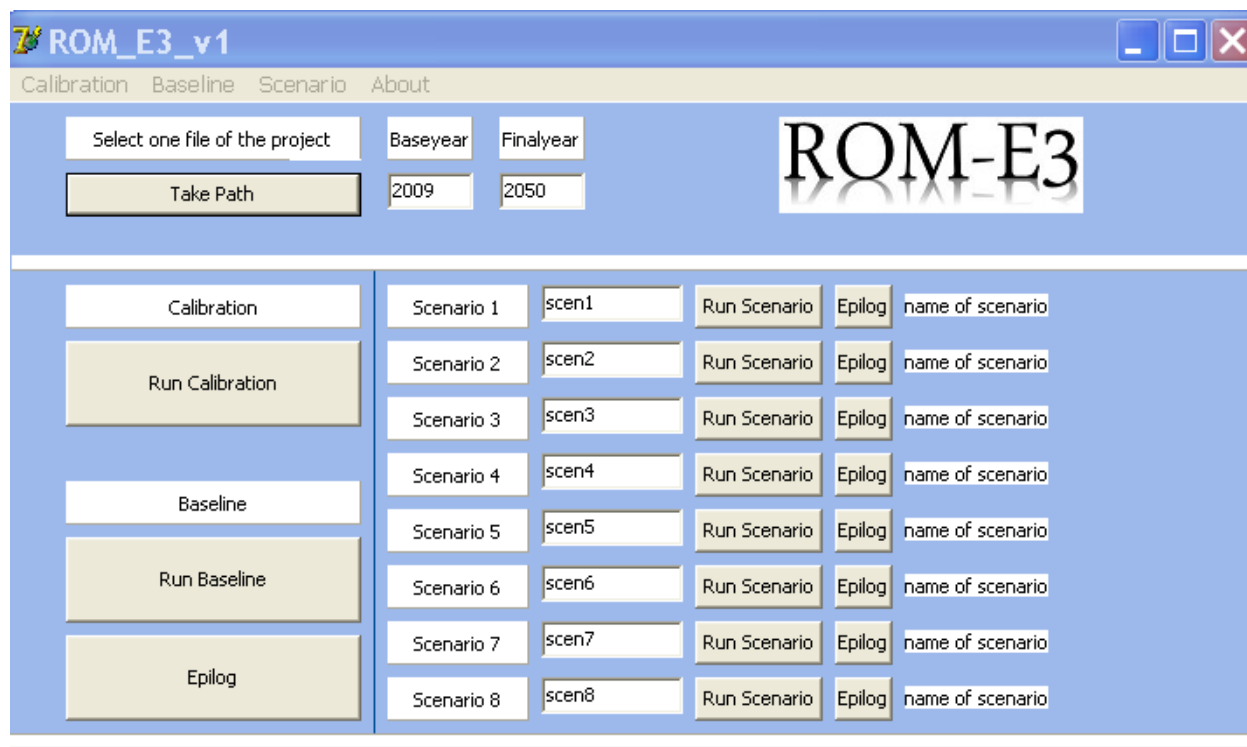
Alți convertori	
SWOKM(cott,stime)	<p>Introducerea opțiunii de mobilitate a capitalului pe piața de capital.</p> <p>Dacă valoarea este "0", nu există mobilitate a capitalului.</p> <p>Dacă valoarea este "1", există disponibilitate de capital în țară, la nivel de sectoare.</p>
SWXDIOTEC	<p>Activarea calculării endogene/exogene a cotei mixului de energie.</p> <p>Dacă valoarea este "0", cotele mixului de energie sunt stabilite exogen de utilizator.</p> <p>Dacă valoarea este "1", cotele mixului de exergie sunt calculate endogen prin funcția Weibull.</p>

INTERFAȚA UTILIZATORULUI, STRUCTURĂ FOLDERE ȘI FIȘIERE

INTERFAȚA GRAFICĂ A UTILIZATORULUI DIN ROM-E3

Este necesară folosirea GAMSIDE sau a altui editor pentru modificarea modelului, dar nu este o cerință pentru calibrarea modelului. Aceste operațiuni au fost integrate în Interfața Grafică a Utilizatorului (GUI) din modelul ROM-E3 (Figura 13).

Figura 13: Interfața grafică a utilizatorului din modelul ROM-E3



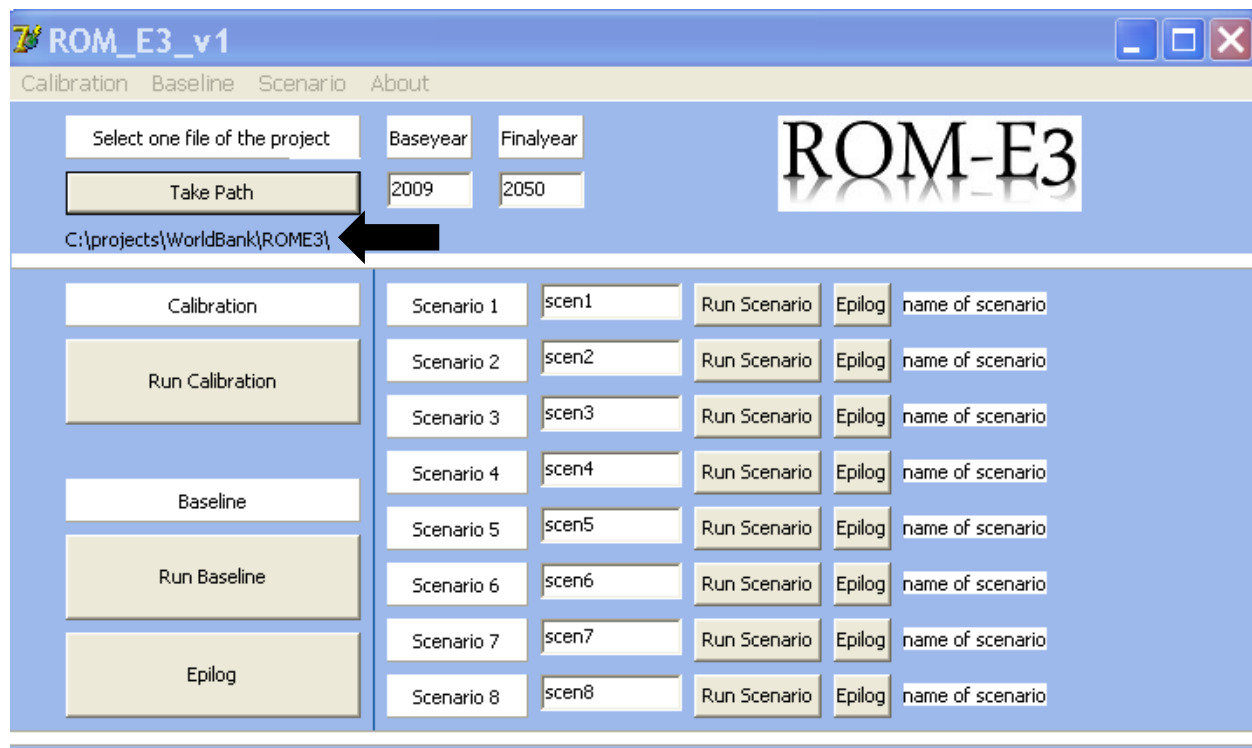
GUI se accesează prin click dublu pe *Run_ROM_E3_v1.exe*. Prima acțiune este să se încarce calea unde se copiază modelul (folderul ROM-E3) în echipamentul utilizatorului. Această operațiune se efectuează prin apăsarea butonului *Take Path* și selectarea *Run_ROM_E3_v1.exe* din folderul respectiv. După care, GUI afișează calea modelului. În

Figura 14 se indică, cu săgeata neagră, un exemplu de setare cale pentru modelul ROM-E3 în GUI.

Calibrarea modelului se generează prin apăsarea butonului *Run Calibration*. Odată ce calibrarea este efectuată, se generează următoarele fișiere:

- *Calibration.gdx* (localizat la...*GEMCAL\RUN_GDX*\) care include toate elementele din model. Acest fișier se folosește de utilizator pentru verificările de rutină.
- *_GEMA.g00* (localizat la...*GAMSSAVE*\). Acest fișier este baza prin care modelul încarcă toți parametrii și nivelurile de referință pentru variabile, pentru a funcționa.

Figura 14: GUI pentru modelul ROM-E3 - Stabilire cale



Prima etapă pentru operarea modelului este definirea perioadei de timp relevante în căsuțele *Baseyear* și *Finalyear*. În căsuța *Baseyear* trebuie introdusă o valoare cu un an înainte de anul de referință al modelului, pentru că aceasta va fi necesară la ecuația de mișcare a capitalului social. În căsuța *Finalyear* trebuie introdus anul final al simulării. În exemplul arătat, în

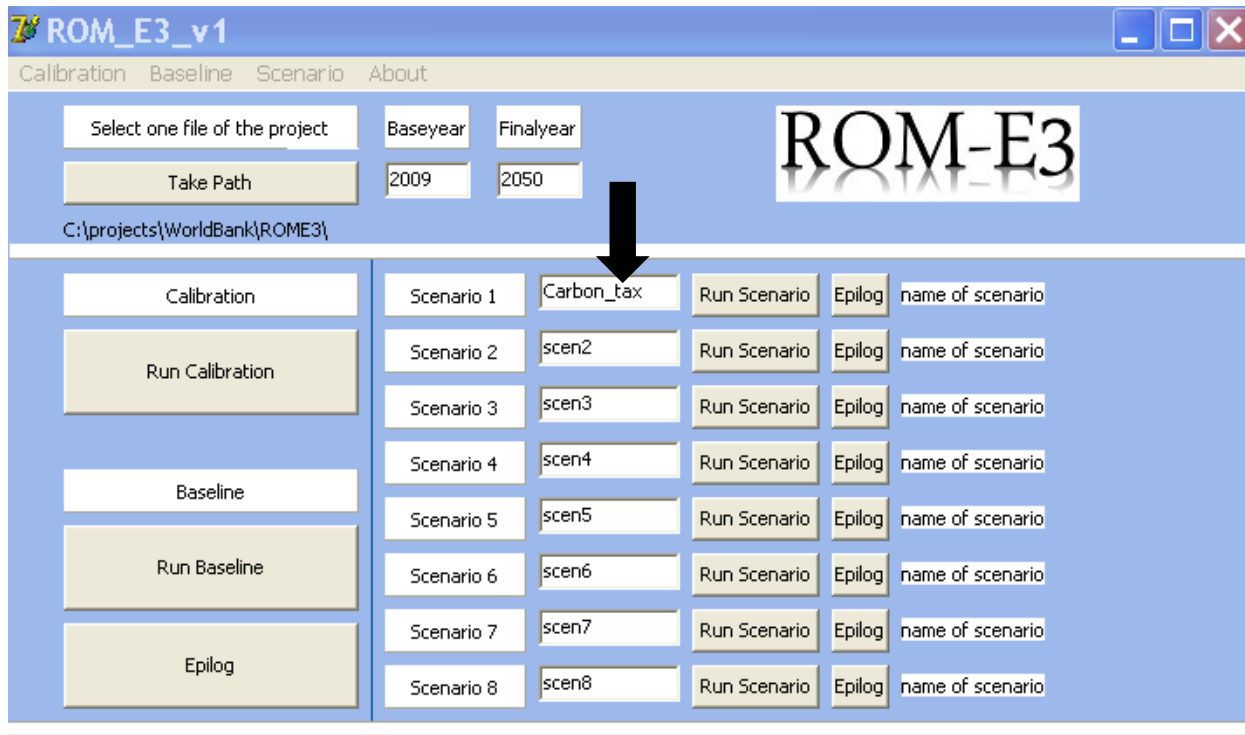
Figura 14 primul an a fost stabilit 2009, iar anul final al simulării este 2050. Odată ce perioada de timp a fost definită, trebuie apăsat butonul *Run Baseline*, pentru a începe simularea scenariului de referință. Sunt create, astfel, două fișiere:

- Fișierul *_Baseline.gdx*, care conține toate elementele modelului. Fișierul este localizat în folderul *RUN_GDX*, în folderul *GEMMOD*.
- Fișierul *_GEMRL.g00* se folosește la încheierea secțiunii de raportare. Secțiunea de încheiere generează toate calculele necesare pentru raportarea variabilelor modelului. Fișierul este localizat în folderul *GAMSSAVE*.

Pentru a opera un scenariu, este necesară crearea unui folder în *...\GEMSCEN\SCENARIO*. Numele folderului trebuie să aibă același nume ca al fișierului pentru scenariu *gms* (ex: *Carbon_tax.gms*, *\GEMSCEN\Scenario\Carbon_tax*). Astfel, numele scenariului este configurat în căsuța cu text de lângă Scenariul 1 din GUI. Figura 15 oferă un exemplu de stabilire a scenariului, în care scenariul *Carbon_tax* se stabilește în căsuța *Scenario* (indicată de săgeata neagră). Se apasă apoi *Run Scenario* pentru simularea scenariului. Odată ce se apasă *Run Scenario*, numele scenariului va apărea lângă butonul

Epilog. Butoanele *Epilog* se folosesc numai dacă variabila de raportare a fost adăugată și nu sunt necesare operări noi ale modelului.

Figura 15: GUI pentru modelul ROM-E3 - Stabilire scenariu

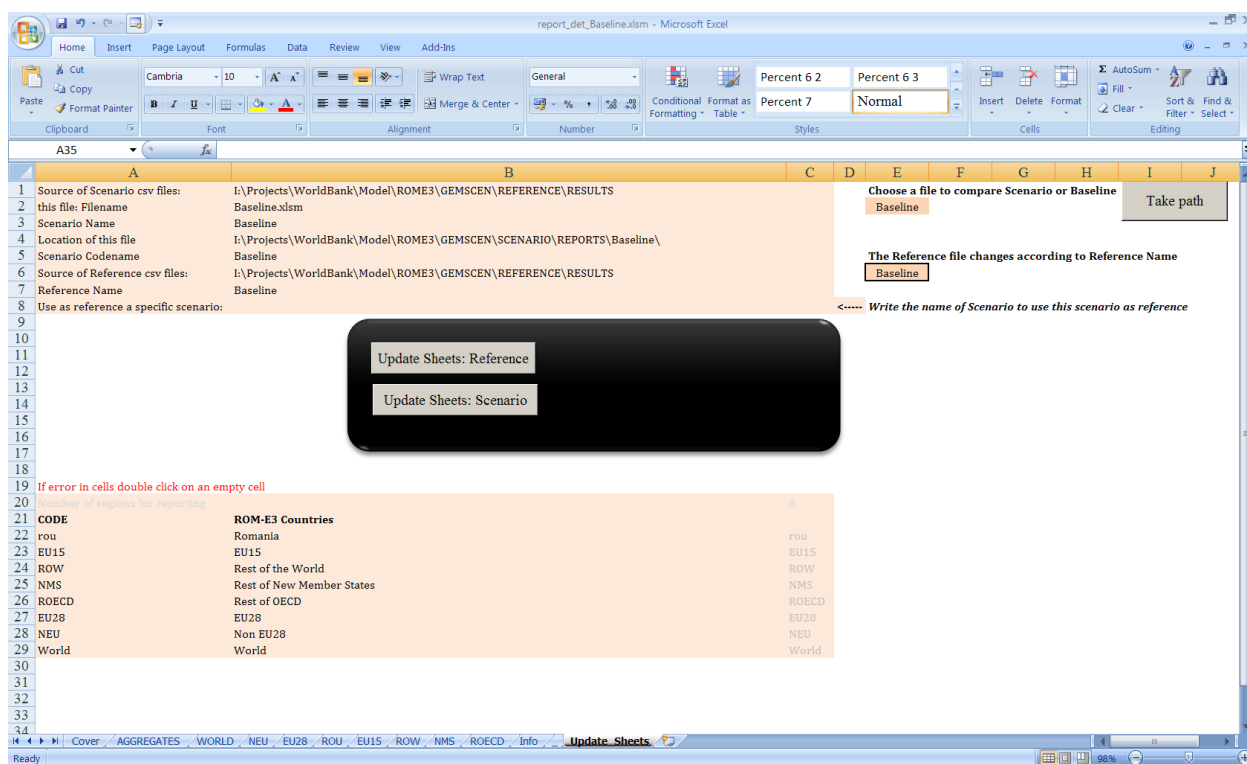


RAPORTARE

Odată ce referința din ROM-E3 sau un scenariu au fost simulate, un set specific de rezultate se exportă în fișierele csv. Fișierele csv sunt localizate în folderul *RESULTS*, din folderul *REFERENCE*, în folderul *GEMSCEN*. Aceste fișiere csv sunt colectate de un fișier excel macro, care pregătește prezentarea formatată a rezultatelor. Numele fișierului excel este *report_det_baseline.xlsm*, și este localizat în *GEMSCEN\SCENARIO\REPORTS\Baseline*.

În fișa *Update_Sheets* a fișierului *report_det_baseline.xlsm*, utilizatorul poate selecta scenariile pe care vrea să le actualizeze. În acest scop, utilizatorul trebuie să identifice localizările fișierelor pentru scenarii din echipament. În celulele B1 și B6, utilizatorul trebuie să introducă manual localizarea fișierelor csv, care se utilizează pentru actualizarea raportului (vezi Figura 16 pentru exemplu). Odată ce este introdusă calea corectă a referinței sau a fișierelor de scenarii csv în celulele B1 și B6, trebuie apăsată butoanele *Update Sheets Reference* și *Update Sheets Scenario*, pentru a se efectua actualizarea. Odată ce butonul este apăsat, se generează actualizarea fișierului excel. Fișierul este conectat la fișierele csv din care se importă cifrele noi în raport. Actualizarea se face prin sarcinile automate, via macros. Dacă acestea nu sunt activate, va apărea un semnal de avertisment, care nu permite operarea macro și nici actualizarea fișelor.

Figura 16: Raportarea rezultatelor modelului ROM-E3 în fișierul excel



FIȘIERE ÎN LOTURI

Lotul este un fișier tip text care conține o serie de comenzi. GUI generează următoarele fișiere în loturi:

- Prin apăsarea butonului *Run Calibration*: *Calibration.bat*, *Epilogue_Calibration.bat*
- Prin apăsarea *Run Baseline*: *Baseline.bat*, *Epilogue_Baseline.bat*
- Prin apăsarea butonului *Run Scenario*: *%NameScenario%_Scenario.bat*, *Epilogue_%NameScenario%_Scenario.bat*

Fișierele în loturi operează următoarele acțiuni:

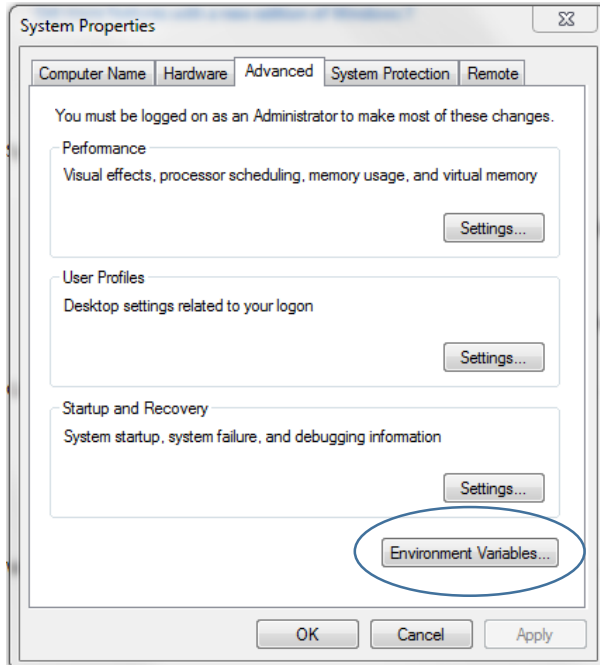
- Creează fișierele *gdx* necesare, unde sunt localizați toți parametrii, variabilele și seturile
- Încărcarea seturilor care conține perioada de operare a modelului
- Executare GAMS pentru operarea calibrării, referinței și scenariului din modelul ROM-E3

CALEA GAMS PENTRU FIȘIER

Executarea GAMS fie din comanda de executare, fie prin folosirea GUI a modelului ROM-E3 necesită includerea căii fișierului executabil GAMS în fișierul de cale Windows. Această operațiune serealizează, în mod normal, în timpul procedurii de instalare GAMS. În cazul în care *GAMS.exe* nu se află în cale, apare

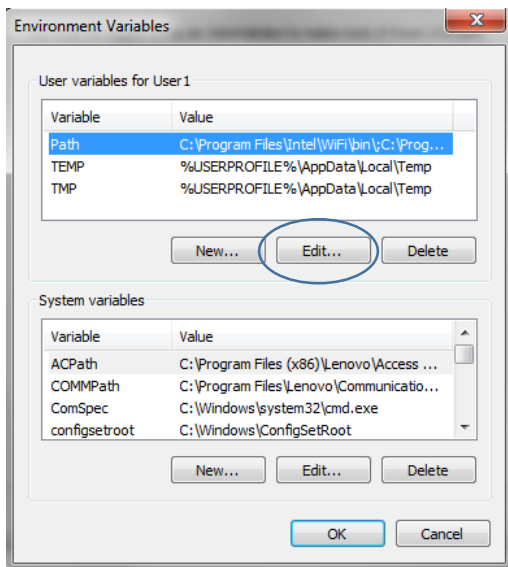
un mesaj de eroare: „GAMS is invalid command”. Pentru remedierea erorii, utilizatorul trebuie să acceseze proprietățile sistemului și să selecteze *Environment Variables* (Figura 17).

Figura 17: Proprietăți sistem Windows 7



Apoi, în fereastra *Environment Variables* utilizatorul trebuie să selecteze calea variabilei (*Path*) și să apese *Edit*. Acolo trebuie adăugată locația exactă a fișierului *gams.exe* în PC (și anume: `\software\GAMS.exe`). Trebuie acordată atenție acestei etape, pentru a nu se șterge calea celorlalte variabile de mediu.

