



Uporaba makromodela u vrednovanju utjecaja intervencija u poljoprivredi

Zagreb, 23. svibnja



1. Uvod
2. Podizanje razine
3. Modeli opće ravnoteže
4. Linearni input–output modeli
5. Izračunljivi modeli opće ravnoteže
6. Dinamički modeli opće ravnoteže
7. Modeli parcijalne ravnoteže
8. Dosljednost



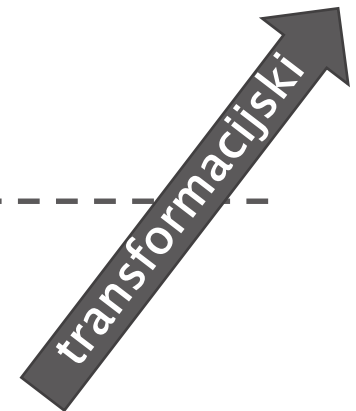
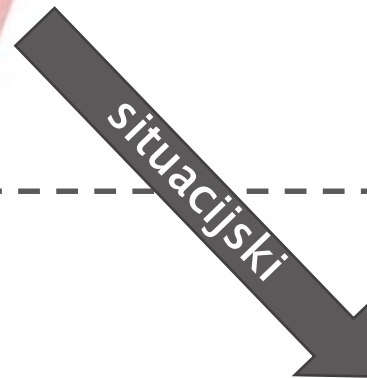
1. Uvod

Vrste učinaka

INTERVENCIJA

UČINAK

MAKRO
RAZINA



MIKRO
RAZINA



Klase makroekonomskih modela

	jednosektorski modeli	višesektorski modeli
teorijski modeli •razumijevanje	DSGE (Dynamic stochastic general equilibrium – dinamički stohastički model opće ravnoteže)	
modeli politika •analiza i eksperimentiranje		CGE (Computable general equilibrium – Izračunljivi model opće ravnoteže)

- Autori DSGE modela trebali bi obuhvatiti one karakteristike ponašanja tvrtki i ljudi za koje vjerujemo da su ključne na makro razini, a ne pokušavati obuhvatiti sve relevantne dinamike.
- Autori politika trebali bi prihvatiti činjenicu da one jednadžbe koje uistinu odgovaraju podacima mogu u najboljem slučaju imati tek „labavu“ teorijsku opravdanost.

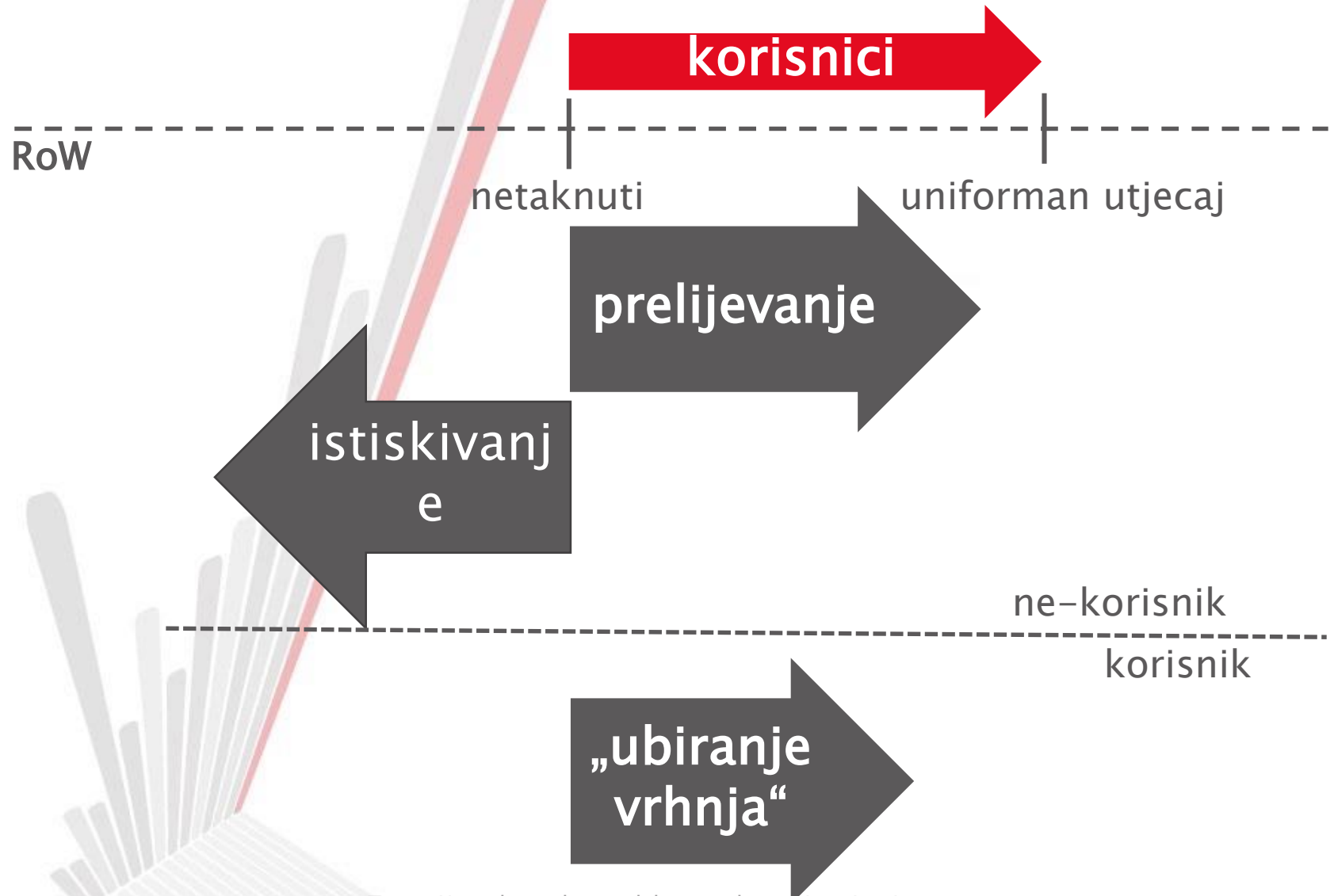
Jasno je da obje klase trebaju međusobno djelovati i imati koristi jedna od druge. Međutim, potpuna integracije pokazala se kao kontraproduktivan cilj.