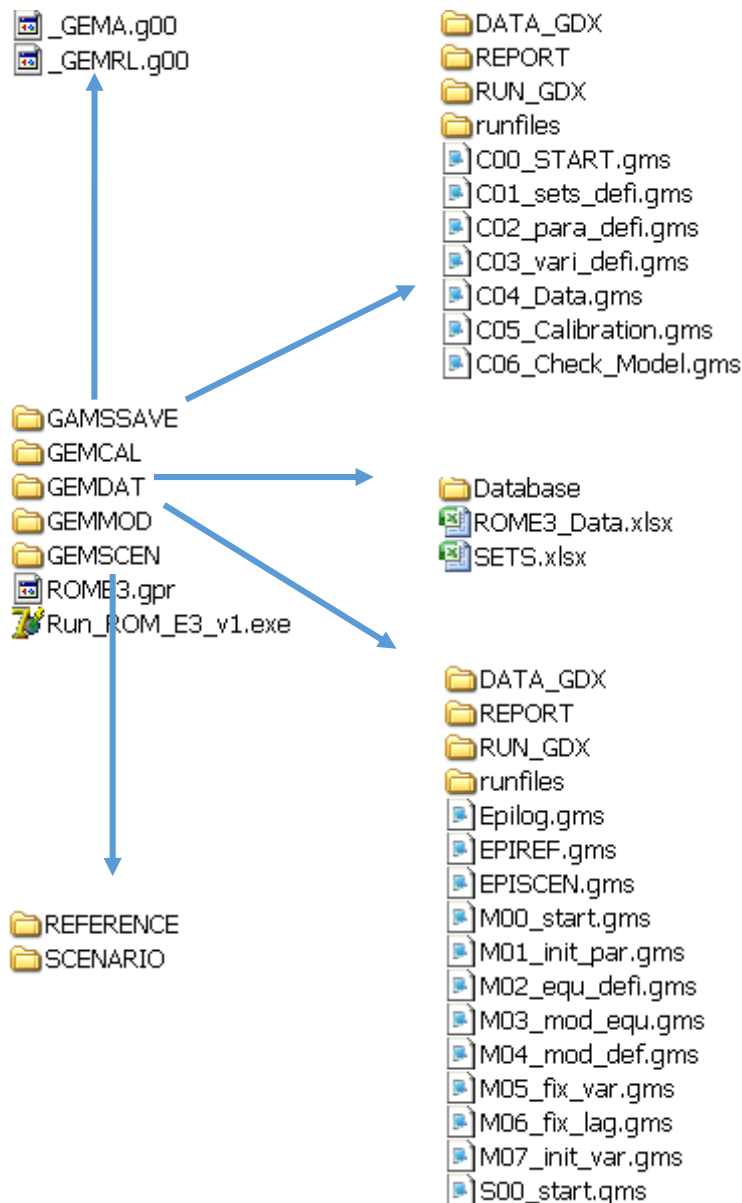
Figura 18: Variabile de mediu Windows 7



STRUCTURĂ FOLDERE ȘI FIȘIERE

Modelul Rom-E3 este organizat în mai multe foldere și fișiere. Figura 19 descrie structura fișierelor și folderelor din model. Modelul criptat în codul GAMS este stocat în fișierele *G00*, localizate în folderul *GAMSSAVE*. Toate fișierele de calibrare sunt stocate în folderul *GEMCAL*, fișierele de date sunt stocate în folderul *GEMDAT*, fișierele modelului sunt stocate în folderul *GEMMOD*, iar fișierele scenariului sunt localizate în folderul *GEMSCEN*.

Figura 19: Structura folderelor și fișierelor în modelul ROM-E3



Fișierul care generează calibrarea modelului ROM-E3 este *C00_START.gms* localizat în folderul *GEMCAL*. În același folder de setări al modelului sunt definiți parametri și variabilele pentru calibrare, în fișierele *C01_sets_defi.gms*, *C02_para_defi.gms* și *C03_vari_defi.gms*. Fișierul *C04_Data.gms* încarcă datele de calibrare din folderul excel *ROME3_Data.xlsx*, necesar calibrării modelului. *C05_Calibration.gms* operează calibrarea, în timp ce *C06_Check_Model.gms* operează verificările de calibrare ale modelului.

Fișierele de date ale modelului sunt localizate în folderul *GEMDAT*. Aici este inclusă baza de date a întregului model (folderul *Database*), unde sunt identificate toate datele și sursele de date din model. Fișierul *ROME3_Data.xlsx* include SAM și alte date ale modelului. *SETS.xlsx* include setările modelului ROM-E3 (țări, sectoare, emisii etc.)

Fișierul care operează modulul ROM-E3 este *M00_start.gms*, localizat în folderul *GEMMOD*. În același folder este localizat și fișierul *DATA_GDX*, în care se salvează fișierele de date *gdx* ale modelului. Folderul *REPORT* conține fișierele *gms* care generează rapoartele modelului. Fișierul *RUN_DGX* conține fișierele *gdx* ale modelului. Folderul *Runfiles* conține fișierele de operare ale modelului. *Epilog.gms* se folosește pentru raportarea rezultatelor modelului. *EPIREF.gms* and *EPISCEN.gms* se utilizează pentru raportarea referinței și scenariului modelului. Fișierul *M01_init_par.gms* generează parametrii modelului. Fișierele *M02_equ_defi.gms*, *M03_mod_equ.gms* și *M04_mod_def.gms* definesc și stabilesc ecuațiile modelului. *M05_fix_var.gms* stabilește variabilele fixe ale modelului, în timp ce *M06_fix_lag.gms* intervalele fixe în variabilele de interval ale modelului. Fișierul *M07_init_var.gms* generează variabilele modelului. Fișierul care operează scenariul modelului este *S00_start.gms*.

CODUL DE MODEL ÎN GAMS

Codul GAMS este prezentat mai jos. Pentru fiecare ecuație sunt descrise denumirea și variabila corespunzătoare. Convențiile de formatare adoptate în codul GAMS sunt: (1) toate setările, parametrii și mărimile scalare sunt definite cu litere mici, (2) toate variabilele sunt definite cu litere mari, (3) variabilele sunt grupate în trei categorii, activitățile (încep întotdeauna cu litera A_), prețurile (încep întotdeauna cu litera P_) și valorile (încep întotdeauna cu litera V).

1. ETXENV \perp TXENV

etxenv (ghga, br, er, an) ..

```
TXENV (ghga, br, er, an) =E= SUM (cc, P_PCLUB (ghga, cc, an) * swclubbr (ghga, br, er, cc, an) )
+ txem (ghga, br, er, an) * swtxexobr (ghga, br, er, an)
;
```

2. ETXENVHDG \perp TXENVHDG

etxenvhdg (ghga, dg, er, an) ..

```
TXENVHDG (ghga, dg, er, an) =E= SUM (cc, P_PCLUB (ghga, cc, an) * swclubh (ghga, dg, er, cc, an) )
+ txemhdg (ghga, dg, er, an) * swtxexoh (ghga, dg, er, an)
;
```

3. EEMMBR \perp A_EMMBR

eemnbr (ghga, br, er, an) ..

```
A_EMMBR (ghga, br, er, an) =E= sum (prfuel, bec (ghga, prfuel, br, er, an)
* aer (prfuel, br, er, an) * eaf (prfuel, br, er, an) * A_IO (prfuel, br, er, an) )
+ (1-AA (ghga, br, er, an) ) * mec (ghga, br, er, an) * A_XD (br, er, an)
;
```

4. EEMMHLND \perp A_EMMHLND

eEMMHLND (ghga, lnd, dg, er, an) \$ (lamb (lnd, dg)) ..

```
A_EMMHLND (ghga, lnd, dg, er, an) =E= sum (prfuel, bech (ghga, prfuel, lnd, er, an)
* aerh (prfuel, lnd, er, an) * A_HCFVPV (prfuel, lnd, er, an) )
;
```

5. EAA \perp AA

ea (ghga, br, er, an) \$mac1 (er, ghga, br, an) ..

```
MCGHG (ghga, br, er, an) =l= TXENV (ghga, br, er, an)
;
```

6. EMCGHG \perp MCGHG

emcghg (ghga, br, er, an) \$mac1 (er, ghga, br, an) ..

```
MCGHG (ghga, br, er, an) =e= P_PCI (er, an) / p_pci0 (er) * mac1 (er, ghga, br, an)
* [exp (AA (ghga, br, er, an) ) - 1]
;
```

7. ECABAVV \perp CABAVV

```
ecabavv(ghg,br,er,an)$mac1(er,ghg,br,an)..
```

```
CABAVV(ghg,br,er,an) =E= (P_PCI(er,an)/p_pci0(er)*mac1(er,ghg,br,an)*  
    (exp(AA(ghg,br,er,an))-1 -AA(ghg,br,er,an))  
    /sum(pr, tabcost(ghg,pr,er,an)*P_IO(pr,er,an))  
;
```

8. EDEMPEREU ⊥ DEMPAREU

```
edempereu(ghga,cc,an)..
```

```
DEMPEREU(ghga,cc,an) =E= sum((er,br), A_EMMBR(ghga,br,er,an)*swclubbr(ghga,br,er,cc,an))  
    +sum((er,lnd,dg), A_EMMHLND(ghga,lnd,dg,er,an)*swclubh(ghga,dg,er,cc,an))  
;
```

9. EEQUICCAG ⊥ P_PCLUBAG

```
eequiccag(cc,an)$ (smax((ghg,br,er), swclubbr(ghg,br,er,cc,an)) or smax((ghg,dg,er), swclubh(ghg,dg,er,cc,an)))..  
sum(ghg, supperfeu(ghg,cc,an)) =G= sum(ghg, DEMPAREU(ghg,cc,an))  
;
```

10. EEQUICC ⊥ P_PCLUB

```
eequicc(ghg,cc,an)..
```

```
P_PCLUB(ghg,cc,an) =E= P_PCLUBAG(cc,an) + QUOTTRB(ghg,cc,an) - QUOTTRS(ghg,cc,an)  
;
```

11. EEQUICAPB ⊥ QUOTTRB

```
eequicapb(ghga,cc,an)$ (swtrcc(ghga,cc,an) eq 1)..
```

```
trshareb(ghga,cc,an)*supperfeu(ghga,cc,an) =G= - (supperfeu(ghga,cc,an) - DEMPAREU(ghga,cc,an))  
;
```

12. EEQUICAPS ⊥ QUOTTRS

```
eequicaps(ghga,cc,an)$ (swtrcc(ghga,cc,an) eq 1)..
```

```
trshares(ghga,cc,an) =G= supperfeu(ghga,cc,an) - DEMPAREU(ghga,cc,an)  
+ ((sum(er, mapClub(er,cc) *nallocc(ghga,er,cc,an))  
- sum(er, mapClub(er,cc) *temperalcc(ghga,er,cc,an))))  
$(sum(er, mapClub(er,cc) *temperalcc(ghga,er,cc,an))  
lt sum(er, mapClub(er,cc) *nallocc(ghga,er,cc,an)))  
;
```

13. EPD ⊥ P_PD

```
epd(br,er,an)..
```

```
P_PD(br,er,an) =E= P_PDBSR(br,er,an) - PSALE(br,er,an)  
+sum(poghg, ((1-AA(poghg,br,er,an))*TXENV(poghg,br,er,an)  
+AA(poghg,br,er,an) *sum(pr, tabcost(poghg,pr,er,an)  
*P_IO(pr,er,an))*CABAVV(poghg,br,er,an))*mec(poghg,br,er,an))  
;
```

14. ESALEP ⊥ SALEP

```

esalep(ghga,br,er,an)$ (swonpor(ghga,br,er,an) eq 1 and sum(byear, A_EMMBR.l(ghga,br,er,byear)))..
SALEP(ghga,br,er,an) =E= [A_EMMBR(ghga,br,er,an)*TXENV(ghga,br,er,an)]$(swPrimAlloc(ghga,br,er,an) eq 0)
+[(1-dporbr(ghga,br,er,an))*emnbr_2005(ghga,br,er)*TXENV(ghga,br,er,an)*SWONPOR(ghga,br,er,an)]
$(swPrimAlloc(ghga,br,er,an)=1)
+[nallo_br(ghga,br,er,an)*TXENV(ghga,br,er,an)*SWONPOR(ghga,br,er,an)]$(swPrimAlloc(ghga,br,er,an) = 2)
;

```

15. EPSALE ⊥ PSALE

```

epsale(br,er,an)$ (sum(ghga,swonpor(ghga,br,er,an)) ne 0 and sum(byear, A_XD.l(br,er,byear)) ne 0)..
PSALE(br,er,an) =E= [SUM(ghga,(1 - SHAUCTBR(ghga,br,er,an))
*SALEP(ghga,br,er,an))/A_XD(br,er,an)]$(SWUPR(er,an) eq 0)
;

```

16. EBUSAT ⊥ BUSAT

```

ebusat(ghga,br,er,an)$ (swonpor(ghga,br,er,an) ne 0 and sum(byear, A_EMMBR.l(ghga,br,er,byear)) ne 0)..
BUSAT(ghga,br,er,an) =E= A_EMMBR(ghga,br,er,an) * TXENV(ghga,br,er,an)
- SALEP(ghga,br,er,an)
;

```

17. ESALEPH ⊥ SALEPH

```

esaleph(ghga,lnd,er,an)$ (sum(dg,swonporh(ghga,dg,er,an))
ne 0 and SUM((dg,byear),A_EMMHLND.l(ghga,LND,dg,er,byear)) ne 0)..
SALEPH(ghga,LND,er,an) =E= [ SUM(dg,A_EMMHLND(ghga,LND,dg,er,an)*SWONPORH(ghga,dg,er,an)
* SUM(CC, P_PCLUB(ghga,CC,AN) * SWCLUBH(ghga,DG,ER,CC,AN)))]
$(not swPrimAllocH(ghga,LND,er,an))
+[SUM(dg,(1-dporh(ghga,dg,er,an))*emhlnlnd_2005(ghga,lnd,dg,er)
*swonporh(ghga,dg,er,an)*sum(cc, P_PCLUB(ghga,cc,an)*swclubh(ghga,dg,er,cc,an)))]
$(swPrimAllocH(ghga,lnd,er,an) = 1)
+[SUM(dg, nallo_hh(ghga,lnd,er,an)*SWONPORH(ghga,dg,er,an)
*sum(cc, P_PCLUB(ghga,cc,an) * swclubh(ghga,dg,er,cc,an)))]
$(swPrimAllocH(ghga,lnd,er,an) = 2)
;

```

18. EBUSATH ⊥ BUSATH

```

ebusath(ghga,lnd,er,an)$ (sum(dg,swonporh(ghga,dg,er,an)) ne 0)..
BUSATH(ghga,lnd,er,an) =E= SUM(dg,A_EMMHLND(ghga,lnd,dg,er,an)*swonporh(ghga,dg,er,an)
* TXENVHDG(ghga,dg,er,an)) - SALEPH(ghga,lnd,er,an)
;

```

19. ESALEPG ⊥ SALEPG

```

esalepg(ghga,er,an)..
SALEPG(ghga,er,an) =E= SUM(cc,(nallocc(ghga,er,cc,an) - temperalcc(ghga,er,cc,an))
*P_PCLUB(ghga,cc,an)$((nallocc(ghga,er,cc,an) GT 0)
and (temperalcc(ghga,er,cc,an) lt nallocc(ghga,er,cc,an))
and (swbscc(ghga,cc,an) ne 0)))
;

```

20. ESALES ⊥ P_XD

```

esales(prtrd,er,an)..
P_XD(prtrd,er,an) =E= P_PD(prtrd,er,an)+(txsub(prtrd,er,an)+TAX_REC(er,an)
$(sw_tax_rec(er,an) eq 4))*P_PCI(er,an)/p_pci0(er)
+ P_IMP(prtrd,er,an)*rtnc(prtrd,er,an)
;

```

21. ESUPPLY ⊥ P_PWE

esupply(br,er,an) ..

```
P_PWE(br,er,an) =E= P_PD(br,er,an) + (txsub(br,er,an)+TAX_REC(er,an)
$(sw_tax_rec(er,an) eq 4))*P_PCI(er,an)/p_pci0(er)
+ P_IMP(br,er,an)*rtnc(br,er,an)
;
```

22. EPY ⊥ P_Y

EPY(pr,er,an) ..

```
P_Y(pr,er,an) =E= [ ((1/ac(pr,er,an))*(delta(pr,er,an)**sigmax(pr,er,an)*P_IMP(pr,er,an)**(1-sigmax(pr,er,an))
+ (1-delta(pr,er,an)**(sigmax(pr,er,an))*P_XD(pr,er,an)**(1-sigmax(pr,er,an)))
** (1/(1-sigmax(pr,er,an))))$(ac(pr,er,an) ne 0)+P_XD(pr,er,an)$(ac(pr,er,an) eq 0)]
$(prtrd(pr) and (theta_dkav(pr,er,an) ne 0))
+ [ (P_IMP(pr,er,an)*rtxd(pr,er,an)
+(P_PD(pr,er,an)+ (txsub(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)$(sw_tax_rec(er,an) eq 4))
* P_PCI(er,an)/p_pci0(er))*(1-rtxd(pr,er,an))]
$(prtrd(pr) and (theta_dkav(pr,er,an) ne 0))
+ P_IMP(pr,er,an)$(theta_dkav(pr,er,an) eq 0)
;
```

23. EPIO ⊥ P_IO

epio(pr,er,an) ..

```
P_IO(pr,er,an) =E= ((txnrj(pr,er,an) + txit(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)$(sw_tax_rec(er,an) eq 3))
*P_PCI(er,an)/p_pci0(er) + P_Y(pr,er,an));
;
```

24. EPENPR ⊥ P_ENPR

epenpr(pr,br,er,an) \$prfele(pr) ..

```
P_ENPR(pr,br,er,an) =E=(P_IO(pr,er,an)+ sum(poem, TXENV(poem,br,er,an)
*bec(poem,pr,br,er,an)*aer(pr,br,er,an)*eaf(pr,br,er,an))$(prfuel(pr))
+(P_IO(pr,er,an))$(prele(pr))
;
```

25. EPEL ⊥ P_ELE

epel(br,er,an) ..

```
P_ELE(br,er,an) =e= sum(prele, P_ENPR(prele,br,er,an))
;
```

26. EPGC ⊥ P_GC

epgc(pr,er,an) ..

```
P_GC(pr,er,an) =E= ((txnrj(pr,er,an) + txit(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)
$(sw_tax_rec(er,an) eq 3))*P_PCI(er,an)/p_pci0(er)+P_Y(pr,er,an));
;
```

27. EPHC ⊥ P_HC

ephc(pr,er,an) ..

P_HC(pr,er,an) =E= ((txnrj(pr,er,an) + txit(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)
\$(sw_tax_rec(er,an) eq 3))*P_PCI(er,an)/p_pci0(er)+P_Y(pr,er,an))*(1+txvat(pr,er,an))
;

28. EPINV ⊥ P_INV

epinv(br,er,an) ..

P_INV(br,er,an) =E= p_invp0(br,er)*(sum(pr, tinvpv(pr,br,er,an)*P_INVVP(pr,er,an)/p_invp0(pr,er))
\$(sum(pr,tinvpv(pr,br,er,an)) ne 0)+1.\$(sum(pr,tinvpv(pr,br,er,an)) eq 0))
;

29. EPINVP ⊥ P_INVVP

epinvp(pr,er,an) ..

P_INVVP(pr,er,an) =E= ((txnrj(pr,er,an) + txit(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)
\$(sw_tax_rec(er,an) eq 3))*P_PCI(er,an)/p_pci0(er)+P_Y(pr,er,an));
;

30. EPCI ⊥ P_PCI

epci(er,an) ..

P_PCI(er,an) =E= SUM(pr, P_HC(pr,er,an) * A_HC(pr,er,an))
/SUM(pr, p_HC0(pr,er) * A_HC(pr,er,an))
;

31. EPL_SKLD ⊥ P_LAV_SKLD

epl_skld(pr,er,an) ..

P_LAV_SKLD(pr,er,an) * (1-(txfss(pr,er,an)-TAX_REC(er,an)\$(sw_tax_rec(er,an) eq 2)))
=E= t1_skld(pr,er,an)*P_WRMEAN_SKLD(er,an)*XLNUM_SKLD(er,an)
;

32. EPL_UNSKLD ⊥ P_LAV_UNSKLD

epl_unskld(pr,er,an) ..

P_LAV_UNSKLD(pr,er,an) * (1-(txfss(pr,er,an)-TAX_REC(er,an)\$(sw_tax_rec(er,an) eq 2)))
=E= t1_unskld(pr,er,an)*P_WRMEAN_UNSKLD(er,an)*XLNUM_UNSKLD(er,an)
;

33. EXLNUM_SKLD ⊥ XLNUM_SKLD

exlnum_skld(er,an) ..