(Olivier Blanchard, 2017., PIIE (Peterson Institute for International Economics))



2. Podizanje mikroekonomskih dokaza na višu razinu

Prijetnje valjanosti podizanja razine





Strategija podizanja razine

- Definirati populaciju korisnika i ne-korisnika u odnosu na intervencije i statistička opažanja te kreirati funkcije prilagodbe
- Definirati izravne učinke na korisnike
 - mikroekonomske prakse na učinke koji mijenjaju ponašanje
 - makroekonomske prakse temeljene na mikroekonomskim temeljima ili čisto uzorkovanje na osnovi situacijskih učinaka
- Navesti relevantne učinke prelijevanja, istiskivanja i „ubiranja vrhnja“
 - ako je ijedan relevantan i značajnog obujma, odustati od podizanja razine i koristiti makroekonomski model
 - ako nijedan nije relevantan, koristiti triangulaciju (uzorkovanje ili istraživanje u RoW)



3. Modeli opće ravnoteže

(Statičan) Walrasov model

Households own all stocks and resources, their choices are represented by the (homogeneous by degree zero)

- demand functions for the produced goods $v_i(\mathbf{p}, \mathbf{r})$
- supply functions of the factors of production $s_k(\mathbf{p}, \mathbf{r})$

The household's demand and supply functions always fulfil the budget constraint (Walras's law):

$$\sum_i p_i v_i(\mathbf{p}, \mathbf{r}) = \sum_k r_k s_k(\mathbf{p}, \mathbf{r})$$

Firms demand factors from households and supply produced goods, they apply technology represented by d_{kj} coefficients. Prices of goods cover their costs:

$$p_j = \sum_k r_k d_{kj}$$

and markets of manufactured (final) goods and factors of production clear:

$$v_i(\mathbf{p}, \mathbf{r}) = y_i, \quad s_k(\mathbf{p}, \mathbf{r}) = \sum_i d_{ki} y_i$$



Walras i teorija opće ravnoteže

Karakteristična obilježja kreiranja modela opće ravnoteže proizlaze iz Walrasijanske opće teorije ekonomske ravnoteže.