XLNUM_SKLD(er,an) =E= sum(pr, A_LAV_SKLD(pr,er,an))
/sum(pr, A_LAV_SKLD(pr,er,an)*t1_skld(pr,er,an)
/(1+TAX_REC(er,an)\$(sw_tax_rec(er,an) eq 2)))
;

34. EXLNUM_UNSKLD ⊥ XLNUM_UNSKLD

exlnum_unskld(er,an) ..

```
XLNUM_UNSKLD(er,an) =E= sum(pr, A_LAV_UNSKLD(pr,er,an))
    /sum(pr, A_LAV_UNSKLD(pr,er,an)*tl_unskld(pr,er,an)
    / (1+TAX_REC(er,an)$ (sw_tax_rec(er,an) eq 2)))
;
```

35. EPOPV_SKLD ⊥ A_POPV_SKLD

EPOPV_skld(er,an) ..

```
A_POPV_SKLD(er,an) =E= TotLabFrc_skld(er,an)
;
```

36. EPOPV_UNSKLD ⊥ A_POPV_UNSKLD

EPOPV_unskld(er,an) ..

```
A_POPV_UNSKLD(er,an) =E= TotLabFrc_unskld(er,an)
;
```

37. EEQUILAB_SKLD ⊥ P_WRMEAN_SKLD

EEQUILAB_skld(er,an) ..

```
RT_UNRT_skld(er,an) =E= 1- SUM(pr, A_LAV_SKLD(pr,er,an))/A_POPV_SKLD(er,an)
;
```

38. EEQUILAB_UNSKLD ⊥ P_WRMEAN_UNSKLD

EEQUILAB_unskld(er,an) ..

```
RT_UNRT_unskld(er,an) =E= 1- SUM(pr, A_LAV_UNSKLD(pr,er,an))/A_POPV_UNSKLD(er,an)
;
```

39. EQEFFICIENCYWAGE_SKLD ⊥ RT_UNRT_SKLD

EQEFFICIENCYWAGE_skld(er,an)\$ (swunrt_skld(er,an)=0) ..

```
P_WRMEAN_SKLD(er,an) =e= P_PCI(er,an)/p_pci0(er)*
[alpha_skld(er,an) + beta_skld(er,an)
/ (RT_UNRT_SKLD(er,an) - edelta_skld(er,an))**sigmawage_skld(er,an)]
;
```

40. EQEFFICIENCYWAGE_UNSKLD ⊥ RT_UNRT_UNSKLD

EQEFFICIENCYWAGE_unskld(er,an)\$ (swunrt_unskld(er,an)=0) ..

```
P_WRMEAN_UNSKLD(er,an) =e= P_PCI(er,an)/p_pci0(er)*
[alpha_unskld(er,an) + beta_unskld(er,an)
/ (RT_UNRT_UNSKLD(er,an) - edelta_unskld(er,an))**sigmawage_unskld(er,an)]
;
```

41. EPK ⊥ P_KAV

epk(pr,er,an) ..

```
P_KAV(pr,er,an) =E= P_KNOKM(pr,er,an)$ (swonkm(an) eq 0)
    +[anakm(pr,er,an)*P_KNAKM(er,an)]$ (swonkm(an) eq 1)
;
```

42. EEQUIKI ⊥ P_KNOKM

```
eequiki(br,er,rtime)$ (theta_dkav(br,er,rtime) ne 0 and swonkm(rtime) eq 0 and an(rtime))..
A_KAV(br,er,rtime) =E= A_KAVC(br,er,rtime-1)
;
```

43. EEQUIKC ⊥ P_KNAKM

```
eequikc(er,rtime)$ (swonkm(rtime) eq 1 and an(rtime))..
sum(pr, A_KAV(pr,er,rtime)) =E= sum(pr, A_KAVC(pr,er,rtime-1))
;
```

44. EXD ⊥ P_PDBSR

```
exd(br,er,an) ..
```

```
P_PDBSR(br,er,an) =e+[+ p_pdbsr0(br,er)
*(theta_dkle(br,er,an) * (P_KLE(br,er,an) / p_kle0(br,er)) ** (1-sn1(br,er,an)) /
[tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] ** (1-sn1(BR,ER,AN))
+ theta_dtrama(br,er,an) * (P_TRAMA(br,er,an) / p_trama0(br,er)) ** (1-sn1(br,er,an)) /
[tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] ** (1-sn1(BR,ER,AN)))] ** (1 / (1-sn1(br,er,an))) ] $ (prdf(br))
+ [
+ p_pdbsr0(br,er) * (
theta_dresf(br,er,an) * (P_RESF(br,er,an) / p_resf0(br,er)) ** (1-sn0(br,er,an)) /
[tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] ** (1-sn0(br,er,an))
+ theta_dklem(br,er,an) * (P_KLEMRS(br,er,an) / p_klemrs0(br,er)) ** (1-sn0(br,er,an)) /
[tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] ** (1-sn0(br,er,an))] ] $ prrs(br)
+ [
+ p_pdbsr0(br,er) * (
sum(prrs, theta_dio(prrs,br,er,an) * (P_IO(prrs,er,an) / p_io0(prrs,er))
** (1-sn0(br,er,an)) / [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] ** (1-sn0(br,er,an))
+ theta_dklem(br,er,an) * (P_KLEM(br,er,an) / p_klem0(br,er)) ** (1-sn0(br,er,an))
/ [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] ** (1-sn0(br,er,an))
) ] $ prpref(br)
+ [
+ p_pdbsr0(br,er) * (
+ theta_dkav(br,er,an) * (P_KAV(br,er,an) / p_kav0(br,er)) / [tfp(br,er,an)
* tfpexo(br,er,an)] * exp(-tgk(br,er,an)) * (1+exo_tech_lbd(br,er,an))
+ theta_dlskld(br,er,an) * (P_LAV_SKLD(br,er,an) / p_lav0_skld(br,er))
/ [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] * exp(-tgl_skld(br,er,an))
+ theta_dlunskld(br,er,an) * (P_LAV_UNSKLD(br,er,an) / p_lav0_unskld(br,er))
/ [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] * exp(-tgl_unskld(br,er,an))
+ sum(pr$ (not prfele(pr)), theta_dio(pr,br,er,an) * (P_IO(pr,er,an) / p_io0(pr,er))
/ [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] * exp(-tgm(pr,br,er,an)) )
+ sum(pr$ (prele(pr)), theta_dio(pr,br,er,an) * (P_ENPR(pr,br,er,an) / p_io0(pr,er))
/ [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] * exp(-tgen(pr,br,er,an)) )
+ sum(pr$ (prfuel(pr)), theta_dio(pr,br,er,an) * (P_ENPR(pr,br,er,an) / p_io0(pr,er))
/ [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)] * exp(-tgen(pr,br,er,an)) )
) ] $ prtec(br)
+ [
+ tpxd(br,er,an) * (
+ P_TECH(br,er,an)
+ P_DIST(br,er,an)
) / [tfp(br,er,an) * tfpexo(br,er,an)]
] $ prele(br)
;
```

45. EPKLE ⊥ P_KLE

epKLE(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prref(pr))..

```
P_KLE(pr,er,an) =e=p_kle0(pr,er)*(
    theta_dkl(pr,er,an) *(P_KL(pr,er,an) /p_kl0(pr,er) )**(1-sn2(pr,er,an))
    + theta_deng(pr,er,an)*(P_ENG(pr,er,an)/p_eng0(pr,er) )**(1-sn2(pr,er,an))
    )**(1/(1-sn2(pr,er,an)))
;
```

46. EPM ⊥ P_MA

epm(br,er,an)\$ (prdf(br) or prrs(br) or prref(br))..

```
P_MA(br,er,an) =e=[ p_ma0(br,er)*(
sum(prmane, theta_dmpr(prmane,br,er,an)*(P_IO(prmane,er,an)/p_io0(prmane,er)
*exp(-tgm(prmane,br,er,an)) )**(1-sn3(br,er,an)))
)**(1/(1-sn3(br,er,an)))
]$(prdf(br) or prrs(br))+[ p_ma0(br,er)
*(sum(prma, theta_dmpr(prma,br,er,an)*(P_IO(prma,er,an)/p_io0(prma,er)
*exp(-tgm(prma,br,er,an)) )**(1-sn3(br,er,an))) )**(1/(1-sn3(br,er,an))) ]$(prref(br))
;
```

47. EPTECH ⊥ P_TECH

eptech(prele,er,an)..

```
P_TECH(prele,er,an) =e+[sum(prtec, dio(prtec,prele,er,an)*P_IO(prtec,er,an))]$(swxdiotec = 0)
+[sum(prtec, xdio(prtec,er,an) *P_IO(prtec,er,an))]$(swxdiotec = 1)
;
```

48. EPDIST ⊥ P_DIST

epdist(prele,er,an)..

```
P_DIST(prele,er,an) =e= p_dist0(prele,er)
*(theta_dkav(prele,er,an) *(P_KAV(prele,er,an) /p_kav0(prele,er)
* exp(-tgk(prele,er,an)))
+theta_dlskld(prele,er,an) *(P_LAV_SKLD(prele,er,an)/p_lav0_skld(prele,er)
* exp(-tgl_skld(prele,er,an)))
+theta_dlunskld(prele,er,an) *(P_LAV_UNSKLD(prele,er,an)/p_lav0_unskld(prele,er)
* exp(-tgl_unskld(prele,er,an)))
+ sum(br$([not prtec(br)] and [not prfele(br)]), theta_dio(br,prele,er,an)
*(P_IO(br,er,an)/p_io0(br,er)))
+ sum(prfele,theta_dio(prfele,prele,er,an)
*(P_ENPR(prfele,prele,er,an) /p_io0(prfele,er)))
;
```

49. EPKLEM ⊥ P_KLEM

epklem(pr,er,an)\$ (prref(pr))..

```
P_KLEM(pr,er,an) =e= p_klem0(pr,er)*(theta_dkle(pr,er,an)*(P_KLE(pr,er,an)/p_kle0(pr,er))**(1-sn1(pr,er,an))
+ theta_dtrama(pr,er,an) *(P_TRAMA(pr,er,an)
/p_trama0(pr,er) )**(1-sn1(pr,er,an)) )**(1/(1-sn1(pr,er,an)))
;
```

50. EPKLEMRS ⊥ P_KLEMRS

epklemrs(pr,er,an)\$ (prrs(pr))..

```
P_KLEMRS(pr,er,an) =e= p_klemrs0(pr,er)*
(theta_dkl(pr,er,an) *(P_KLRS(pr,er,an)/p_klrs0(pr,er))**(1-snrs1(pr,er,an))
+ theta_dmaen(pr,er,an) *(P_MAEN(pr,er,an)/p_maen0(pr,er)
** (1-snrs1(pr,er,an)))** (1/(1-snrs1(pr,er,an)))
;
```

51. EPKL ⊥ P_KL

epkl(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prref(pr))..

```
P_KL(pr,er,an) =e=p_kl0(pr,er)*(theta_dklskld(pr,er,an)
* (P_KLSKLD(pr,er,an)/p_klskld0(pr,er))**(1-sn4(pr,er,an))
+ theta_dlunskld(pr,er,an) * (P_LAV_UNSKLD(pr,er,an)/p_lav0_unskld(pr,er)
* exp(-tgl_unskld(pr,er,an))**(1-sn4(pr,er,an))**(1/(1-sn4(pr,er,an)))
;
```

52. EPKLSKLD ⊥ P_KLSKLD

epklskld(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prref(pr))..

```
P_KLSKLD(pr,er,an) =e=p_klskld0(pr,er)*(+theta_dkav(pr,er,an)
* (P_KAV(pr,er,an) /p_kav0(pr,er) *exp(-tgk(pr,er,an))**(1-sn7(pr,er,an))
+theta_dlskld(pr,er,an) * (P_LAV_SKLD(pr,er,an)/p_lav0_skld(pr,er)
*exp(-tgl_skld(pr,er,an))**(1-sn7(pr,er,an))**(1/(1-sn7(pr,er,an)))
;
```

53. EPKLRS ⊥ P_KLRS

epklrs(pr,er,an)\$ (prrs(pr))..

```
P_KLRS(pr,er,an) =e=p_klrs0(pr,er)*(
theta_dklrskld(pr,er,an) * (P_KLRSSKLD(pr,er,an)/p_klrsskld0(pr,er))**(1-sn4(pr,er,an))
+ theta_dlunskld(pr,er,an)
* (P_LAV_UNSKLD(pr,er,an)/p_lav0_unskld(pr,er)*exp(-tgl_unskld(pr,er,an))**(1-sn4(pr,er,an))
** (1/(1-sn4(pr,er,an)))
;
```

54. EPKLRSSKLD ⊥ P_KLRSSKLD

epklrsskld(pr,er,an)\$ (prrs(pr))..

```
P_KLRSSKLD(pr,er,an) =e= p_klrsskld0(pr,er)*(
theta_dkav(pr,er,an)
* (P_KAV(pr,er,an) /p_kav0(pr,er)*exp(-tgk(pr,er,an))**(1-sn7(pr,er,an))
+ theta_dlskld(pr,er,an) * (P_LAV_SKLD(pr,er,an)
/p_lav0_skld(pr,er)*exp(-tgl_skld(pr,er,an))**(1-sn7(pr,er,an))
** (1/(1-sn7(pr,er,an)))
;
```

55. EPMAEN ⊥ P_MAEN

epmaen(prrs,er,an) ..

```
P_MAEN(prrs,er,an) =e= p_maen0(prrs,er)*(theta_dtrama(prrs,er,an)
* (P_TRAMA(prrs,er,an)/p_trama0(prrs,er))**(1-snrs2(prrs,er,an))
+theta_de(prrs,er,an) * (P_EN(prrs,er,an)/p_en0(prrs,er))**(1-snrs2(prrs,er,an))
+theta_dele(prrs,er,an) * (P_ELE(prrs,er,an)/p_ele0(prrs,er)
*exp(-sum(prele,tgen(prele,prrs,er,an)))
** (1-snrs2(prrs,er,an))**(1/(1-snrs2(prrs,er,an)))
;
```

56. EPE ⊥ P_EN

epe(br,er,an)\$ (prdf(br) or prrs(br) or prref(br))..

```
P_EN(br,er,an) =e= (p_en0(br,er)*(sum(prfuel, theta_depr(prfuel,br,er,an)*(P_ENPR(prfuel,br,er,an)
/p_io0(prfuel,er)*exp(-tgen(prfuel,br,er,an)))
** (1-sn6(br,er,an)) )**(1/(1-sn6(br,er,an))))*(theta_de(br,er,an)>0)
+1$(theta_de(br,er,an)=0)
;
```

57. EPENG ⊥ P_ENG

epeng(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prref(pr)) ..

```
P_ENG(pr,er,an) =e= p_eng0(pr,er)*(
+ theta_dele(pr,er,an)*(P_ELE(pr,er,an)
/p_ele0(pr,er)*exp(-sum(prele,tgen(prele,pr,er,an))))**(1-sn5(pr,er,an))
+ theta_de(pr,er,an)*(P_EN(pr,er,an)/p_en0(pr,er))
** (1-sn5(pr,er,an))**(1/(1-sn5(pr,er,an)))
;
```

58. EKAV ⊥ A_KAV

ekav(pr,er,an)\$a_kav0(pr,er) ..

```
A_KAV(pr,er,an) =e=
+[
a_kav0(pr,er)*exp(tgk(pr,er,an)*(sn7(pr,er,an)-1))*A_KLSKLD(pr,er,an)/a_klskld0(pr,er)*
(P_KLSKLD(pr,er,an)/P_KAV(pr,er,an)*p_kav0(pr,er)/p_klskld0(pr,er))**sn7(pr,er,an)
]$((not prtec(pr)) and (not prrs(pr)) and (not prele(pr)))
+[
theta_dkav(pr,er,an)*(p_pdbsr0(pr,er)/p_kav0(pr,er))*A_XD(pr,er,an)
*exp(tgk(pr,er,an)*(-1))*(1+exo_tech_lbd(pr,er,an))
*[tfp(pr,er,an)*tfpexo(pr,er,an)]**(-1)
]$prtec(pr)
+[
a_kav0(pr,er)*exp(tgk(pr,er,an)*(-1))*A_DIST(pr,er,an)/a_dist0(pr,er)
]$prele(pr)
+[
a_kav0(pr,er)*exp(tgk(pr,er,an)*(sn7(pr,er,an)-1))*A_KLRSSKLD(pr,er,an)/a_klrsskld0(pr,er)*
(P_KLRSSKLD(pr,er,an)/P_KAV(pr,er,an)*p_kav0(pr,er)/p_klrsskld0(pr,er))**sn7(pr,er,an)
]$prrs(pr)
;
```

59. ELA_UNSKLD ⊥ A_LAV_UNSKLD

ela_unskld(pr,er,an)\$a_lav0_unskld(pr,er) ..

```
A_LAV_UNSKLD(pr,er,an) =e=
+[
a_lav0_unskld(pr,er)*exp(tgl_unskld(pr,er,an)*(sn4(pr,er,an)-1))*A_KL(pr,er,an)/a_kl0(pr,er)*
(P_KL(pr,er,an)/P_LAV_UNSKLD(pr,er,an)*p_lav0_unskld(pr,er)/p_kl0(pr,er))**sn4(pr,er,an)
]$((not prtec(pr)) and (not prrs(pr)) and (not prele(pr)))
+[
theta_dlunskld(pr,er,an)*(p_pdbsr0(pr,er)/p_lav0_unskld(pr,er))
*A_XD(pr,er,an)*exp(tgl_unskld(pr,er,an)*(-1))
*[tfp(pr,er,an)*tfpexo(pr,er,an)]**(-1)
]$prtec(pr)
+[
a_lav0_unskld(pr,er)*exp(tgl_unskld(pr,er,an)
*(-1))*A_DIST(pr,er,an)/a_dist0(pr,er)
]$prele(pr)
+[
a_lav0_unskld(pr,er)*exp(tgl_unskld(pr,er,an)
*(sn4(pr,er,an)-1))*A_KLRS(pr,er,an)/a_klrs0(pr,er)*
(P_KLRS(pr,er,an)/P_LAV_UNSKLD(pr,er,an)
*p_lav0_unskld(pr,er)/p_klrs0(pr,er))**sn4(pr,er,an)]$prrs(pr)
;
```

60. ELA_SKLD ⊥ A_LAV_SKLD

ela_skld(pr,er,an)\$a_lav0_skld(pr,er)..

```
A_LAV_SKLD(pr,er,an) =e=
+[
a_lav0_skld(pr,er)*exp(tgl_skld(pr,er,an)*(sn7(pr,er,an)-1))*A_KLSKLD(pr,er,an)/a_klskld0(pr,er)*
(P_KLSKLD(pr,er,an)/P_LAV_SKLD(pr,er,an)* p_lav0_skld(pr,er)/p_klskld0(pr,er))**sn7(pr,er,an)
]$((not prtec(pr)) and (not prrs(pr)) and (not prele(pr)))
+[
theta_dlskld(pr,er,an)*(p_pdbsr0(pr,er)/p_lav0_skld(pr,er))*A_XD(pr,er,an)*exp(tgl_skld(pr,er,an)*(-1))
*[tftp(pr,er,an)*tftpexo(pr,er,an)]**(-1)
]$prtec(pr)
+[
a_lav0_skld(pr,er)*exp(tgl_skld(pr,er,an)*(-1))*A_DIST(pr,er,an)/a_dist0(pr,er)
]$prele(pr)
+[
a_lav0_skld(pr,er)*exp(tgl_skld(pr,er,an)*(sn7(pr,er,an)-1))*A_KLRSSKLD(pr,er,an)/a_klrsskld0(pr,er)*
(P_KLRSSKLD(pr,er,an)/P_LAV_SKLD(pr,er,an)* p_lav0_skld(pr,er)/p_klrsskld0(pr,er))**sn7(pr,er,an)
]$prrs(pr)
;
```

61. ERESFV ⊥ A_RESFV

eresfv(prrs,er,an)..

```
A_RESFV(prrs,er,an) =e= +a_resfv0(prrs,er)*A_XD(prrs,er,an)/a_xd0(prrs,er)*
(P_PDBSR(prrs,er,an)/P_RESF(prrs,er,an)*p_resf0(prrs,er)
/p_pdbsr0(prrs,er))**sn0(prrs,er,an)
*[tftp(prrs,er,an)*tftpexo(prrs,er,an)]** (sn0(prrs,er,an)-1)
;
```

62. EKLE ⊥ A_KLE

ekle(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prref(pr))..

```
A_KLE(pr,er,an) =e= +[theta_dkle(pr,er,an)*(p_pdbsr0(pr,er)/p_kle0(pr,er))*A_XD(pr,er,an)
*(P_PDBSR(pr,er,an)/P_KLE(pr,er,an)*p_kle0(pr,er)/p_pdbsr0(pr,er))
**sn1(pr,er,an) *[tftp(pr,er,an)*tftpexo(pr,er,an)]** (sn1(pr,er,an)-1)]$prdf(pr)
+[theta_dkle(pr,er,an)*(p_klem0(pr,er)/p_kle0(pr,er))*A_KLEM(pr,er,an)*
(P_KLEM(pr,er,an)/P_KLE(pr,er,an)*p_kle0(pr,er)/p_klem0(pr,er))**sn1(pr,er,an)]$prref(pr)
;
```

63. ETRAMA ⊥ A_TRAMA

etrama(pr,er,an)\$ (a_trama0(pr,er) ne 0 and (prdf(pr) or prref(pr) or prrs(pr)))..

```
A_TRAMA(pr,er,an) =e= +[theta_dtrama(pr,er,an)*(p_pdbsr0(pr,er)/p_trama0(pr,er))*A_XD(pr,er,an)*
(P_PDBSR(pr,er,an)/P_TRAMA(pr,er,an)*p_trama0(pr,er)/p_pdbsr0(pr,er))**sn1(pr,er,an)
*[tftp(pr,er,an)*tftpexo(pr,er,an)]** (sn1(pr,er,an)-1)]$prdf(pr)
+[theta_dtrama(pr,er,an)*(p_maen0(pr,er)/p_trama0(pr,er))*A_MAEN(pr,er,an)*
(P_MAEN(pr,er,an)/P_TRAMA(pr,er,an)*p_trama0(pr,er)/p_maen0(pr,er))**snrs2(pr,er,an)]$prrs(pr)
+[theta_dtrama(pr,er,an)*(p_klem0(pr,er)/p_trama0(pr,er))*A_KLEM(pr,er,an)*
(P_KLEM(pr,er,an)/P_TRAMA(pr,er,an)*p_trama0(pr,er)/p_klem0(pr,er))**sn1(pr,er,an)]$prref(pr)
;
```

64. EDIST ⊥ A_DIST

edist(prele,er,an)..

```
A_DIST(prele,er,an) =e= tpxd(prele,er,an) * A_XD(prele,er,an)/[tftp(prele,er,an)*tftpexo(prele,er,an)]
;
```

65. ETECH ⊥ A_TECH

etech(prele,er,an) ..

A_TECH(prele,er,an) =e= tpxd(prele,er,an)*A_XD(prele,er,an) / [tfp(prele,er,an)*tfpexo(prele,er,an)]
;

66. EKLEM ⊥ A_KLEM

eklem(pr,er,an)\$ (prref(pr)) ..

A_KLEM(pr,er,an) =e= + theta_dklem(pr,er,an)*(p_pdbsr0(pr,er)/p_klem0(pr,er))*A_XD(pr,er,an)*
(P_PDBSR(pr,er,an)/P_KLEM(pr,er,an)*p_klem0(pr,er)/p_pdbsr0(pr,er))**sn0(pr,er,an)
*[tfp(pr,er,an)*tfpexo(pr,er,an)]** (sn0(pr,er,an)-1)
;

67. EKLEMRS ⊥ A_KLEMRS

eklemrs(pr,er,an)\$ (prrs(pr)) ..

A_KLEMRS(pr,er,an) =e= + a_klemrs0(pr,er) * A_XD(pr,er,an)/a_xd0(pr,er)*
(P_PDBSR(pr,er,an)/P_KLEMRS(pr,er,an)*p_klemrs0(pr,er)/p_pdbsr0(pr,er))**sn0(pr,er,an)
*[tfp(pr,er,an)*tfpexo(pr,er,an)]** (sn0(pr,er,an)-1)
;

68. EKL ⊥ A_KL

ekl(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prref(pr)) ..

A_KL(pr,er,an) =e= + theta_dkl(pr,er,an)*A_KLE(pr,er,an)*(p_kle0(pr,er)/p_kl0(pr,er))*
(P_KLE(PR,ER,AN)/ P_KL(pr,er,an)*p_kl0(pr,er)/p_kle0(pr,er))**sn2(pr,er,an)
;

69. EKLRS ⊥ A_KLRS

eklrs(pr,er,an)\$ (prrs(pr)) ..

A_KLRS(pr,er,an) =e= a_klrs0(pr,er)*A_KLEMRS(pr,er,an)/a_klemrs0(pr,er)*
(P_KLEMRS(pr,er,an)/P_KLRS(pr,er,an)*p_klrs0(pr,er)
/p_klemrs0(pr,er))**snrs1(pr,er,an)
;

70. EMAEN ⊥ A_MAEN

emaen(prrs,er,an) ..

A_MAEN(prrs,er,an) =e=
+ a_maen0(prrs,er) * A_KLEMRS(prrs,er,an)/a_klemrs0(prrs,er)
* (P_KLEMRS(prrs,er,an)/P_MAEN(prrs,er,an)*p_maen0(prrs,er)
/p_klemrs0(prrs,er))**snrs1(prrs,er,an)
;

71. EENG ⊥ A_ENG

eeng(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prref(pr)) ..

A_ENG(pr,er,an) =e= theta_deng(pr,er,an)*A_KLE(pr,er,an)*(p_kle0(pr,er)/p_eng0(pr,er))
*(P_KLE(pr,er,an)/ P_ENG(pr,er,an)*p_eng0(pr,er)/p_kle0(pr,er))**sn2(pr,er,an)
;

72. EENL ⊥ A_ELE


```
eenl(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_ELE(pr,er,an) =e= +[theta_dele(pr,er,an)*(p_eng0(pr,er)/p_ele0(pr,er))*A_ENG(pr,er,an)
      *(P_ENG(pr,er,an)/P_ELE(pr,er,an)*p_ele0(pr,er)/p_eng0(pr,er))*sn5(pr,er,an)
      *exp((sum(prele,tgen(prele,pr,er,an)))*(sn5(pr,er,an)-1))]$(prdf(pr) or prref(pr));
+ [theta_dele(pr,er,an)*(p_maen0(pr,er)/p_ele0(pr,er))*A_MAEN(pr,er,an)
      *(P_MAEN(pr,er,an)/P_ELE(pr,er,an)*p_ele0(pr,er)/p_maen0(pr,er))*snrs2(pr,er,an)
      *exp((sum(prele,tgen(prele,pr,er,an)))*(snrs2(pr,er,an)-1))]$prrs(pr)
      ;
```

73. EEN ⊥ A_EN

```
een(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_EN(pr,er,an) =e= +[theta_de(pr,er,an)*(p_eng0(pr,er)/p_en0(pr,er))*A_ENG(pr,er,an)
      *(P_ENG(pr,er,an)/P_EN(pr,er,an)*p_en0(pr,er)/p_eng0(pr,er))*sn5(pr,er,an)]$(prdf(pr) or prref(pr))
      + [theta_de(pr,er,an)*(p_maen0(pr,er)/p_en0(pr,er))*A_MAEN(pr,er,an)
      *(P_MAEN(pr,er,an)/P_EN(pr,er,an)*p_en0(pr,er)/p_maen0(pr,er))*snrs2(pr,er,an)]$prrs(pr)
      ;
```

74. EIOVTOT ⊥ A_IO

```
eiovtot(pr,br,er,an)..
```

```
A_IO(pr,br,er,an) =e=+[ ( theta_dmpr(pr,br,er,an)*(p_ma0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_MA(br,er,an)
      *(P_MA(br,er,an)/P_IO(pr,er,an)
      *p_io0(pr,er)/p_ma0(br,er))*sn3(br,er,an)*exp(tgm(pr,br,er,an)*(sn3(br,er,an)-1))
      $( a_ma0(br,er) and prmane(pr) and a_xd0(br,er)
      + ( theta_depr(pr,br,er,an)*(p_en0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_EN(br,er,an)*(P_EN(br,er,an)/P_ENPR(pr,br,er,an)
      *p_io0(pr,er)/p_en0(br,er))*sn6(br,er,an)*exp((tgen(pr,br,er,an))*(sn6(br,er,an)-1))
      $( a_en0(br,er) and prfuel(pr) and a_xd0(br,er))+ (a_io0(pr,br,er))*A_ELE(br,er,an)/a_ele0(br,er)
      $( a_ele0(br,er) and prele(pr) and a_xd0(br,er))]$(prdf(br) and (not prtra(pr)))+[
      + (theta_dmpr(pr,br,er,an)*(p_ma0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_MA(br,er,an)*(P_MA(br,er,an)/P_IO(pr,er,an)
      *p_io0(pr,er)/p_ma0(br,er))*sn3(br,er,an)*exp(tgm(pr,br,er,an)*(sn3(br,er,an)-1))
      $( a_ma0(br,er) and prmane(pr) and a_xd0(br,er)
      + (theta_depr(pr,br,er,an)*(p_en0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_EN(br,er,an)*(P_EN(br,er,an)/P_ENPR(pr,br,er,an)
      *p_io0(pr,er)/p_en0(br,er))*sn6(br,er,an)*exp((tgen(pr,br,er,an))*(sn6(br,er,an)-1))
      $( a_en0(br,er) and prfuel(pr) and a_xd0(br,er))+ (a_io0(pr,br,er))*A_ELE(br,er,an)/a_ele0(br,er)
      $( a_ele0(br,er) and prele(pr) and a_xd0(br,er))]$(prrs(br))+[
      + (theta_dmpr(pr,br,er,an)*(p_ma0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_MA(br,er,an)*(P_MA(br,er,an)/P_IO(pr,er,an)
      *p_io0(pr,er)/p_ma0(br,er))*sn3(br,er,an)*exp(tgm(pr,br,er,an)*(sn3(br,er,an)-1))
      $( a_ma0(br,er) and prma(pr) and a_xd0(br,er)
      + (theta_dio(pr,br,er,an)*(p_pdbsr0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_XD(br,er,an)*(P_PDBSR(br,er,an)/P_IO(pr,er,an)
      *p_io0(pr,er)/p_pdbsr0(br,er))*sn0(br,er,an)*[tfp(br,er,an)*tfpexo(br,er,an)]*(sn0(br,er,an)-1)
      $( a_fuel0(br,er) and prrs(pr) and a_xd0(br,er)
      + (theta_depr(pr,br,er,an)*(p_en0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_EN(br,er,an)*(P_EN(br,er,an)/P_ENPR(pr,br,er,an)
      *p_io0(pr,er)/p_en0(br,er))*sn6(br,er,an)*exp((tgen(pr,br,er,an))*(sn6(br,er,an)-1))
      $( a_en0(br,er) and prfuel(pr) and a_xd0(br,er))+ (a_io0(pr,br,er))*A_ELE(br,er,an)/a_ele0(br,er)
      $( a_ele0(br,er) and prele(pr) and a_xd0(br,er))]$(prref(br))+[ (theta_dio(pr,br,er,an)
      *(p_pdbsr0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_XD(br,er,an)*exp(tgm(pr,br,er,an)*(-1))
      * [tfp(br,er,an)*tfpexo(br,er,an)]*(-1))$( prmane(pr) and a_xd0(br,er)
      + (theta_dio(pr,br,er,an)*(p_pdbsr0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_XD(br,er,an)*exp((tgen(pr,br,er,an))*(-1))
      * [tfp(br,er,an)*tfpexo(br,er,an)]*(-1))$( prfuel(pr) and a_xd0(br,er)
      + (theta_dio(pr,br,er,an)*(p_pdbsr0(br,er)/p_io0(pr,er))*A_XD(br,er,an)*exp((tgen(pr,br,er,an))*(-1))
      * [tfp(br,er,an)*tfpexo(br,er,an)]*(-1))$( prele(pr) and a_xd0(br,er)
      ]$(prtec(br))+[ (a_io0(pr,br,er))*A_DIST(br,er,an) /a_dist0(br,er) *exp(tgm(pr,br,er,an)*(-1))
      $(prmane(pr) and a_xd0(br,er))+ (a_io0(pr,br,er))*A_DIST(br,er,an) /a_dist0(br,er)
      $(prfuel(pr) and a_xd0(br,er))+ (a_io0(pr,br,er))*A_DIST(br,er,an) /a_dist0(br,er)]$(prele(pr) and a_xd0(br,er)
      + (dio(pr,br,er,an))*A_TECH(br,er,an) $(prtec(pr) and a_xd0(br,er) and (swxdiotec =0))
      + (xdio(pr,er,an) *A_TECH(br,er,an) $(prtec(pr) and a_xd0(br,er) and (swxdiotec =1)))]$(prele(br))
      + [ a_io0(pr,br,er)*A_ROADP(br,er,an)/a_roadp0(br,er) ]$(road_pa(pr) and (a_roadp0(br,er) ne 0))
      + [ a_io0(pr,br,er)*A_ROADF(br,er,an)/a_roadf0(br,er) ]$(road_fr(pr) and (a_roadf0(br,er) ne 0))
      + [ a_io0(pr,br,er)*A_RAILP(br,er,an)/a_railp0(br,er) ]$(rail_pa(pr) and (a_railp0(br,er) ne 0))
      + [ a_io0(pr,br,er)*A_RAILF(br,er,an)/a_railf0(br,er) ]$(rail_fr(pr) and (a_railf0(br,er) ne 0))
      + [ a_io0(pr,br,er)*A_AIRP(br,er,an)/a_airp0(br,er) ]$(a_trns(pr) and (a_airp0(br,er) ne 0))
      + [ a_io0(pr,br,er)*(A_WATERF(br,er,an)/a_waterf0(br,er)) ]$(w_trns(pr) and (a_waterf0(br,er) ne 0))
      + [ a_io0(pr,br,er)*(A_WATERP(br,er,an)/a_waterp0(br,er)) ]$(water_p(pr) and (a_waterp0(br,er) ne 0))
      ;
```

75. EKLRSKLD ⊥ A_KLRSKLD

eklrsskld(pr,er,an)\$prrs(pr)..

```
A_KLRSSKLD(pr,er,an) =e= a_klrsskld0(pr,er)* A_KLRS(pr,er,an)/a_klrs0(pr,er)*
(P_KLRS(pr,er,an)/ P_KLRSSKLD(pr,er,an)*p_klrsskld0(pr,er)/p_klrs0(pr,er))**sn4(pr,er,an)
;
```

76. EKLSKLD ⊥ A_KLSKLD

eklskld(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prref(pr))..

```
A_KLSKLD(pr,er,an) =e= a_klskld0(pr,er)*A_KL(pr,er,an)/a_kl0(pr,er)*
(P_KL(pr,er,an)/ P_KLSKLD(pr,er,an)*p_klskld0(pr,er)/p_kl0(pr,er))**sn4(pr,er,an)
;
```

77. EXDIOTEC ⊥ XDIO

exdiotec(prtec,er,an)\$ (swxdiotec = 1) ..

```
XDIO(prtec,er,an) =e= sum(prele, dio(prtec,prele,er,an))*
(p_io0(prtec,er)/P_IO(prtec,er,an))**stec(er,an)
/sum(prtecc, sum(prele,dio(prtecc,prele,er,an))* (p_io0(prtecc,er)
/P_IO(prtecc,er,an))**stec(er,an))
;
```

78. EINVV ⊥ A_INV

einvv(br,er,ertime)\$ (an(ertime)) ..

```
A_INV(br,er,ertime) =E= [ A_KAV(br,er,ertime)*a0inv(br,er,ertime)*
((P_KAV(br,er,ertime)/(P_INV(br,er,ertime))* (RLTLREU(ertime)*RLTLR(er,ertime)*RLTLRWORLD(ertime))
+ decl(br,er,ertime)))]*(sninv(br,er,ertime)*alinv(br,er,ertime))
* (1+stgr(br,er,ertime))-1+decl(br,er,ertime)
]$(euc28(er))
+
[ A_KAV(br,er,ertime)*a0inv(br,er,ertime)*
((P_KAV(br,er,ertime)/(P_INV(br,er,ertime))* (RLTLR(er,ertime)*RLTLRWORLD(ertime))
+decl(br,er,ertime)))]*(sninv(br,er,ertime)*alinv(br,er,ertime))
* (1+stgr(br,er,ertime))-1+decl(br,er,ertime)
]$(not euc28(er))
;
```

79. EINVPV ⊥ A_INV

einvpv(pr,br,er,an) ..

```
A_INV(pr,br,er,an) =E= tinvpv(pr,br,er,an)*(p_inv0(br,er)/p_invp0(pr,er))* A_INV(br,er,an)
;
```

80. EINV ⊥ V_INV

einv(se,er,an) ..

```
V_INV(se,er,an) =E=[ sum(pr, tcinv(se,er,an)*(P_INV(pr,er,an))*A_INV(pr,er,an)) ]$(ord(se) eq 1)
+ [ sum(pr, tcinv(se,er,an)*(P_INV(pr,er,an))*A_INV(pr,er,an)) ]$(ord(se) eq 2)
+ [ sum(pr, tcinv(se,er,an)*(P_INV(pr,er,an))*A_INV(pr,er,an))
]$(ord(se) eq 3)
+ [ sum(pr, tcinv(se,er,an)*(P_INV(pr,er,an))*A_INV(pr,er,an)) ]$(ord(se) eq 4)
;
```

81. EKAVC ⊥ A_KAVC

```
ekavc(pr,er,rtime)$ (an(rtime)) ..  
  
A_KAVC(pr,er,rtime) =E= ( (1-decl(pr,er,rtime))**(ttimel(rtime)-ttimel(rtime-1))*A_KAV(pr,er,rtime)  
+ ((1-(1-decl(pr,er,rtime))**(ttimel(rtime)-ttimel(rtime-1)))/decl(pr,er,rtime))  
*A_INV(pr,er,rtime)  
) $ (theta_dkav(pr,er,rtime) ne 0)  
;
```

82. BUILD_ENERGYSAVE_F ⊥ A_BUILD_ENERGYSAVE_F

```
build_energysave_f_eq(pr,br,er,an) ..  
  
A_BUILD_ENERGYSAVE_F(pr,br,er,an) =E= -( build_energysave_f_coef(pr,br,an) * 1  
* (target_effi_f(pr,br,er,an)*A_IO(pr,br,er,an)-a_io0(pr,br,er)) )  
;
```

83. ENERGEFFI_TARGET ⊥ TGE_PAID

```
enrgeffi_target(prfele,br,er,an)$endo_energy_save_switch_f(prfele,br,er,an) ..  
  
target_effi_f(prfele,br,er,an) * A_XD(br,er,an)*a_io0(prfele,br,er) =e= A_IO(prfele,br,er,an)*a_xd0(br,er)  
;
```

84. EETGE ⊥ TGEN

```
eetge(prfele,br,er,an) ..  
  
TGEN(prfele,br,er,an) =e= TGE(prfele,br,er,an) + TGE_PAID(prfele,br,er,an)  
;
```

85. EPMT ⊥ A_PMT_NRJ_LOAN

```
epmt(br,er,an) ..  
  
A_PMNT_NRJ_LOAN(br,er,an) =e= sum(pr, A_BUILD_ENERGYSAVE_F(pr,br,er,an))  
* (RLTLR(er,an)*(1+RLTLR(er,an))**period_amort)  
/((1+RLTLR(er,an)) - 1)  
;
```

86. ETAXNRJ ⊥ TXNRJ

```
etaxnrj(pr,er,an) ..  
  
A_PMNT_NRJ_LOAN(pr,er,an) =e= TXNRJ(pr,er,an)*P_PCI(er,an)/p_pci0(er)  
* (  
+ sum(br, (A_IO(pr,br,er,an)+ABIOV(pr,br,er,an)))  
+ A_GC(pr,er,an)  
+ A_HC(pr,er,an)  
+ sum(br, A_INV(pr,br,er,an)))  
);
```

87. UC_ENERGYSAVE_F ⊥ P_EFFI_F

```
uc_energysave_f_eq(prfele,br,er,an)$endo_energy_save_switch_f(prfele,br,er,an) ..  
  
P_EFFI_F(prfele,br,er,an) =E= 1;  
;
```

88. EYDISP ⊥ V_YDISP

```
eydisp(er,an) ..
V_YDISP(er,an) =E= sum(fa,V_FSEFA("H",fa,er,an))
                + sum(sr,V_FSESE("H",sr,er,an))
                - sum(sr,V_FSESE(sr,"H",er,an))
;
```

89. ETSAVE ⊥ V_HCDDTOT

```
etsave(er,an) ..
V_HCDDTOT(er,an) =E= [ P_PCI(er,an)*ch(er,an)
                    + (stp(er,an)/(RLTLREU(an)*RLTLR(er,an)*RLTLRWORLD(an)) )
                    *bh(er,an)*(V_YDISP(er,an) - P_PCI(er,an)*ch(er,an))
                    ]$euc28(er)
                    +
                    [ P_PCI(er,an)*ch(er,an)+(stp(er,an)/(RLTLR(er,an)*RLTLRWORLD(an)))
                    *bh(er,an)*(V_YDISP(er,an)-P_PCI(er,an)*ch(er,an))
                    ]$(not euc28(er))
;
```

90. EGSV ⊥ A_GC

```
egcv(pr,er,an) ..
A_GC(pr,er,an) =E= [(gctv(er,an) )$(swgc(er,an)=0)
                    + sh_gctv(er,an)* (sum(br, sum(byear, P_HC.l(br,er,byear))*A_HC(br,er,an)
                    + sum(pr1, sum(byear, P_INVP.l(pr1,er,byear))*A_INVP(pr1,br,er,an))
                    + sum(byear, P_GC.l(br,er,byear))* A_GC(br,er,an)
                    + sum(byear, P_PWE.l(br,er,byear))*A_YVTWR(br,er,an)
                    + sum(byear, P_PWE.l(br,er,byear))*[SUM(CR, A_EXPO(br,er,cr,an))]
                    - sum(byear, P_IMP.l(br,er,byear))*A_IMP(br,er,AN))]$(swgc(er,an)=1)]*tgcv(pr,er,an)
                    + sum(br, A_BUILD_ENERGYSAVE_F(pr,br,er,an))
;
```

91. EXDOT ⊥ A_XD

```
exdtot(br,er,an) ..
A_XD(br,er,an) =E= [A_XXD(br,er,an) + sum(cr, A_EXPO(br,er,cr,an))]$(prtrd(br))
                    + [ A_Y(br,er,an)
                    + sum(cr, A_EXPO(br,er,cr,an))
                    + A_YVTWR(br,er,an)
                    - A_IMP(br,er,an)
                    ]$(prntrd(br))
;
```

92. EYDEM ⊥ A_Y

```
eydem(pr,er,an) ..
A_Y(pr,er,an) =E= SUM(br, A_IO(pr,br,er,an) + ABIOV(pr,br,er,an)
                    + A_INVP(pr,br,er,an))
                    + A_HC(pr,er,an) + A_GC(pr,er,an)
;
```

93. EABSOR ⊥ A_XXD

```

eabsor (prtrd,er,an) ..
A_XXD (prtrd,er,an) =E= [ (A_Y (prtrd,er,an) *ac (prtrd,er,an) ** (sigmax (prtrd,er,an) -1)
* (1-delta (prtrd,er,an) ) ** (sigmax (prtrd,er,an) )
* (P_Y (prtrd,er,an) /P_XD (prtrd,er,an) ) ** (sigmax (prtrd,er,an) ) )
] $ (ac (prtrd,er,an) ne 0)
+ A_Y (prtrd,er,an) $ (ac (prtrd,er,an) eq 0)
;

```

94. EPWXO ⊥ P_IMPO

```

epwxo (pr,cs,cr,an) ..
P_IMPO (pr,cs,cr,an) =E= P_PWE (pr,cr,an)
+ sum (prtra, cif_vtwr (prtra,pr,cs,cr,an) *P_TR (prtra,an) )
+ txduto (pr,cs,cr,an) * P_PCI (cs,an) /p_pci0 (cs)
;

```

95. EPIMPL ⊥ P_IMP

```

epimpl (pr,er,an) ..
P_IMP (pr,er,an) =E= ( (sum (cr, beta (pr,er,cr,an) ** (sigmai (pr,er,an) )
* (P_IMPO (pr,er,cr,an) ) ** (1-sigmai (pr,er,an) ) ) )
** (1/ (1-sigmai (pr,er,an) ) )
) $ (sum (cr,beta (pr,er,cr,an) ) ne 0)
+ 1. $ (sum (cr,beta (pr,er,cr,an) ) eq 0 )
;

```

96. EEXPOL ⊥ A_EXPO

```

eexpol (br,cr,cs,an) ..
A_EXPO (br,cr,cs,an) =E= A_IMPO (br,cs,cr,an)
;

```

97. COSTMIN ⊥ A_IMP_C

```

costmin (prtrd,er,an) ..
A_IMP_C (prtrd,er,an) =E= (A_Y (prtrd,er,an) *ac (prtrd,er,an) ** (sigmax (prtrd,er,an) -1)
*delta (prtrd,er,an) **sigmax (prtrd,er,an) * (P_Y (prtrd,er,an)
/P_IMP (prtrd,er,an) ) **sigmax (prtrd,er,an) )
$ (ac (prtrd,er,an) ne 0)
;

```

98. EIMPNC ⊥ A_IMP_NC

```

eimpnc (prtrd,er,an) ..
A_IMP_NC (prtrd,er,an) =E= rtnc (prtrd,er,an) *A_XD (prtrd,er,an)
;

```

99. EIMPL ⊥ A_IMP

```

eimpl(br, cr, an) ..
A_IMP(br, cr, an) =E= A_IMP_NC(br, cr, an) + A_IMP_C(br, cr, an) $(prtrd(br))
+ ( A_Y(br, cr, an) *rtxd(br, cr, an) )$(prtrd(br) and (theta_dkav(br, cr, an) ne 0))
+ ( A_Y(br, cr, an) + sum(er, A_EXPO(br, cr, er, an)) )$(prtrd(br) and (theta_dkav(br, cr, an) eq 0))
)$(er(cr))
;

```

100. EIMPO ⊥ A_IMPO

```

eimpo(br, cr, cs, an) ..
A_IMPO(br, cr, cs, an) =E= ( A_IMP(br, cr, an)
* ( P_IMP(br, cr, an) / P_IMPO(br, cr, cs, an)
*beta(br, cr, cs, an) ) ** (sigmai(br, cr, an) )
)$(er(cr))
;

```

101. ZPF_VST ⊥ A_YVST

```

zpf_vst(prtra, an) ..
sum(cr, theta_vst(prtra, cr, an) *
(P_PWE(prtra, cr, an) / p_pwe0(prtra, cr))) =G= P_TR(prtra, an)
;

```

102. MKT_VST ⊥ P_TR

```

mkt_vst(prtra, an) ..
vtag(prtra, an) * A_YVST(prtra, an) =G= sum((cr, cs, br), A_EXPO(br, cr, cs, an) * cif_vtwr(prtra, br, cs, cr, an))
;

```

103. DEF_YVTWR ⊥ A_YVTWR

```

def_yvtwr(prtra, er, an) ..
A_YVTWR(prtra, er, an) =E= A_YVST(prtra, an) * vtag(prtra, an) * theta_vst(prtra, er, an);
;

```

104. EFGRBOTL ⊥ V_FGRB

```

efgrbtotl (gvb,pr,er,an) ..

V_FGRB (gvb,pr,er,an) =E= +[
+SUM(cr, txduto(pr,er,cr,an)*P_PCI(er,an)/p_pci0(er)*A_IMPO(pr,er,cr,an) )
]$sameas (gvb,"DUT")

+ [ ((TXSUB(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)$ (sw_tax_rec(er,an) eq 4) ) *P_PCI(er,an)/p_pci0(er) ) *A_XD(pr,er,an)
] $sameas (gvb,"SUB")

+[
txit(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)$ (sw_tax_rec(er,an) eq 3) + txnrj(pr,er,an) ) *P_PCI(er,an)/p_pci0(er)
*(
+ sum(br, (A_IO(pr,br,er,an)+ABIOV(pr,br,er,an) ) )
+ A_GC(pr,er,an)
+ A_HC(pr,er,an)
+ sum(br, A_INVP(pr,br,er,an) ) )
]$sameas (gvb,"IT")+ [txvat(pr,er,an) *(
+(P_Y(PR,ER,AN)+txit(pr,er,an)+TAX_REC(er,an)$ (sw_tax_rec(er,an) eq 3) ) *P_PCI(er,an)/p_pci0(er) ) *A_HC(pr,er,an)
]$sameas (gvb,"VAT")+ [
( sum(ghga, TXENV(ghga,pr,er,an) *A_EMMBR(ghga,pr,er,an) * ( 1-swonpor(ghga,pr,er,an) ) )
+ sum(ghga, BUSAT(ghga,pr,er,an) + SHAUCTBR(ghga,pr,er,an) *SALEP(ghga,pr,er,an) )
+ sum(ghga, TXEM(ghga,pr,er,an) *P_PCI(er,an)/p_pci0(er) *A_EMMBR(ghga,pr,er,an)
$( (SWTXEXOBR(ghga,pr,er,an) EQ 1) and (SWONPOR(ghga,pr,er,an) EQ 1) ) )
+ sum( (LND,ghga,dg) $lamb(lnd,dg), TXENVHdg(ghga,dg,er,an)
*$bech(ghga,pr,lnd,er,an) *aerh(pr,lnd,er,an) *A_HCFVPV(pr,lnd,er,an) )
)$prfuel(pr)
+ ( sum(ghga, TXENV(ghga,pr,er,an) *A_EMMBR(ghga,pr,er,an) * (1-SWONPOR(ghga,pr,er,an) ) )
+ sum(ghga, BUSAT(ghga,pr,er,an) + SHAUCTBR(ghga,pr,er,an) *SALEP(ghga,pr,er,an) )
+ sum(ghga, TXEM(ghga,pr,er,an) *P_PCI(er,an)/p_pci0(er) *A_EMMBR(ghga,pr,er,an)
$( (SWTXEXOBR(ghga,pr,er,an) EQ 1) and (SWONPOR(ghga,pr,er,an) EQ 1) ) )
)$ (not prfuel(pr) )
]$sameas (gvb,"ENV")
;

```

105. EFGRBTOT ⊥ V_FGRS

```

efgrstot (gvs,se,er,an) ..

V_FGRS (gvs,se,er,an) =E= [sum(br, (txfss(br,er,an) -TAX_REC(er,an)$ (sw_tax_rec(er,an) eq 2) )
*( V_VA("sklab",br,er,an)+V_VA("unlab",br,er,an) ) )
]$ (sameas (gvs,"ss") and ord(se) eq 2)
;

```

106. EFSESE ⊥ V_FSESE

```

efsese (se,sr,er,an) ..

V_FSESE (se,sr,er,an) =E= sum(gv, V_FGRS (gv,sr,er,an) ) $ (ord(se) eq 3 and ord(sr) ne 3)
+[ (TAX_REC(er,an)$ (sw_tax_rec(er,an) = 1) ) *actp_t(er,an) *P_PCI(er,an)/p_pci0(er)
+ sum((ghga,lnd), (1-shauchth(ghga,er,an) ) *SALEPH(ghga,lnd,er,an) )
+ 0.5*sum(ghga, SALEPG(ghga,er,an) )
]$ (ord(se) eq 1 and ord(sr) eq 3) + [ sum((br,ghga), BUSAT(ghga,br,er,an) )
+ sum((lnd,ghga), BUSATH(ghga,lnd,er,an) )
- sum(ghga, 0.5*SALEPG(ghga,er,an) )
]$ (ord(se) eq 4 and ord(sr) eq 3)
;

```

107. EVATOT ⊥ V_VA

```

evatot (fa,pr,er,an) ..

V_VA (fa,pr,er,an) =E= [P_LAV_SKLD(pr,er,an) *A_LAV_SKLD(pr,er,an) ] $ (sameas (fa,"sklab" ) )
+ [P_LAV_UNSKLD(pr,er,an) *A_LAV_UNSKLD(pr,er,an) ] $ (sameas (fa,"unlab" ) )
+ [P_KAV(pr,er,an) *A_KAV(pr,er,an)
+ sum(ghga, (1 - SHAUCTBR(ghga,pr,er,an) ) *SALEP(ghga,pr,er,an) ) $ (SWUPR(er,an) EQ 1)
] $ (sameas (fa,"cap" ) )
+ [P_RESF(pr,er,an) *A_RESFV(pr,er,an) ] $ (sameas (fa,"ntres" ) )
;

```

108. EFSEFAT ⊥ V_FSEFAT

```
EFSEFAT(fa,er,an)..
V_FSEFAT(fa,er,an) =E= SUM(br, V_VA(fa,br,er,an));
;
```

109. EFSEFA ⊥ V_FSEFA

```
efsefa(se,fa,er,an)..
V_FSEFA(se,fa,er,an) =E= + [ txfsefahk(fa,er,an) * sum(br,V_VA(fa,br,er,an))]$(ord(se) eq 1)
+ [ txfsefafk(fa,er,an) * sum(br,V_VA(fa,br,er,an))]$(ord(se) eq 2)
+ [ txfsefagk(fa,er,an) * sum(br,V_VA(fa,br,er,an))]$(ord(se) eq 3)
+ [ txfsefawk(fa,er,an) * sum(br,V_VA(fa,br,er,an))]$(ord(se) eq 4)
;
```

110. EFCTOT ⊥ V_FC

```
efcftot(se,er,an)..
V_FC(se,er,an) =E= [ V_HCDTOT(er,an) ]$(ord(se) eq 1)
+ [ 0. ]$(ord(se) eq 2)
+ [ sum(pr, P_GC(pr,er,an)*A_GC(pr,er,an) ) ]$(ord(se) eq 3)
+ [ sum(pr, P_PWE(pr,er,an)*sum(cr, A_EXPO(pr,er,cr,an)))
+ sum(prtra, P_PWE(prtra,er,an)*A_YVTWR(prtra,er,an)) ]$(ord(se) eq 4)
;
```

111. ESAVEL ⊥ V_SAVE

```
esavel(se,er,an)..
V_SAVE(se,er,an) =E= [ V_YDISP(er,an) - V_HCDTOT(er,an) ]$(ord(se) eq 1)
+ [ sum(fa, V_FSEFA(se,fa,er,an))
+ sum(sr, V_FSESE(se,sr,er,an) - V_FSESE(sr,se,er,an) )
- V_FC(se,er,an)
]$(ord(se) eq 2)
+ [ sum((gv,br), V_FGRB(gv,br,er,an))
+ sum(fa, V_FSEFA(se,fa,er,an) )
+ sum(sr, V_FSESE(se,sr,er,an) - V_FSESE(sr,se,er,an) )
- V_FC(se,er,an)
]$(ord(se) eq 3)
+ [ sum(br, P_IMP(br,er,an) * A_IMP(br,er,an))
- sum(br, V_FGRB("DUT",br,er,an))
+ sum(fa, V_FSEFA(se,fa,er,an) )
+ sum(sr, V_FSESE(se,sr,er,an) - V_FSESE(sr,se,er,an) )
- V_FC(se,er,an)
]$(ord(se) eq 4)
;
```

112. ESURPL ⊥ V_SURPL

```
esurpl(se,er,an)..
V_SURPL(se,er,an) =E= V_SAVE(se,er,an) - V_INV(se,er,an)
;
```


113. EVU ⊥ V_VU

```

evu(er, an) ..

V_VU(er, an)      =E=    sum((br, fa), V_VA(fa, br, er, an))
;

```

114. EQNUMF ⊥ RLTLRWORLD

```

eqnumf(an) ..

sum((pr, er), P_KAV(pr, er, an)*A_KAV(pr, er, an)
+ P_LAV_SKLD(pr, er, an)*A_LAV_SKLD(pr, er, an)
+ P_LAV_UNSKLD(pr, er, an)*A_LAV_UNSKLD(pr, er, an)
+ P_RESF(pr, er, an)*A_RESFV(pr, er, an)) =E= numvalf(an)*price_index(an)*gdp_growth(an)
;

```

115. EEQUIWS ⊥ RLTLR

```

eequiws(er, an)$ (swonca(er, an) ne 0) ..

V_SURPL("W", er, an)      =E=    (surplwrffx(er, an) * V_VU(er, an) )$(swonca(er, an) = 1)
+ (share_CA(er, an) * V_VU(er, an) )$(swonca(er, an) = 2)
;

```

116. EEQUIWSEU ⊥ RLTLREU

```

eequiwseu(an)$ (swoncaeu(an) ne 0) ..

sum(euc28, V_SURPL("W", euc28, an)) =E=    surplwrffxeu(an)*sum(euc28, V_VU(euc28, an))
;

```

117. EEQUIGID ⊥ TAC_REC

```

eequigid(er, an)$ (sw_tax_rec(er, an) ne 0) ..

V_SURPL("G", er, an)      =E=    surplgrffx(er, an)*V_VU(er, an)
;

```

118. EPRESF ⊥ P_RESF

```

epresf(prrs, er, rtime)$ (an(rtime) and sw_res(prrs, rtime) eq 1) ..

P_RESF(prrs, er, rtime) =e= P_WRESF(prrs, rtime)
;

```

119. EPWRESF ⊥ P_WRESF

```

epwresf(prrs, rtime)$ (an(rtime) and sw_res(prrs, rtime) eq 1) ..

sum((byear, cr), A_RESFV.l(prrs, cr, byear))*(1+growth_res(rtime))
**(ttime(rtime)-ttime(rtime-1)) =e= sum(cr, A_RESFV(prrs, cr, rtime))
;

```

120. EPTRAMA ⊥ P_TRAMA

```
eptrama(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
P_TRAMA(pr,er,an) =e= p_trama0(pr,er) * (theta_dtrans(pr,er,an)
* (P_TRANS(pr,er,an)/p_trans0(pr,er)) + theta_dm(pr,er,an) * P_MA(pr,er,an)/p_ma0(pr,er))
;
```

121. ETRANS ⊥ A_TRANS

```
etrans(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_TRANS(pr,er,an) =e= theta_dtrans(pr,er,an) * (p_trama0(pr,er)/p_trans0(pr,er)) * A_TRAMA(pr,er,an)
;
```

122. EMA ⊥ A_MA

```
ema(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_MA(pr,er,an) =e= theta_dm(pr,er,an) * (p_trama0(pr,er)/p_ma0(pr,er)) * A_TRAMA(pr,er,an)
;
```

123. EPTRANS ⊥ P_TRANS

```
eptrans(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
P_TRANS(pr,er,an) =e= p_trans0(pr,er) * (theta_dfre(pr,er,an)
* (P_FRE(pr,er,an)/p_fre0(pr,er)) + theta_dpas(pr,er,an) * (P_PAS(pr,er,an)/p_pas0(pr,er)))
;
```

124. ELANDP ⊥ A_LANDP

```
elandp(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_LANDP(pr,er,an) =e= theta_dlandp(pr,er,an) * (p_pas0(pr,er)/p_landp0(pr,er))
* A_PAS(pr,er,an) * (P_PAS(pr,er,an)/P_LANDP(pr,er,an) * p_landp0(pr,er)/p_pas0(pr,er))
**sigmapas(pr,er,an)
;
```

125. EWATERP ⊥ A_WATERP

```
ewaterp(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_WATERP(pr,er,an) =e= theta_dwaterp(pr,er,an) * (p_pas0(pr,er)/p_waterp0(pr,er))
* A_PAS(pr,er,an) * (P_PAS(pr,er,an)/P_WATERP(pr,er,an) * p_waterp0(pr,er)/p_pas0(pr,er))
**sigmapas(pr,er,an)
;
```

126. EAIRP ⊥ A_AIRP

```
eaipr(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_AIRP(pr,er,an) =e= theta_dairp(pr,er,an) * (p_pas0(pr,er)/p_airp0(pr,er))
* A_PAS(pr,er,an) * (P_PAS(pr,er,an)/P_AIRP(pr,er,an)
*p_airp0(pr,er)/p_pas0(pr,er)) **sigmapas(pr,er,an)
;
```

127. EPPAS ⊥ P_PAS

eppas(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

```
P_PAS(pr,er,an) =e= p_pas0(pr,er)*( theta_dlandp(pr,er,an)
*(P_LANDP(pr,er,an)/p_landp0(pr,er))**(1-sigmapas(pr,er,an))
+ theta_dwaterp(pr,er,an) * (P_WATERP(pr,er,an)/p_waterp0(pr,er))**(1-sigmapas(pr,er,an))
+ theta_dairp(pr,er,an) * (P_AIRP(pr,er,an)/p_airp0(pr,er))**(1-sigmapas(pr,er,an))**(1/(1-sigmapas(pr,er,an)))
;
```

128. EPLANDP ⊥ P_LANDP

eplandp(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

```
P_LANDP(pr,er,an) =e= p_landp0(pr,er)*( theta_droadp(pr,er,an)
*(P_ROADP(pr,er,an)/p_roadp0(pr,er))**(1-signal(pr,er,an))
+ theta_drailp(pr,er,an) * (P_RAILP(pr,er,an)/p_railp0(pr,er))**(1-signal(pr,er,an))**(1/(1-signal(pr,er,an)))
;
```

129. EPWATERP ⊥ P_WATERP

epwaterp(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

```
P_WATERP(pr,er,an) =e= sum(water_p,P_IO(water_p,er,an))
;
```

130. EPAIRP ⊥ P_AIRP

epairp(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

```
P_AIRP(pr,er,an) =e= sum(a_trns,P_IO(a_trns,er,an))
;
```

131. EROADP ⊥ A_ROADP

eroadp(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

```
A_ROADP(pr,er,an) =e= theta_droadp(pr,er,an)*( p_landp0(pr,er)/p_roadp0(pr,er))* A_LANDP(pr,er,an)
*(P_LANDP(pr,er,an)/P_ROADP(pr,er,an)*p_roadp0(pr,er)/p_landp0(pr,er))**signal(pr,er,an)
;
```

132. ERAILP ⊥ A_RAILP

erailp(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

```
A_RAILP(pr,er,an) =e= theta_drailp(pr,er,an)*( p_landp0(pr,er)/p_railp0(pr,er))* A_LANDP(pr,er,an)
*(P_LANDP(pr,er,an)/P_RAILP(pr,er,an)*p_railp0(pr,er)/p_landp0(pr,er))**signal(pr,er,an)
;
```

133. EPROADP ⊥ P_ROADP

eproadp(pr,er,an)\$(prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

```
P_ROADP(pr,er,an) =e= [sum(road_pa,P_IO(road_pa,er,an))]
;
```

134. EPRAILP ⊥ P_RAILP

eprailp(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

P_RAILP(pr,er,an) =e= [sum(rail_pa,P_IO(rail_pa,er,an))]
;

135. EPFRE ⊥ P_FRE

epfre(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

P_FRE(pr,er,an) =e= p_fre0(pr,er)* (theta_dlandf(pr,er,an)
* (P_LANDF(pr,er,an)/p_landf0(pr,er))**(1-sigmafre(pr,er,an))
+ theta_dwaterf(pr,er,an) * (P_WATERF(pr,er,an)/p_waterf0(pr,er))
** (1-sigmafre(pr,er,an)) ** (1/(1-sigmafre(pr,er,an)))
;

136. EPLANDF ⊥ P_LANDF

eplandf(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

P_LANDF(pr,er,an) =e= p_landf0(pr,er)
* (theta_droadf(pr,er,an) * (P_ROADF(pr,er,an)/p_roadf0(pr,er))**(1-sigmalf(pr,er,an))
+ theta_drailf(pr,er,an) * (P_RAILF(pr,er,an)/p_railf0(pr,er))**(1-sigmalf(pr,er,an)) ** (1/(1-sigmalf(pr,er,an)))
;

137. EPWATERF ⊥ P_WATERF

epwaterf(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
P_WATERF(pr,er,an) =e= sum(w_trns,P_IO(w_trns,er,an))
;

138. ELANDF ⊥ A_LANDF

elandf(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

A_LANDF(pr,er,an) =e= theta_dlandf(pr,er,an)
* (p_fre0(pr,er)/p_landf0(pr,er)) * A_FRE(pr,er,an)
* (P_FRE(pr,er,an)/P_LANDF(pr,er,an)*p_landf0(pr,er)/p_fre0(pr,er))**sigmafre(pr,er,an)
;

139. EWATERF ⊥ A_WATERF

ewaterf(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

A_WATERF(pr,er,an) =e= theta_dwaterf(pr,er,an)* (p_fre0(pr,er)/p_waterf0(pr,er))
* A_FRE(pr,er,an) * (P_FRE(pr,er,an)/P_WATERF(pr,er,an)*p_waterf0(pr,er)/p_fre0(pr,er))**sigmafre(pr,er,an)
;

140. EROADF ⊥ A_ROADF

eroadf(pr,er,an)\$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..

A_ROADF(pr,er,an) =e= theta_droadf(pr,er,an)* (p_landf0(pr,er)/p_roadf0(pr,er))
* A_LANDF(pr,er,an) * (P_LANDF(pr,er,an)/P_ROADF(pr,er,an)*p_roadf0(pr,er)/p_landf0(pr,er))**sigmalf(pr,er,an)
;

141. ERAILF ⊥ A_RAILF

```
erailf(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_RAILF(pr,er,an) == theta_drailf(pr,er,an) * (p_landf0(pr,er)/p_railf0(pr,er)) * A_LANDF(pr,er,an)
* (P_LANDF(pr,er,an)/P_RAILF(pr,er,an) * p_railf0(pr,er)/p_landf0(pr,er)) ** sigmalf(pr,er,an)
;
```

142. EPROADF ⊥ P_ROADF

```
eproadf(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
P_ROADF(pr,er,an) == [sum(road_fr,P_IO(road_fr,er,an))]
;
```

143. EPRAILF ⊥ P_RAILF

```
eprailf(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
P_RAILF(pr,er,an) == [sum(rail_fr,P_IO(rail_fr,er,an))]
;
```

144. EPAS ⊥ A_PAS

```
epas(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_PAS(pr,er,an) == theta_dpas(pr,er,an) * (p_trans0(pr,er)/p_pas0(pr,er)) * A_TRANS(pr,er,an)
;
```

145. EFRE ⊥ A_FRE

```
efre(pr,er,an)$ (prdf(pr) or prrs(pr) or prref(pr))..
```

```
A_FRE(pr,er,an) == theta_dfre(pr,er,an) * (p_trans0(pr,er)/p_fre0(pr,er)) * A_TRANS(pr,er,an)
;
```

146. EPHCFV ⊥ P_HCFV

```
ephcfv(fn,er,an)$ (nfn(fn) or mob(fn) or enhs(fn) or taN3(fn))..
```

```

                P_HCFV(fn,er,an) == +[
+ sum(pr, thcfv(pr,fn,er,an)/exp(tgqtch(pr,fn,er,an)) * P_HC(pr,er,an)
                + [P_MOBIL(er,an)
                  /p_mobil0(er) * p_hcfv0(fn,er)
                + [P_ENHSTOT(er,an)
                  /p_enhstot0(er) * p_hcfv0(fn,er)
                + [P_TOTALACTIVITYDGS(fn,er,an)
                  /p_totalactivitydgs0(fn,er) * p_hcfv0(fn,er)
;

```

147. EHCVPV ⊥ A_HCFVPV

```
eHCVPV(pr,fn,er,an)$ (nfn(fn) or mob(fn) or ta(fn) or enhs(fn) )..
```

```
A_HCFVPV(pr,fn,er,an) == + thcfv(pr,fn,er,an)/exp(tgQTCH(pr,fn,er,an)) * A_HCFV(fn,er,an)
;
```

148. EHCV ⊥ A_HC

```
eHCV(pr,er,an) ..
```

```
A_HC(pr,er,an) == +sum(nfn, A_HCFVPV(pr,nfn,er,an) )
;
```

149. EHCfV ⊥ A_HCFV

```
eHCfV(fn,er,ertime)$ (an(ertime) and (nfn(fn) or mob(fn) or ta(fn) or enhs(fn)) )..

A_HCFV(fn,er,ertime) =e+(chcfv(fn,er,ertime)+bhcfv(fn,er,ertime)/P_HCFV(FN,ER,RTIME)
*(V_HCDTOT(er,ertime) - sum(nlnd, P_HCFV(nlnd,er,ertime)*chcfv(nlnd,er,ertime)))
)$ (nlnd(fn))+(+sum((age,dg)$map_lnd_dg(fn,dg), A_LLNDCV(age,dg,er,ertime))
)$ (lnd(fn))+(+ sum(new, S_STOCKDG(new,fn,er,ertime)) * p_hcfvd0(fn,er)/p_hcfv0(fn,er)
)$ (dg(fn))+(+ A_TICKET(er,ertime)*p_ticket0(er)/p_hcfv0(fn,er)
)$ (tfn(fn))+(+ A_ENPUBLIC(er,ertime)*p_enpublic0(er)/p_hcfv0(fn,er))$ (enpb(fn))+
(+ A_VEHICLES(er,ertime)*p_vehicles0(er)/p_hcfv0(fn,er))$ (vhcls(fn))
(+ A_ENPRIVATE(er,ertime)*p_enprivate0(er)/p_hcfv0(fn,er))$ (enap(fn))
;
```

150. EMOBILITY ⊥ A_MOBILITY

```
eMobility(er,an)..

A_MOBILITY(er,an) =e= sum(mob, A_HCFV(mob,er,an)*p_hcfv0(mob,er)/p_mobil0(er))
;
```

151. EPMOBIL ⊥ P_MOBIL

```
epMobil(er,an)..

P_MOBIL(er,an) =e= p_mobil0(er) *(
+ theta_Vehicles(er,an)*(P_VEHICLES(er,an)/p_vehicles0(er))**(1-sm(er,an))
+ theta_Ticket(er,an) *(P_TICKET(er,an) /p_ticket0(er) )**(1-sm(er,an))
)**(1/(1-sm(er,an)))
;
```

152. ETICKET ⊥ A_TICKET

```
eTicket(er,an)..

A_TICKET(er,an) =e= theta_Ticket(er,an) *(p_mobil0(er)/p_ticket0(er) )*A_MOBILITY(er,an)*
((P_MOBIL(er,an)/p_mobil0(er))* (p_ticket0(er) /P_TICKET(er,an) ))**sm(er,an)
;
```

153. EVECHICLES ⊥ A_VEHICLES

```
eVehicles(er,an)..

A_VEHICLES(er,an) =e= theta_Vehicles(er,an)*(p_mobil0(er)/p_vehicles0(er))*A_MOBILITY(er,an)
*((P_MOBIL(er,an)/p_mobil0(er))* (p_vehicles0(er)/P_VEHICLES(er,an)))**sm(er,an)
;
```

154. ETICKET ⊥ P_TICKET

```
epTicket(er,an)..

P_TICKET(er,an) =e= p_ticket0(er) *sum(tfn, P_HCFV(tfn,er,an)/p_hcfv0(tfn,er))
;
```

155. EPVEHICLES ⊥ P_VEHICLES

```
epVehicles(er,an)..

P_VEHICLES(er,an) =e= sum(ta$sameas(ta,"Vehicles"), P_TOTALACTIVITYDGS(ta,er,an))
;
```

156. EPELAPTOT ⊥ P_ELAPTOT

```
epElApTOT(er,an)..
P_ELAPTOT(er,an) =e= sum(ta$sameas(ta,"ElAp"), p_TOTALACTIVITYDGS(ta,er,an))
;
```

157. EELAPTOT ⊥ A_ELAPTOT

```
eElApTOT(er,an)..
A_ELAPTOT(er,an) =e= sum(ta$sameas(ta,"ElAp"), A_HCFV(ta,er,an)*p_hcfv0(ta,er)/p_elaptot0(er))
;
```

158. EENHSTOT ⊥ A_ENHSTOT

```
eEnHsTOT(er,an)..
A_ENHSTOT(er,an) =e= sum(enhs, A_HCFV(enhs,er,an)*p_hcfv0(enhs,er)/p_enhstot0(er))
;
```

159. EPENHSTOT ⊥ P_ENHSTOT

```
epEnHsTOT(er,an)..
P_ENHSTOT(er,an) =e= p_enhstot0(er) * (
+ theta_enprivate(er,an) * (P_ENPRIVATE(er,an) /p_enprivate0(er)) ** (1-sen(er,an))
+ theta_enpublic(er,an) * (P_ENPUBLIC(er,an) /p_enpublic0(er)) ** (1-sen(er,an))
) ** (1/(1-sen(er,an)))
;
```

160. EENPUBLIC ⊥ A_ENPUBLIC

```
eEnPublic(er,an)..
A_ENPUBLIC(er,an) =e= a_enpublic0(er) *A_ENHSTOT(er,an)/a_enhstot0(er)
* ((p_ENHSTOT(er,an)/p_enhstot0(er)) * (p_enpublic0(er) /p_ENPUBLIC(er,an))) **sen(er,an)
;
```

161. EENPRIVATE ⊥ A_ENPRIVATE

```
eEnPrivate(er,an)..
A_ENPRIVATE(er,an) =e= a_enprivate0(er) *A_ENHSTOT(er,an)/a_enhstot0(er)
* ((p_ENHSTOT(er,an)/p_enhstot0(er)) * (p_enprivate0(er)/p_ENPRIVATE(er,an))) **sen(er,an)
;
```

162. EPENPRIVATE ⊥ P_ENPRIVATE

```
epEnPrivate(er,an)..
p_ENPRIVATE(er,an) =e= p_enprivate0(er) *
[sum(taN1,theta_fuel(taN1,er,an) * (p_ENPRIVATEF(taN1,er,an)/p_enprivatef0(taN1,er))
** (1-sigmae(er,an)))] ** (1/(1-sigmae(er,an)))
;
```

163. EPENPUBLIC ⊥ P_ENPUBLIC

```
epEnPublic(er,an)..
```

```
p_ENPUBLIC(er,an) =e= p_enpublic0(er) *sum(enpb, p_HCFV(enpb,er,an)/p_hcfv0(enpb,er))  
;
```

164. EENPRIVATEF ⊥ A_ENPRIVATEF

```
eEnPrivateF(taN1,er,an)..
```

```
A_ENPRIVATEF(taN1,er,an) =e= theta_fuel(taN1,er,an) * (p_enprivate0(er)/p_enprivatef0(taN1,er))  
*A_ENPRIVATE(er,an) * ((p_ENPRIVATE(er,an)/p_ENPRIVATEF(taN1,er,an))  
*p_enprivatef0(taN1,er)/ p_EnPrivate0(er))**sigmae(er,an)  
;
```

165. EPENPRIVATEF ⊥ P_ENPRIVATEF

```
epEnPrivateF(taN1,er,an)..
```

```
p_ENPRIVATEF(taN1,er,an) =e= p_TOTALACTIVITYDGS(taN1,er,an)  
;
```

166. ETOTALACTIVITYDGS ⊥ A_TOTALACTIVITYDGS

```
eTotalActivityDGs(taN3,er,an)..
```

```
A_TOTALACTIVITYDGS(taN3,er,an) =e= +[A_ENPRIVATEF(taN3,er,an) ]$(tadg(taN3)  
+[A_VEHICLES(er,an) ]$(sameas(taN3,"Vehicles") )  
+[A_ELAPTOT(er,an) ]$(sameas(taN3,"ElAp") )  
;
```

167. ESTOCKDG ⊥ S_STOCKDG

```
eStockDG(age,dg,er,rtime)$an(rtime)..
```

```
S_STOCKDG(age,dg,er,rtime)=g+[A_ACTIVITY(age,dg,er,rtime)/A_XOPERATION(age,dg,er,rtime)]$new(age)  
+[+ [S_STOCKDG(age,dg,er,rtime-1)+sum(new, S_STOCKDG(new,dg,er,rtime-1)) ]  
*(1-scrap(age,dg,er,rtime))** (ttime(rtime)-ttime(rtime-1))  
+ sum(new, S_STOCKDG(new,dg,er,rtime))*[(1-scrap(new,dg,er,rtime)) - (1-scrap(new,dg,er,rtime))  
** (ttime(rtime)-ttime(rtime-1))]  
/scrap(new,dg,er,rtime) ]$old(age)  
.
```

168. ENEWACTIVITY ⊥ A_NEWACTIVITYDGS

```
eNewActivityDGs(taN3,er,an)..
```

```
A_NEWACTIVITYDGS(taN3,er,an) =g= [A_TOTALACTIVITYDGS(taN3,er,an)  
- sum((old,dg)$map_ta_dg(taN3,dg), A_ACTIVITY(old,dg,er,an))]$(taN4(taN3))  
+ [A_TOTALACTIVITYDGS(taN3,er,an) - sum((old,dg)$map_taN3_dgN3(taN3,dg), A_ACTIVITY(old,dg,er,an))]$(taN1(taN3))  
;
```

169. ELLNDCV ⊥ A_LLNDCV

```
eLLNDCV(age,dg,er,an)..
```

```
A_LLNDCV(age,dg,er,an) =e= A_ACTIVITY(age,dg,er,an)/efficiency(age,dg,er,an)  
;
```

170. EACTIVITY ⊥ A_ACTIVITY


```

eActivity(age,dg,er,an)..
A_ACTIVITY(age,dg,er,an) =e= + [
+ [ sum(taN3$(map_taN3_dgN3(taN3,dg) and taN1(taN3)),sh_xshNewActivity(taN3,dg,er,an)
*A_NewActivityDGs(taN3,er,an))]$(EnApdg(dg) )
+ [ sum(taN3$(sameas(taN3,"Vehicles")),sh_xshNewActivity(taN3,dg,er,an)*A_NEWACTIVITYDGS(taN3,er,an))]$(mbdg(dg) )
+[sum(taN3$(sameas(taN3,"ElAp")),sh_xshNewActivity(taN3,dg,er,an)*A_NEWACTIVITYDGS(taN3,er,an))]$(elapdg(dg))]$new(age)
+ [ S_STOCKDG(age,dg,er,an)*A_XOPERATION(age,dg,er,an)]$old(age)
;

```

171. EPHCFVL ⊥ P_HCFVL

```

epHCFVL(dg,er,an)..
p_HCFVL(dg,er,an) =e= + sum(lnd$map_lnd_dg(lnd,dg), p_HCFV(lnd,er,an)+ sum(ghga,
+ sum(prfuel, TXENVHDG(ghga,dg,er,an)*bech(ghga,prfuel,lnd,er,an)*aerh(prfuel,lnd,er,an)
*A_HCFVPV(prfuel,lnd,er,an)/A_HCFV(lnd,er,an))
;

```

172. EPHCFVD ⊥ P_HCFVD

```

epHCFVD(dg,er,an)..
p_HCFVD(dg,er,an) =e= p_HCFV(dg,er,an) * p_hcfvd0(dg,er)/p_hcfv0(dg,er)
;

```

173. EPACTIVITY ⊥ P_ACTIVITY

```

epActivity(age,dg,er,an)$a_activity0(age,dg,er)..
p_ACTIVITY(age,dg,er,an)=e= + [ + p_HCFVL(dg,er,an)/efficiency(age,dg,er,an)
+ p_HCFVD(dg,er,an)/A_XOPERATION(age,dg,er,an)*([df(dg,er)*(r1tlrworld(an))*(r1tlr(er,an)
/sum(byear,r1tlr.l(er,byear)))]*(1+[df(dg,er)*(r1tlrworld(an))*(r1tlr(er,an)
/sum(byear,r1tlr.l(er,byear)))])**lif(dg,er))/((1+[df(dg,er)*(r1tlrworld(an))*(r1tlr(er,an)
/sum(byear,r1tlr.l(er,byear)))])**lif(dg,er) - 1)
]$new(age)
+ [ + p_HCFVL(dg,er,an)/efficiency(age,dg,er,an)
+ p_HCFVD(dg,er,an)/sum(new, A_XOPERATION(new,dg,er,an))
*sum(new, A_ACTIVITY(new,dg,er,an))*(1- ([df(dg,er)*(r1tlrworld(an))*(r1tlr(er,an)
/sum(byear,r1tlr.l(er,byear)))]*(1+[df(dg,er)*(r1tlrworld(an))*(r1tlr(er,an)
/sum(byear,r1tlr.l(er,byear)))])**lif(dg,er))/((1+[df(dg,er)*(r1tlrworld(an))*(r1tlr(er,an)
/sum(byear,r1tlr.l(er,byear)))])**lif(dg,er) - 1)
/sum(old, A_ACTIVITY(old,dg,er,an)))]$old(age)
;

```

174. EXSHNEWACTIVITY ⊥ SH_XSHNEWACTIVITY

```

exshNewActivity(taN3,dg,er,an)$((map_ta_dg(taN3,dg) or map_taN3_dgN3(taN3,dg)) and sum(new, a_activity0(new,dg,er))..
SH_XSHNEWACTIVITY(taN3,dg,er,an)=e= +[shNewActivity(taN3,dg,er,an) *( sum(new, p_ACTIVITY(new,dg,er,an) )
/sum(new, p_activity0(new,dg,er) ) **(-sigmaW(taN3,er,an))
/sum(dg1$map_ta_dg(taN3,dg1), shNewActivity(taN3,dg1,er,an)
*( sum(new, p_ACTIVITY(new,dg1,er,an) )/sum(new, p_activity0(new,dg1,er) ) **(-sigmaW(taN3,er,an)) ) ]$( taN4(taN3))
+[ shNewActivity(taN3,dg,er,an) *( sum(new, p_ACTIVITY(new,dg,er,an) )
/sum(new, p_activity0(new,dg,er) ) **(-sigmaW(taN3,er,an))
/sum(dg1$map_taN3_dgN3(taN3,dg1), shNewActivity(taN3,dg1,er,an)*( sum(new, p_ACTIVITY(new,dg1,er,an) )
/sum(new, p_activity0(new,dg1,er) ) **(-sigmaW(taN3,er,an)) ) ]$(tadg(taN3) and map_taN3_dgN3(taN3,dg))
;

```

175. EPNEWACTIVITYDGS ⊥ P_NEWACTIVITYDGS

```

epNewActivityDGs(taN3,er,an)..
p_NEWACTIVITYDGS(taN3,er,an) =e= [sum((new,dg)$map_ta_dg(taN3,dg), sh_xshNewActivity(taN3,dg,er,an)
* p_Activity(new,dg,er,an))]$(ta(taN3))+
[sum((new,dg)$map_taN3_dgN3(taN3,dg), sh_xshNewActivity(taN3,dg,er,an)
* p_Activity(new,dg,er,an))]$(tadg(taN3))
;

```

176. EPTOTALACTIVITYDGS ⊥ P_TOTALACTIVITYDGS

epTotalActivityDGs (taN3,er,an) ..

```
p_TOTALACTIVITYDGS (taN3,er,an) =e= [(p_NEWACTIVITYDGS (taN3,er,an) *A_NEWACTIVITYDGS (taN3,er,an)
+ sum((old,dg)$map_ta_dg (taN3,dg), p_ACTIVITY (old,dg,er,an) *A_ACTIVITY (old,dg,er,an)))
/A_TOTALACTIVITYDGS (taN3,er,an)]$ (ta (taN3))
+ [(p_NEWACTIVITYDGS (taN3,er,an) *A_NEWACTIVITYDGS (taN3,er,an)
+ sum((old,dg)$map_taN3_dgN3 (taN3,dg), p_ACTIVITY (old,dg,er,an) *A_ACTIVITY (old,dg,er,an))
/A_TOTALACTIVITYDGS (taN3,er,an)]$ (tadg (taN3))
;
```

177. EXOPERATION ⊥ A_XOPERATION

exoperation (age,dg,er,an) ..

```
A_XOPERATION (age,dg,er,an) =e= + minoperation (age,dg,er,an)+dispoperation (age,dg,er,an)
* ((p_HCFVL (dg,er,an) /p_hcfvl0 (dg,er)) * (p_pci0 (er) /P_PCI (er,an))) ** (-elasoper (age,dg,er,an))
;
```

REFERINȚE

- Armington, P.S. (1969), A theory of demand for products distinguished by place of production, *International Monetary Fund Staff Papers* 16, 159–78.
- Arrow, K. & Debreu, G., (1954). Existence of an equilibrium for a competitive economy, *Econometrica*, 22 (3), 265-290.
- Baldwin, R.E. (1992), Measurable dynamic gains from trade, *Journal of Political Economy*, 100 (1), 162–174.
- Dewatripont, M. & Ginsburgh, V. (Eds.), (1994), *European Economic Integration: A Challenge in a Changing World*. Amsterdam: North Holland.
- Grossman, G. M. & Helpman, E., (1991), Trade, knowledge spillovers, and growth, *European Economic Review*, 35(2-3), 517-526.
- Helpman, E. and P. Krugman (1985), *Market Structure and International Trade*. MIT Press.
- Jorgenson, D. W. (1984). Econometric methods for Applied General Equilibrium Analysis. In H Scarf and J. B. Shoven (eds), *Applied General Equilibrium Analysis*, pp. 139-203, Cambridge University Press: Cambridge.
- Mansur, A. and J. Whalley (1984), Numerical specification of applied general equilibrium models: estimation, calibration, and data, in Scarf and Shoven (eds.) *Applied general equilibrium analysis*, Cambridge University Press.
- McDougall, R., A., (2006), Construction of the trade data, In Dimaranan, Betina V., (Ed.). *Global trade, assistance, and production: The GTAP 6 data base*, Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
- McClelland Robert, Mok Shannon, "A Review of Recent Research on Labor Supply Elasticities", Working Paper Series, Congressional Budget Office, Washington, D.C., (2012) Working Paper 2012-12
- Rutherford, T. (2009). Constant Elasticity of Substitution Preferences: Utility, Demand, Indirect Utility and Expenditure Functions. ETH Zurich, lecture notes.
- Stone, R. (1954), Linear expenditure system and demand analysis: An application to the pattern of British demand, *Economic Journal*, 64, 511-527.
- Venables, T. & Baldwin, R., (1995), Regional economic integration. In: Grossmann, G. M. and Rogoff, K., (eds.) *Handbook of International Economics*. Vol.3. *Handbooks in economics* 3. Elsevier, Amsterdam.

ANEXA I

LISTA VARIABILELOR DIN ROM-E3

Codarea variabilelor din ROM-E3 și definirea lor este prezentată mai jos.

Variabilă	Dimensiuni	Descriere
A_ACTIVITY	(age,fn,cott,stime)	Activitate de transport (în pkm)
A_AIRP	(pr,cott,stime)	Transport aerian (de pasageri)
A_BUILD_ENERGYSAVE_F	(pr,br,cott,stime)	Materiale și Servicii necesare fabricării echipamentului de economisire energie
A_DIST	(pr,cott,stime)	Transmisie și distribuție
A_ELAPTOT	(cott,stime)	Cerere pentru aparate electrice și preparare alimente (activitate totală)
A_ELE	(pr,cott,stime)	Cerere energie electrică per ramură în mtoe
A_EMMBR	(ghga,br,cott,stime)	Emisii GES firme m.ton CO2-eq.
A_EMMHLND	(ghga,fn,fr,cott,stime)	Emisii GES gospodăriei m.ton CO2-eq.
A_EN	(pr,cott,stime)	Cerere combustibili per ramură în mtoe
A_ENG	(pr,cott,stime)	Cerere energie în mtoe
A_ENHSTOT	(cott,stime)	Cerere totală pentru activitate de încălzire și preparare alimente
A_ENPRIVATE	(cott,stime)	Cerere pentru încălzire și preparare alimente (private)
A_ENPRIVATEF	(fn,cott,stime)	Cerere pentru încălzire și preparare alimente (per tip de combustibil)
A_ENPUBLIC	(cott,stime)	Cerere pentru activitate încălzire centralizată
A_EXPO	(pr,cott,cutt,stime)	Exporturi bilaterale per ramură
A_FRE	(pr,cott,stime)	Activitate de transport mărfuri
A_GC	(pr,cott,stime)	Livrări pentru consumul public per ramură
A_HC	(pr,cott,stime)	Livrări către consumul privat per ramură
A_HCFV	(fn,cott,stime)	Consum gospodărie per destinație
A_HCFVPV	(pr,fn,cott,stime)	Matrice de consum
A_IMP	(pr,cott,stime)	Importuri
A_IMP_C	(pr,cott,stime)	Importuri competitive
A_IMP_NC	(pr,cott,stime)	Importuri necompetitive
A_IMPO	(pr,cott,cutt,stime)	Importuri bilaterale per ramură
A_INV	(pr,cott,stime)	Investiții per ramură
A_INVP	(pr,br,cott,stime)	Livrări pentru investiții per ramură
A_IO	(pr,br,cott,stime)	Livrări intermediare aporturi per ramură
A_KAV	(pr,cott,stime)	Cerere de capital
A_KAVC	(pr,cott,stime)	Capital social per ramură la începutul perioadei
A_KL	(pr,cott,stime)	Capital agregat - Pachet forță de muncă
A_KLE	(pr,cott,stime)	Capital agregat - Forță de muncă - Pachet energie
A_KLEM	(pr,cott,stime)	Capital agregat - Forță de muncă - Energie - Pachet materiale
A_KLEMRS	(pr,cott,stime)	Capital agregat - Forță de muncă - Energie - Pachet materiale [pentru sectoarele de resurse]
A_KLRS	(pr,cott,stime)	Capital agregat - Pachet forță de muncă [pentru sectoarele de resurse]
A_KLRSSKLD	(pr,cott,stime)	Capital agregat - Pachet forță de muncă, calificată [pentru sectoarele de resurse]

A_KLSKLD	(pr,cott,stime)	Capital agregat - Pachet forță de muncă, calificată
A_LANDF	(pr,cott,stime)	Transport terestru (mărfuri)
A_LANDP	(pr,cott,stime)	Transport terestru (pasageri)
A_LAV_SKLD	(pr,cott,stime)	Cerere de forță de muncă, calificată
A_LAV_UNSKLD	(pr,cott,stime)	Cerere de forță de muncă, necalificată
A_LLNDCV	(age,fn,cott,stime)	Consum bunuri non-durabile, conectate
A_MA	(pr,cott,stime)	Cerere de materiale
A_MAEN	(pr,cott,stime)	Pachet Materiale - Energie
A_MOBILITY	(cott,stime)	Cerere de mobilitate (agregate în publică și privată)
A_NEWACTIVITYDGS	(fn,cott,stime)	Activitatea de transport va fi acoperită cu vehicule noi
A_PAS	(pr,cott,stime)	Transport agregat de pasageri
A_PMNT_NRJ_LOAN	(br,cott,stime)	Plată anuală din împrumutul acordat pentru economisirea energiei
A_POPV_SKLD	(cott,stime)	Total forță de muncă, calificată (ore)
A_POPV_UNSKLD	(cott,stime)	Total forță de muncă, necalificată (ore)
A_RAILF	(pr,cott,stime)	Transport feroviar (mărfuri)
A_RAILP	(pr,cott,stime)	Transport feroviar (pasageri)
A_RESFV	(pr,cott,stime)	Cerere de flux de rezerve în mtoe
A_ROADF	(pr,cott,stime)	Transport rutier (mărfuri)
A_ROADP	(pr,cott,stime)	Transport rutier (pasageri)
A_TECH	(pr,cott,stime)	Total producție energie în mtoe
A_TICKET	(cott,stime)	Cerere de servicii transport public (în Gpkms)
A_TOTALACTIVITYDGS	(fn,cott,stime)	Total activitate de transport
A_TRAMA	(pr,cott,stime)	Transport agregat - Pachet materiale
A_TRANS	(pr,cott,stime)	Pachet transport agregat
A_VEHICLES	(cott,stime)	Cerere de servicii de transport private (în Gpkms)
A_WATERF	(pr,cott,stime)	Transport maritim (mărfuri)
A_WATERP	(pr,cott,stime)	Transport maritim (pasageri)
A_XD	(pr,cott,stime)	Producție
A_XOPERATION	(age,fn,cott,stime)	Km pasageri per vehicul
A_XXD	(pr,cott,stime)	Livrări pe piața internă
A_Y	(pr,cott,stime)	Cerere internă
A_YVST	(pr,stime)	Servicii de transport internațional
A_YVTWR	(pr,cott,stime)	Exporturi în grupul de transport internațional
AA	(ghga,br,cott,stime)	Grad de reducere per ramură
ABIOV	(pr,br,cott,stime)	Livrări produse pentru reducere
BUSAT	(ghga,br,cott,stime)	Cheltuieli cu autorizațiile per ramură în n.\$
BUSATH	(ghga,fn,cott,stime)	Cheltuieli cu autorizațiile, gospodării
CABAVV	(ghga,br,cott,stime)	Cost real per reducere unitară per ramură
DEMPEREU	(ghga,cct,stime)	Cerere grup de autorizații (ramuri și H) în mt.CO2
MCGHG	(ghga,br,cott,stime)	Cost marginal aferent reducerii emisiilor GES, non-energie
P_ACTIVITY	(age,fn,cott,stime)	Preț per activitate de transport
P_AIRP	(pr,cott,stime)	Cost unitar transport aerian
P_DIST	(pr,cott,stime)	Cost unitar transmisie și distribuție

P_EFFI_F	(pr,br,cott,stime)	Cost unitar eficiență energetică: \$
P_ELAPTOT	(cott,stime)	Preț aparate electrice și de răcire (categorie agregată)
P_ELE	(pr,cott,stime)	Cost unitar energie electrică
P_EN	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet combustibil
P_ENG	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet energie
P_ENHSTOT	(cott,stime)	Cost unitar energie pentru încălzire și preparare alimente (agregat)
P_ENPR	(pr,br,cott,stime)	Cost unitar pachet energie (inclusiv cost reducere)
P_ENPRIVATE	(cott,stime)	Cost unitar energie încălzire și preparare alimente (categorie agregată)
P_ENPRIVATEF	(fn,cott,stime)	Cost unitar de energie pentru încălzire și preparare alimente (per tip de combustibil)
P_ENPUBLIC	(cott,stime)	Cost unitar încălzire centralizată
P_FRE	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet transport mărfuri
P_GC	(pr,cott,stime)	Cost unitar livrare pentru consum public
P_HC	(pr,cott,stime)	Cost unitar livrare pentru consum privat
P_HCFV	(fn,cott,stime)	Cost unitar pentru categorie consum privat
P_HCFVD	(fn,cott,stime)	Cost unitar achiziție vehicul nou (anual)
P_HCFVL	(fn,cott,stime)	Cost unitar utilizare vehicul
P_IMP	(pr,cott,stime)	Cost unitar importuri (inclusiv costuri taxe și transport)
P_IMPO	(pr,cott,cutt,stime)	Cost unitar importuri bilaterale
P_INV	(pr,cott,stime)	Cost unitar investiție
P_INVP	(pr,cott,stime)	Cost unitar livrări pentru investiții
P_IO	(pr,cott,stime)	Preț livrări pentru cerere intermediară
P_KAV	(pr,cott,stime)	Cost unitar capital
P_KL	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet Capital - Forță de muncă
P_KLE	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet Capital - forță de muncă - energie
P_KLEM	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet Capital - forță de muncă- energie- materiale
P_KLEMRS	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet Capital - forță de muncă - energie - materiale [pentru sectoarele de resurse]
P_KLRS	(pr,cott,stime)	Cost unitar Capital - pachet forță de muncă [pentru sectoarele de resurse]
P_KLRSSKLD	(pr,cott,stime)	Cost unitar Capital - pachet forță de muncă, calificată [pentru sectoarele de resurse]
P_KLSKLD	(pr,cott,stime)	Cost unitar Capital - pachet forță de muncă, calificată
P_KNAKM	(cott,stime)	Cost utilizator Capital (mobilitate între ramuri)
P_KNOKM	(pr,cott,stime)	Cost utilizator Capital (zero mobilitate)
P_LANDF	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet transport terestru de mărfuri
P_LANDP	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet transport terestru de pasageri
P_LAV_SKLD	(pr,cott,stime)	Cost unitar forță de muncă, calificată
P_LAV_UNSKLD	(pr,cott,stime)	Cost unitar forță de muncă, necalificată
P_MA	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet materiale
P_MAEN	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet materiale - energie
P_MOBIL	(cott,stime)	Cost unitar mobilitate
P_NEWACTIVITYDGS	(fn,cott,stime)	Cost unitar activitate transport care va fi acoperită cu vehicule noi
P_PAS	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet transport pasageri
P_PCI	(cott,stime)	Indice preț pentru consum privat
P_PCLUB	(ghga,cct,stime)	Cost unitar autorizații pentru taxă endogenă la nivel de grup, de transmis

P_PCLUBAG	(cct,stime)	Cost unitar autorizații pentru taxă endogenă la nivel de club
P_PD	(pr,cott,stime)	Cost unitar producție corectat pentru fond autorizații
P_PDBSR	(pr,cott,stime)	Cost unitar producție (din funcția duală de producție)
P_PWE	(pr,cott,stime)	Cost unitar export în monedă internațională
P_RAILF	(pr,cott,stime)	Cost unitar transport feroviar (mărfuri)
P_RAILP	(pr,cott,stime)	Cost unitar transport feroviar (pasageri)
P_RESF	(pr,cott,stime)	Preț internațional combustibili fosili
P_ROADF	(pr,cott,stime)	Cost unitar transport rutier (mărfuri)
P_ROADP	(pr,cott,stime)	Cost unitar transport rutier (pasageri)
P_TECH	(pr,cott,stime)	Cost unitar producție energie (exclusiv transmisie și distribuție)
P_TICKET	(cott,stime)	Cost unitar servicii de transport public
P_TOTALACTIVITYDGS	(fn,cott,stime)	Preț activitate totală bunuri cu folosință îndelungată
P_TR	(pr,stime)	Marjă de preț transport internațional
P_TRAMA	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet transport - materiale
P_TRANS	(pr,cott,stime)	Cost unitar pachet transport
P_VEHICLES	(cott,stime)	Cost unitar servicii de transport privat
P_WATERF	(pr,cott,stime)	Cost unitar transport maritim de mărfuri
P_WATERP	(pr,cott,stime)	Cost unitar transport maritim de pasageri
P_WRESF	(pr,stime)	Cost unitar sector resurse (preț la nivel global)
P_WRMEAN_SKLD	(cott,stime)	Total rată medie remunerații calificate
P_WRMEAN_UNSKLD	(cott,stime)	Total rată medie remunerații necalificate
P_XD	(pr,cott,stime)	Cost unitar producție
P_Y	(pr,cott,stime)	Cost unitar cerere internă
PSALE	(br,cott,stime)	Valoare fond autorizații per unitate de producție în \$
QUOTTRB	(ghga,cct,stime)	Cotă autorizații de achiziționat din extern
QUOTTRS	(ghga,cct,stime)	Cotă de autorizații de vânzare la extern
RLTLR	(cott,stime)	Rată reală a dobânzii
RLTLREU	(stime)	Rată reală medie de dobândă UE28
RLTLRWORLD	(stime)	Închidere la nivel global
RT_UNRT_SKLD	(cott,stime)	Rată șomaj pentru forța de muncă, calificată
RT_UNRT_UNSKLD	(cott,stime)	Rată șomaj pentru forța de muncă, necalificată
S_STOCKDG	(age,fn,cott,stime)	Stoc bunuri durabile
SALEP	(ghga,br,cott,stime)	Valoare fond autorizații per ramură în b.\$
SALEPG	(ghga,cott,stime)	Valoare fond în condiții Hot Air în b.\$
SALEPH	(ghga,fn,cott,stime)	Valoare fond autorizații pentru gospodării în b.\$
SH_XSHNEWACTIVITY	(fn,fn,cott,stime)	Cotă per tip vehicul în total activitate nouă de transport
TAX_REC	(cott,stime)	Reciclare taxă endogenă pe venituri
TGE_PAID	(pr,br,cott,stime)	Indice eficiență energetică
TGEen	(pr,br,cott,stime)	Eficiență energetică - firme
TXENV	(ghga,br,cott,stime)	Taxă pe mediu pe ramuri
TXENVHDG	(ghga,fn,cott,stime)	Taxă pe mediu pe gospodării
TXNRJ	(pr,cott,stime)	Calculare taxă endogenă pentru colectarea plății anuale din economisirea de energie
V_FC	(se,cott,stime)	Consum per sector [indice contabil]

V_FGRB	(gv,pr,cott,stime)	Venituri bugetare [indice contabil]
V_FGRS	(gv,se,cott,stime)	Plăți sectoare la sectorul public [indice contabil]
V_FSEFA	(se,fa,cott,stime)	Plăți factori către sectoare [indice contabil]
V_FSEFAT	(fa,cott,stime)	Plăți totale pe factori [indice contabil]
V_FSESE	(se,sr,cott,stime)	Transferuri între sectoare [indice contabil]
V_HCDTOT	(cott,stime)	Valoare consum total gospodărie [indice contabil]
V_INV	(se,cott,stime)	Investiție per sector instituțional [indice contabil]
V_SAVE	(se,cott,stime)	Economii per sector instituțional [indice contabil]
V_SURPL	(se,cott,stime)	Surplus sau deficit per sector instituțional [indice contabil]
V_VA	(fa,pr,cott,stime)	Valoare adăugată per factor și ramură [indice contabil]
V_VU	(cott,stime)	PIB la factor de preț (nominal) [indice contabil]
V_YDISP	(cott,stime)	Venit disponibil [indice contabil]
XDIO	(pr,cott,stime)	Cotă tehnologii producție energie calculate în model
XLNUM_SKLD	(cott,stime)	Coeficient reglare rată remunerație pentru forță de muncă, calificată
XLNUM_UNSKLD	(cott,stime)	Coeficient reglare rată remunerație pentru forță de muncă, necalificată

LISTĂ parametri ROM -E3

Această secțiune descrie codul și parametrii din ROM-E3.

LISTĂ PARAMETRI ROM-E3 - VALORI AN DE REFERINȚĂ

Parametru	Dimensiuni	Descriere
a_activity0	(age,fn,cott)	Activitate de referință bunuri durabile
a_airp0	(pr,cott)	Transport aerian de referință
a_dist0	(pr,cott)	Producție de referință per ramură
a_ele0	(pr,cott)	Cerere de referință pachet forță de muncă - energie, per ramură
a_en0	(pr,cott)	Cerere de referință combustibili per ramură
a_eng0	(pr,cott)	Cerere de referință energie per ramură
a_enhstot0	(cott)	Cerere de referință încălzire și răcire (public + privat)
a_enprivate0	(cott)	Consum privat de referință combustibili pentru încălzire și răcire (total)
a_enprivatef0	(fn,cott)	Consum privat de referință combustibili pentru încălzire și răcire (per combustibil)
a_enpublic0	(cott)	Consum de referință încălzire centralizată
a_fre0	(pr,cott)	Pachet FRE de referință
a_fuel0	(pr,cott)	Cerere de referință combustibili, în volum
a_inv0	(pr,cott)	Valoare an de referință investiție per ramură
a_invp0	(pr,br,cott)	Valoare an de referință livrări pentru investiții
a_io0	(pr,br,cott)	Tabel Input-Output de referință în volum
a_kav0	(pr,cott)	Capital social de referință
a_kl0	(pr,cott)	Pachet capital forță de muncă de referință
a_kle0	(pr,cott)	Producție de referință per ramură
a_klem0	(pr,cott)	Producție de referință per ramură
a_klemrs0	(pr,cott)	Producție de referință per ramură
a_klrs0	(pr,cott)	Pachet capital forță de muncă de referință (sector de resurse)
a_klrsskld0	(pr,cott)	Cerere de referință pentru pachet L și C, calificată (sector de resurse)
a_klskld0	(pr,cott)	Cerere de referință forță de muncă, calificată și pachet capital
a_landf0	(pr,cott)	Pachet de referință LANDF
a_landp0	(pr,cott)	Pachet de referință LANDP
a_lav0_skld	(pr,cott)	Cerere de referință forță de muncă, calificată, în ore
a_lav0_unskld	(pr,cott)	Cerere de referință forță de muncă, necalificată, în ore
a_ma0	(pr,cott)	Cerere de referință materiale per ramură
a_maen0	(pr,cott)	Cerere de referință materiale și energie
a_pas0	(pr,cott)	Pachet de referință PAS
a_railf0	(pr,cott)	Transport feroviar de mărfuri de referință
a_railp0	(pr,cott)	Transport rutier de pasageri de referință
a_resfv0	(pr,cott)	Flux de referință rezerve per ramură
a_roadf0	(pr,cott)	Transport rutier de mărfuri de referință
a_roadp0	(pr,cott)	Transport rutier de pasageri de referință
a_trama0	(pr,cott)	Pachet forță de muncă de referință TRAMA
a_trans0	(pr,cott)	Pachet de referință TRANS

a_waterf0	(pr,cott)	Pachet transport maritim de mărfuri de referință
a_waterp0	(pr,cott)	Transport maritim de pasageri de referință
a_xd0	(pr,cott)	Producție de referință per ramură
p_activity0	(age,fn,cott)	Cost unitar de referință activitate bunuri durabile
p_airp0	(pr,cott)	Cost unitar de referință transport aerian
p_dist0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet DIST
p_elaptot0	(cott)	Preț de referință aparate electrice și de răcire (categorie agregată)
p_ele0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet ENL
p_en0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet EN
p_eng0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet ENG
p_enhstot0	(cott)	Cost unitar de referință energie pentru încălzire și preparare alimente (agregat)
p_enprivate0	(cott)	Cost unitar de referință energie pentru încălzire și preparare alimente (total)
p_enprivatef0	(fn,cott)	Cost unitar de referință energie încălzire și preparare alimente (per tip combustibil)
p_enpublic0	(cott)	Cost unitar de referință încălzire centralizată
p_fre0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet FRE
p_fuel0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet FUEL
p_hc0	(pr,cott)	Preț de referință consum gospodărie
p_hcfv0	(fn,cott)	Preț de referință categorie consum privat
p_hcfvd0	(fn,cott)	Preț de referință achiziție vehicul nou (anual)
p_hcfv0	(fn,cott)	Preț de referință utilizare vehicul
p_inv0	(pr,cott)	Valoare an de referință cost unitar investiție
p_invp0	(pr,cott)	Valoare an de referință cost unitar livrări pentru investiții
p_io0	(pr,cott)	Cost unitar de referință aporturi intermediare
p_kav0	(pr,cott)	Cost unitar de referință capital
p_kl0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet KL
p_kle0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet KLE
p_klem0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet KLEM
p_klemrs0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet KLEM
p_klrs0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet KL
p_klrsskld0	(pr,cott)	Cost unitar de referință forță de muncă, calificată, pachet L și C (sector de resurse)
p_klskld0	(pr,cott)	Preț de referință pachet capital forță de muncă, calificată
p_landf0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet LANDF
p_landp0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet LANDP
p_lav0_skld	(pr,cott)	Cost unitar de referință forță de muncă, calificată
p_lav0_unskld	(pr,cott)	Cost unitar de referință forță de muncă, necalificată
p_ma0	(pr,cott)	Cost unitar de referință materiale
p_maen0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet MAEN
p_mobil0	(cott)	Preț de referință mobilitate
p_pas0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet PAS
p_pci0	(cott)	Valoare an de referință preț consum privat
p_pdbsr0	(pr,cott)	Valoare an de referință cost unitar producție
p_pwe0	(pr,cott)	Valoare an de referință cost unitar export
p_railf0	(pr,cott)	Cost unitar de referință transport feroviar de mărfuri

p_railp0	(pr,cott)	Cost unitar de referință transport feroviar de pasageri
p_resf0	(pr,cott)	Cost unitar de referință rezerve
p_roadf0	(pr,cott)	Cost unitar de referință transport rutier de mărfuri
p_roadp0	(pr,cott)	Cost unitar de referință transport rutier de pasageri
p_ticket0	(cott)	Cost unitar de referință servicii de transport public
p_totalactivitydgs0	(fn,cott)	Cost unitar de referință activitate totală bunuri durabile
p_trama0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet forță de muncă TRAMA
p_trans0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet TRANS
p_vehicles0	(cott)	Cost unitar de referință transport public (autonom)
p_waterf0	(pr,cott)	Cost unitar de referință pachet transport maritim de mărfuri
p_waterp0	(pr,cott)	Cost unitar de referință transport maritim de pasageri
p_y0	(pr,cott)	Cost unitar de referință cerere internă

LISTĂ PARAMETRI ROM-E3 – COTE, RATE, COEFICIENȚI

Parametru	Dimensiuni	Descriere
a0inv	(pr,cott,stime)	Parametru scală funcție investiție
a1inv	(pr,cott,stime)	Parametru decalaj elasticitate în funcția investiție
ac	(pr,cott,stime)	Coeficient scală în Armington pentru substituție intern - importat
actp_t	(cott,stime)	populație activă
aer	(pr,br,cott,stime)	Raport energie arsă din total energie consumată (firme)
aerh	(pr,fr,cott,stime)	Raport energie arsă din total energie consumată (gospodării)
Alpha_skld	(cott,stime)	Parametru în curba de remunerații (forță de muncă, calificată)
Alpha_unskld	(cott,stime)	Parametru în curba de remunerații (forță de muncă, necalificată)
anakm	(pr,cott,stime)	Parametru scală pentru mobilitate capital (la nivel de țară)
bec	(ghga,pr,br,cott,stime)	Factori de emisii firme
bech	(ghga,pr,fn,cott,stime)	Factori de emisii gospodării
beta	(pr,cott,cutt,stime)	Coeficient cotă în Armington pentru substituție între regiuni
Beta_skld	(cott,stime)	Parametru în curba de remunerații (forță de muncă, calificată)
Beta_unskld	(cott,stime)	Parametru în curba de remunerații (forță de muncă, necalificată)
bh	(cott,stime)	Parametru cotă consum privat Les (nivel superior)
bhcfv	(fn,cott,stime)	Parametru de consum cotă categorie Les (nivel superior)
build_energysave_f_cof	(pr,br,stime)	Coeficienți prin care se alocă cheltuielile de economisire a energiei cererii unor produse specifice
ch	(cott,stime)	Consum obligatoriu Les (nivel superior) (în volum)
chcfv	(fn,cott,stime)	Consum obligatoriu Les (nivel superior) (în volum)
cif_vtwr	(pr,br,cott,cutt,stime)	Cotă cerere pentru marjele de transport
decl	(pr,cott,stime)	Rată depreciere
delta	(pr,cott,stime)	Coeficient scală în Armington pentru substituție intern - importat
df	(fn,cott)	Factor discount
dio	(pr,br,cott,stime)	Cotă valoare aporturi intermediare în producție
dispooperation	(age,fn,cott,stime)	Funcționare disponibilă a unui vehicul

dporbr	(ghga,br,cott,stime)	Țintă reducere alocare autorizații sau plafon comercial (%)
dporh	(ghga,fn,cott,stime)	Țintă reducere gospodării alocare autorizații sau plafon comercial (%)
eaf	(pr,br,cott,stime)	Factor de reglare emisii
edelta_skld	(cott,stime)	Rată naturală șomaj calificat
edelta_unskld	(cott,stime)	Rată naturală șomaj necalificat
eficiență	(age,fn,cott,stime)	Eficiență gospodării la transport și aparate electrice
elasoper	(age,fn,cott,stime)	Elasticitate care determină funcționarea vehiculelor private
emnbr_2005	(ghga,br,cott)	Emisii firme în 2005 în mt CO2
emnbr_ref	(ghga,br,cott,stime)	Emisii de referință GES - firme
emmhInd_2005	(ghga,fn,fn,cott)	Emisii gospodării în 2005 în mt CO2
emmhInd_ref	(ghga,fn,fn,cott,stime)	Emisii de referință GES - gospodării
exo_tech_lbd	(pr,cott,stime)	Aplicarea metodei "învățare prin practică" în tehnologii (cost de reducere capital)
gctv	(cott,stime)	Consum public în b.Ș
gdp_growth	(stime)	Indice creștere PIB la nivel global
growth_res	(stime)	Rată creștere resurse
lif	(fn,cott)	Perioadă de restituire pentru achiziția unui vehicul nou
mac1	(cott,ghga,br,stime)	Coeficient cost marginal reducere pentru producția aferentă emisiilor GES
mapclub	(cott,cct)	Mapare țări pe grupuri
mec	(ghga,br,cott,stime)	Factor emisii pentru producția aferentă emisiilor
minoperation	(age,fn,cott,stime)	Funcționare minimă a unui vehicul
nallo_br	(ghga,br,cott,stime)	Alocare autorizații pe ramuri
nallo_hh	(ghga,fn,cott,stime)	Alocare autorizații pe gospodării
nallocc	(ghga,cott,cct,stime)	Alocare autorizații la nivel național
numvalf	(stime)	Numeraire
period_amort		Perioadă de amortizare echipament economisire energie
price_index	(stime)	Indice preț la nivel global
rtn	(pr,cott,stime)	Importuri necompetitive per unitate de producție
rtxd	(pr,cott,stime)	Cotă importuri în dom. cerere pentru sectoare necomerciale
scrap	(age,fn,cott,stime)	Rată de casare vehicule (per tip și vechime)
sen	(cott,stime)	Elasticitate substituție între energie publică și privată
sh_gctv	(cott,stime)	Cotă consum guvernamental ca procentaj din PIB
share_ca	(cott,stime)	Surplus cont curent ca % din PIB
shauctbr	(ghga,br,cott,stime)	Cotă autorizații licitate per ramură
shaucth	(ghga,cott,stime)	Cotă autorizații licitate per gospodărie
shnewactivity	(fn,fn,cott,stime)	Cotă categorie toate vehiculele din total transport privat
sigmae	(cott,stime)	Elasticitate substituție între combustibili pentru aparate de încălzire și răcire
sigmafre	(br,cott,stime)	Elasticitate substituție între activități de transport mărfuri
sigmai	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție în Armington între țări
sigmal	(br,cott,stime)	Elasticitate substituție între transport rutier și feroviar de pasageri
sigmalf	(br,cott,stime)	Elasticitate substituție între transport rutier și feroviar de mărfuri
sigmapas	(br,cott,stime)	Elasticitate substituție între activități de transport pasageri
sigmaw	(fn,cott,stime)	Elasticitate substituție între bunuri durabile noi

sigmawage_skl	(cott,stime)	Parametru în curba de remunerații (forță de muncă, calificată)
sigmawage_unskld	(cott,stime)	Parametru în curba de remunerații (forță de muncă, necalificată)
sigmax	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție în Armington între intern și importuri
sm	(cott,stime)	Elasticitate substituție între transport privat și public
sn0	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între rezerve de petrol brut și pachet KLEM
sn1	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între KLE și MA
sn2	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între KL și ENG
sn3	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între bunuri intermediare
sn4	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între (Capital și Calificată) cu forță de muncă necalificată
sn5	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între produse energetice și energie electrică
sn6	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între produse energetice
sn7	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între capital și forță de muncă, calificată
sninv	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție pentru investiții
snrs1	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între MAEN și KL în producție, sector de resurse
snrs2	(pr,cott,stime)	Elasticitate substituție între bunuri intermediare în producție, sector de resurse
stec	(cott,stime)	Elasticitate substituție în tehnologiile de producție energie
stgr	(br,cott,stime)	Creștere preconizată în funcția de investiții
stp	(cott,stime)	Preferință socială pentru perioadă
supperfeu	(ghga,cct,stime)	Furnizare autorizații în cc (plafon) în mt. co2
surplgrffx	(cott,stime)	Excedent bugetar aferent PIB nominal relativ pentru factorul prețuri
surplwrffx	(cott,stime)	Excedent la nivel global aferent PIB nominal relativ pentru factorul prețuri
surplwrffxeu	(stime)	Deficit cont curent ca % din PIB la nivel UE
tabcost	(ghga,pr,cott,stime)	Cotă livrări per ramură la investițiile pentru reducere per ramură
target_effi_f	(pr,br,cott,stime)	Unitate țintă îmbunătățire eficiență energetică: rată
tcinv	(se,cott,stime)	Cote finanțare investiții
temperalcc	(ghga,cott,cct,stime)	Emisii de referință în sistemul de autorizații pentru scenariul de distribuire constrângere
tfp	(pr,cott,stime)	Factor de productivitate, total
tfpexo	(pr,cott,stime)	Factor exogen de productivitate, total
tgcv	(pr,cott,stime)	Cotă per ramură la livrări pentru consum public
tge	(pr,br,cott,stime)	Progres tehnic aferent energiei (rată cumulată)
tgk	(pr,cott,stime)	Progres tehnic aferent capitalului (rată cumulată)
tgl_skl	(pr,cott,stime)	Progres tehnic aferent forței de muncă, calificată (rată cumulată)
tgl_unskld	(pr,cott,stime)	Progres tehnic aferent forței de muncă, necalificată (rată cumulată)
tgm	(pr,br,cott,stime)	Progres tehnic aferent materialelor (rată cumulată)
tgqtch	(pr,fn,cott,stime)	Eficiență energetică exogenă
thcfv	(pr,fn,cott,stime)	Coeficienți matrice consum
theta_dairp	(br,cott,stime)	Cotă valoare transport aerian în PAS
theta_de	(pr,cott,stime)	Cotă valoare EN în pachetul ENG
theta_dele	(pr,cott,stime)	Cotă valoare ELE în pachetul ENG
theta_deng	(pr,cott,stime)	Cotă valoare ENG în pachetul KLE
theta_depr	(pr,br,cott,stime)	Cotă valoare aporturi intermediare (combustibili) în pachetul EN
theta_dfre	(br,cott,stime)	Cotă valoare pachet FRE în TRANS
theta_dio	(pr,br,cott,stime)	Cotă valoare aporturi intermediare în producție

theta_dkav	(pr,cott,stime)	Cotă valoare capital în pachetul KL
theta_dkl	(pr,cott,stime)	Cotă valoare KL în pachetul KLE
theta_dkle	(pr,cott,stime)	Cotă valoare pachet KLE în producție
theta_dklem	(pr,cott,stime)	Cotă valoare pachet KLEM în producție
theta_dklrskld	(br,cott,stime)	Cotă valoare forță de muncă, calificată, în pachetul capital în KLEM
theta_dklskld	(br,cott,stime)	Cotă valoare forță de muncă, calificată, în pachetul capital în KLEM
theta_dlandf	(br,cott,stime)	Cotă valoare pachet transport terestru de mărfuri în transportul de mărfuri
theta_dlandp	(br,cott,stime)	Cotă valoare pachet transport terestru de pasageri în transportul de pasageri
theta_dlskld	(br,cott,stime)	Cotă valoare forță de muncă, calificată, în KL
theta_dlunskld	(br,cott,stime)	Cotă valoare forță de muncă, necalificată, în KL
theta_dm	(pr,cott,stime)	Cotă valoare materiale în producție
theta_dmaen	(br,cott,stime)	Cotă valoare MAEN în pachetul KLEM
theta_dmpr	(pr,br,cott,stime)	Cotă valoare aporturi intermediare în pachetul MA
theta_dpas	(br,cott,stime)	Cotă valoare pachet PAS în TRANS
theta_drailf	(br,cott,stime)	Cotă valoare transport feroviar în FRE
theta_drailp	(br,cott,stime)	Cotă valoare transport feroviar în LANDP
theta_dresf	(pr,cott,stime)	Cotă valoare rezerve (petrol și gaz brut) în producție
theta_droadf	(br,cott,stime)	Cotă valoare transport rutier în FRE
theta_droadp	(br,cott,stime)	Cotă valoare transport rutier în LANDP
theta_dtrama	(br,cott,stime)	Cotă valoare pachet TRAMA în producție
theta_dtrans	(br,cott,stime)	Cotă valoare pachet TRANS în TRAMA
theta_dwaterf	(br,cott,stime)	Cotă valoare transport maritim în FRE
theta_dwaterp	(br,cott,stime)	Cotă valoare transport maritim în PAS
theta_enprivate	(cott,stime)	Cotă valoare energie privată în cererea de energie pentru gospodării
theta_enpublic	(cott,stime)	Cotă valoare încălzire centralizată în cererea de energie pentru gospodării
theta_fuel	(fn,cott,stime)	Cotă valoare combustibili în cererea pentru energie privată (gospodării)
theta_ticket	(cott,stime)	Cotă valoare transport public în cererea totală pentru transport privat
theta_vehicles	(cott,stime)	Cotă valoare vehicule în proprietate privată în cererea totală pentru transport privat
theta_vst	(pr,cott,stime)	Cotă cost bazin transport internațional
tinvpv	(pr,br,cott,stime)	Cotă per ramură în livrări pentru investiții
tl_skld	(pr,cott,stime)	Remunerație relativă - forță de muncă, calificată
tl_unskld	(pr,cott,stime)	Remunerație relativă - forță de muncă, necalificată
totlabfrc_skld	(cott,stime)	Total forță de muncă, calificată
totlabfrc_unskld	(cott,stime)	Total forță de muncă, necalificată
tpxd	(pr,cott,stime)	Cotă TECH și DIST în producție
trshareb	(ghga,cct,stime)	Plafon la achiziție autorizații
trshares	(ghga,cct,stime)	Plafon la vânzare autorizații
ttime	(stime)	Indice perioadă
ttime1	(stime)	Indice perioadă viitoare (moment + indice perioadă)
txduto	(pr,cott,cutt,stime)	Rată taxă de import (bilateral)
txem	(ghga,br,cott,stime)	Taxă pe emisii (exogenă) per ramură
txemhdg	(ghga,fn,cott,stime)	Taxă pe emisii pentru gospodării (exogenă)
txfsefak	(fa,cott,stime)	Rată taxă firme pe plăți instituționale

txfsefagk	(fa,cott,stime)	Rată taxă guvernamentală pe plăți instituționale
txfsefahk	(fa,cott,stime)	Rată taxă gospodării pe transferuri de la factori
txfsefawk	(fa,cott,stime)	Rată taxă la nivel global pe plăți instituționale
txfss	(pr,cott,stime)	Rată taxă asigurări sociale (pentru firme)
txit	(pr,cott,stime)	Taxă indirectă
txsub	(pr,cott,stime)	Taxă pe subvenție
txvat	(pr,cott,stime)	Taxă pe valoarea adăugată
vtag	(pr,stime)	Rezultat grup internațional transport per mod

LISTĂ PARAMETRI ROM-E3 – CONVERTORI

Parametru	Dimensiuni	Descriere
endo_energy_save_switch_f	(pr,br,cott,stime)	Convertor pentru activarea standardelor de eficiență energetică
sw_res	(pr,stime)	Convertor pentru activarea resurselor consumabile
sw_tax_rec	(cott,stime)	Convertor pentru taxa exogenă pe emisii de carbon
swbscc	(ghga,cct,stime)	Convertor pentru distribuire constrângere
swclubbr	(ghga,br,cott,cct,stime)	Convertor pentru participarea pe piață a autorizațiilor pentru ramuri
swclubh	(ghga,fn,cott,cct,stime)	Convertor pentru participarea pe piață a autorizațiilor pentru gospodării
swgc	(cott,stime)	Convertor pentru consum endogen guvernamental
swonca	(cott,stime)	Convertor pentru echilibru cont curent la nivel de țară
swoncaeu	(stime)	Parametru convertor pentru deficitul constant de cont curent ca % din PIB
swonkm	(stime)	Convertor pentru mobilitate capital
swonpor	(ghga,br,cott,stime)	Convertor pentru participare în grup (autorizație sau taxă endogenă)
swonporh	(ghga,fn,cott,stime)	Convertor pentru participare gospodării în grup (autorizație sau taxă endogenă)
swPrimAlloc	(ghga,br,cott,stime)	Convertor pentru efecte primare alocare în sistemul de licitare
swPrimAllocH	(ghga,fn,cott,stime)	Convertor pentru efecte primare alocare în sistemul de licitare (fn)
swtrcc	(ghga,cct,stime)	Convertor pentru plafon în sistemul de autorizații
swtxobr	(ghga,br,cott,stime)	Convertor pentru taxa exogenă la ramuri
swtxoh	(ghga,fn,cott,stime)	Convertor pentru taxa exogenă la gospodării
swunrt_skld	(cott,stime)	Convertor pentru activarea remunerațiilor aferente eficienței pentru forța de muncă, calificată
swunrt_unskld	(cott,stime)	Convertor pentru activarea remunerațiilor aferente eficienței pentru forța de muncă, necalificată
swupr	(cott,stime)	Convertor pentru utilizarea chiriilor din autorizațiile cu drepturi de anterioritate
swxdiotec		Când valoarea este 1, se utilizează funcția Weibull pentru cotele de producție energie

ANEXA II MATRICE DE INVESTIȚIE ȘI ELASTICITĂȚI ÎN MODELUL ROM-E3

Figura A 1: Matrice de investiție pentru România în 2010, în milioane Euro (partea a)

		Agriculture	Coal	Crude Oil	Oil	Gas Extraction	Gas	Power Supply	Ferrous metals	Non ferrous metals	Metal Products	Chemical Products	Paper Products	Non metallic minerals	Electrical Goods	Transport equipment	Other Equipment Goods	Consumer Goods Industries	Construction	Transport (Air)
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Agriculture	01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coal	02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Crude Oil	03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oil	04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gas Extraction	05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gas	06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Power Supply	07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ferrous metals	08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Non ferrous metals	09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metal Products	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chemical Products	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Paper Products	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Non metallic minerals	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electrical Goods	14	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0
Transport equipment	15	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0
Other Equipment Goods	16	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.6	0.6	0.0
Consumer Goods Industries	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Construction	18	1.1	0.1	0.0	0.3	0.1	0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.1	0.9	0.8	0.5	2.2	2.4	0.1
Transport (Air)	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Road-Freight)	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Road-Passenger)	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Rail-Freight)	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Rail-Passenger)	23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Water-Freight)	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Water-Passenger)	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electric Vehicles	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Market Services	27	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0
Non Market Services	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Figura A 2: Matrice de investiție pentru România în 2010, în milioane Euro (partea b)

		Transport (Road- Freight)	Transport (Road - Passenger)	Transport (Rail - Freight)	Transport (Rail - Passenger)	Transport (Water - Freight)	Transport (Water - Passenger)	Electric Vehicles	Market Services	Non Market Services	Coal fired	Oil fired	Gas fired	Nuclear	Biomass	Hydro electric	Wind	PV	CCS Coal	CCS Gas
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Agriculture	01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Coal	02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Crude Oil	03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oil	04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gas Extraction	05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gas	06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Power Supply	07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ferrous metals	08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Non ferrous metals	09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Metal Products	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chemical Products	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Paper Products	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Non metallic minerals	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electrical Goods	14	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport equipment	15	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Other Equipment Goods	16	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Consumer Goods Industries	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Construction	18	0.7	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	6.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Air)	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Road-Freight)	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Road-Passenger)	21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Rail -Freight)	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Rail -Passenger)	23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Water - Freight)	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Transport (Water - Passenger)	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Electric Vehicles	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Market Services	27	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Non Market Services	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Figura A 2: Elasticități de substituție în modelul ROM-E3

Panou A2a: Elasticități de substituție pentru România

Panou A2d: Elasticități de substituție pentru restul Statelor în curs de dezvoltare (ROECD)

Elasticities		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Elasticity of substitution between Crude Oil Reserves & KLEM bundle	sn0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between KLE and MA	sn1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Elasticity of substitution between KL and ENG	sn2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Elasticity of substitution between intermediate goods	sn3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Elasticity of substitution between (Capital and Skilled) with Unskilled Labour	sn4	0.23	0.20	0.20	1.26	0.20	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	0.73	1.26	1.26	1.26	1.17	1.40	1.68	1.68	
Elasticity of substitution between energy products and electricity	sn5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Elasticity of substitution between energy products	sn6	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Elasticity of substitution between Capital and Skilled Labour	sn7	0.25	0.21	0.21	1.32	0.21	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	0.77	1.32	1.32	1.32	1.22	1.47	1.76	1.76	
Elasticity of substitution between MAEN and KL	snrs1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between int goods in prod of resource sector	snrs2	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between K and Lin the resource sector	snrs3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution for investment	sninv	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity in armington between domestic and imports	sigmax	2.91	3.05	5.20	2.10	17.20	2.80	2.80	2.95	4.20	3.75	3.30	2.95	1.90	4.08	3.55	4.05	3.21	1.90	1.90	1.90
Substitution elasticity in armington among countries	sigmai	5.81	6.10	10.40	4.20	34.40	5.60	5.60	5.90	8.40	7.50	6.60	5.90	3.80	8.15	7.10	8.10	6.43	3.80	3.80	3.80
Substitution elasticity between passenger transport modes	sigmapas	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity between freight transport modes	sigmafre	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity between road and rail for passenger transport	sigmal	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Substitution elasticity between road and rail in freight transport	sigmalf	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

Elasticities		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Elasticity of substitution between Crude Oil Reserves & KLEM bundle	sn0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between KLE and MA	sn1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between KL and ENG	sn2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between intermediate goods	sn3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between (Capital and Skilled) with Unskilled Labour	sn4	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.26	1.31	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between energy products and electricity	sn5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between energy products	sn6	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between Capital and Skilled Labour	sn7	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.32	1.38	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between MAEN and KL	snrs1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between int goods in prod of resource sector	snrs2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between K and Lin the resource sector	snrs3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution for investment	sninv	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity in armington between domestic and imports	sigmax	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	3.55	2.01	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Substitution elasticity in armington among countries	sigmai	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	7.10	4.02	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Substitution elasticity between passenger transport modes	sigmapas	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity between freight transport modes	sigmafre	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity between road and rail for passenger transport	sigmal	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Substitution elasticity between road and rail in freight transport	sigmalf	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

Panou A2e: Elasticități de substituție pentru statele din restul lumii(ROW)

Elasticities		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Elasticity of substitution between Crude Oil Reserves & KLEM bundle	sn0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Elasticity of substitution between KLE and MA	sn1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		
Elasticity of substitution between KL and ENG	sn2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
Elasticity of substitution between intermediate goods	sn3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
Elasticity of substitution between (Capital and Skilled) with Unskilled Labour	sn4	0.23	0.20	0.20	1.26	0.20	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	0.73	1.26	1.26	1.26	1.17	1.40	1.68		
Elasticity of substitution between energy products and electricity	sn5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
Elasticity of substitution between energy products	sn6	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90		
Elasticity of substitution between Capital and Skilled Labour	sn7	0.25	0.21	0.21	1.32	0.21	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	0.77	1.32	1.32	1.32	1.22	1.47	1.76		
Elasticity of substitution between MAEN and KL	snrs1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Elasticity of substitution between int goods in prod of resource sector	snrs2	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Elasticity of substitution between K and Lin the resource sector	snrs3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Elasticity of substitution for investment	sninv	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
Substitution elasticity in armington between domestic and imports	sigmax	2.91	3.05	5.20	2.10	17.20	2.80	2.80	2.95	4.20	3.75	3.30	2.95	1.90	4.08	3.55	4.05	3.21	1.90		
Substitution elasticity in armington among countries	sigmai	5.81	6.10	10.40	4.20	34.40	5.60	5.60	5.90	8.40	7.50	6.60	5.90	3.80	8.15	7.10	8.10	6.43	3.80		
Substitution elasticity between passenger transport modes	sigmapas	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
Substitution elasticity between freight transport modes	sigmafre	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
Substitution elasticity between road and rail for passenger transport	sigmal	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
Substitution elasticity between road and rail in freight transport	sigmalf	0.10	0.10	0																	

Elasticities		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Elasticity of substitution between Crude Oil Reserves & KLEM bundle	sn0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between KLE and MA	sn1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between KL and ENG	sn2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between intermediate goods	sn3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between (Capital and Skilled) with Unskilled Labour	sn4	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.26	1.31	1.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between energy products and electricity	sn5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between energy products	sn6	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between Capital and Skilled Labour	sn7	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.32	1.38	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between MAEN and KL	snrs1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between int goods in prod of resource sector	snrs2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution between K and L in the resource sector	snrs3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elasticity of substitution for investment	sninv	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity in armington between domestic and imports	sigmax	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	3.55	2.01	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Substitution elasticity in armington among countries	sigmai	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	7.10	4.02	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Substitution elasticity between passenger transport modes	sigmapas	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity between freight transport modes	sigmafre	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Substitution elasticity between road and rail for passenger transport	sigmal	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Substitution elasticity between road and rail in freight transport	sigmalf	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

Figura A 3: Elasticități de substituție venituri în modelul ROM-E3

Elasticități venituri	eehc	ROMÂNIA	UE-15	NMS	ROECD	ROW
Alimente băuturi alcoolice și tutun	01	0,681	0,477	0,628	0,346	0,775
Îmbrăminte și încălțăminte	02	0,966	0,964	0,965	0,964	0,967
Cheltuieli locuință și apă	03	1,066	1,061	1,065	1,060	1,073
Combustibili și energie	04	1,270	1,210	1,330	0,630	0,970
Echiptament gospodărie și funcționare excl aparate de încălzire și preparare alimente	05	1,050	1,047	1,049	1,046	1,054
Aparate încălzire și preparare alimente	06	0,900	0,100	1,600	0,660	0,900
Asistență medicală și sănătate	07	1,323	1,232	1,282	1,213	1,562
Achiziție vehicule	08	0,810	0,810	0,810	0,810	0,810
Funcționarea echipamentului de transport personal	09	0,930	0,930	0,930	0,941	0,970
Servicii de transport	10	1,157	1,132	1,147	1,126	1,198
Comunicare	11	0,928	0,863	0,900	0,850	1,101
Servicii recreaționale	12	1,428	1,281	1,359	1,254	1,983
Alte bunuri și servicii	13	1,326	1,233	1,285	1,214	1,573
Educație	14	0,922	0,913	0,919	0,910	0,929
Mobilitate	Mobil	0,943	0,933	0,991	0,957	1,044
Energie în clădiri, private și publice	EnHS	0,702	0,709	0,646	0,743	0,738
Aparate electrice și de răcire	ElAp	0,733	0,735	0,740	0,739	0,736

Figura A 3: Elasticități de substituție între bunuri durabile noi în modelul ROM-E3

Bunuri durabile noi	ROMÂNIA	UE-15	NMS	ROECD	ROW
Energie regenerabilă utilizată la aparatele moderne de încălzire și preparare alimente	6	6	6	6	6
Aparate convenționale de încălzire și preparare alimente (pe biomasă)	6	6	6	6	6
Utilizare totală aparate de încălzire și preparare alimente (pe energie electrică)	6	6	6	6	6
Aparate convenționale de încălzire și preparare alimente (pe cărbune)	6	6	6	6	6
Aparate convenționale de încălzire și preparare alimente (pe cărbune)	6	6	6	6	6
Utilizare totală aparate de încălzire și preparare alimente (pe SER)	6	6	6	6	6
Energie electrică pentru aparate electrice moderne	6	6	6	6	6
Energie electrică pentru aparate electrice moderne	6	6	6	6	6
Vehicule	6	6	6	6	6