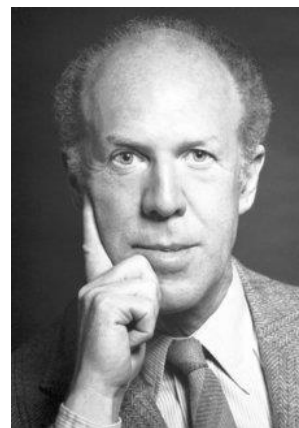
Gospodarstvo se smatra skupom aktivnih sudionika u međusobnoj interakciji na više tržišta jednakog broja dobara pod uvjetom da su zadani i početni raspoloživi resursi i distribucija dohotka. Svaki sudionik samostalno definira svoje ponašanje u ponudi ili potražnji optimiziranjem svoje funkcije korisnosti. Njegova odluka donosi skup funkcija viška ponude koje ispunjavaju Walrasov zakon, tj. globalni identitet prihoda i rashoda.

Arrow i Debreu su dokazali da pod određenim općim uvjetima postoji skup cijena koje dovode ponudu i potražnju u ravnotežu.

Walras i teorija opće ravnoteže



Kenneth Joseph Arrow
Dobitnik Nobelove nagrade
1972. godine za pionirske
doprinosе općoj teoriji
ekonomske ravnoteže
i teoriji blagostanja



Gerard Debreu
Dobitnik Nobelove nagrade
1983. godine za uvrštavanje
novih analitičkih metoda
u ekonomsku teoriju
i za njegovu rigoroznu reformulaciju
teorije opće ravnoteže



Makromodeli: uporaba i okolnosti

Kompromis između dostupnih informacija, svrhe stvaranja modela i upravljivosti

- homogenost nasuprot heterogenosti (akteri, proizvodi, cijene itd.)
- mehanizmi i sektori koji su izričito obuhvaćeni
- složenost i matematička formulacija

Podatke trebaju čak i oni modeli koji su najviše teorijske prirode, a čak i najpraktičniji i modeli vođeni podacima trebaju ekonomske teorije

Izgradnja modela: matematička apstrakcija i rješavanje, rukovanje i identifikacija podataka, umjeravanja i probni rad, rezultati i prezentacija

Polaznog stanja i protučinjenični



Vremenski horizont

- jednokratni ili statični (obično godišnji), kratkoročni
- srednjoročni (poslovni ciklus od 3 do 5 godina)
- dugoročni

Intervencije očito imaju različite

- kratkoročne (uglavnom na strani potražnje na relaciji makro – makro) i
 - dugoročne (na strani ponude, mikro i makro).
- učinke. Mora se jasno odlučiti za kojima će se povoditi pri izgradnji modela.

Modele polaznog stanja i protučinjenične modele treba definirati sukladno tome, posebno u okolnostima ravnoteže.

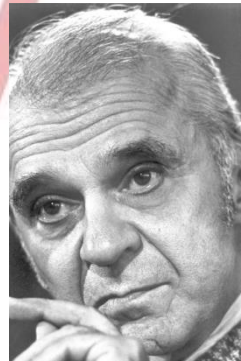


4. Linearni input-output modeli

Uzorak input–output tablice u osnovnim cijenama za domaću proizvodnju

Use	Input by homogenous branches $J = (1, \dots, n)$	Final uses by categories	Total uses
Supply			
Domestic output by products $i = (1, 2, \dots, n)$	Intermediate consumption (X)	Final consumption expenditure (y_c) Gross capital formation (y_I) Exports (y_e)	Total uses (p)
Imported products	For intermediate consumption (v_1')	For final uses	Total uses
Net taxes on products	For intermediate consumption (v_2')	For final uses	Total uses
Value added by components (primary inputs)	Compensation of employees (v_3') Other taxes on products (v_4') Consumption of fixed capital (v_5') Net operating surplus (v_6')		
Total domestic supply	Domestic output (p')		

Leontijevljev input-output model



Wassily Leontief
Dobitnik Nobelove nagrade 1973. godine
za razvoj
input-output metode
te njezinu primjenu
na važne ekonomske probleme

Leontijevljev input-output model

n sektor koji proizvodi reprezentativni proizvod u
određenom razdoblju

$1 \times n$ proizvod, $n \times n$ strukturna matrica

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{y}$$

Ako Leontijevljeva inverzna matrica $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ ima svoju
inverznu matricu, jedinstvena razina proizvodnje za danu
konačnu potrošnju je

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y}$$

i dvojnost cijena $\mathbf{p} = \mathbf{pA} + \mathbf{c}$ može se utvrditi i pokazati
jedinственом.

Inačice

- proizvod ili vrijednost
- po granama ili po djelatnostima

Razvijen tako da sadrži i

- vanjsku trgovinu/saldo tekućih plaćanja $\mathbf{x} = (\mathbf{A} + \mathbf{F})\mathbf{x} + \mathbf{d} + \mathbf{t}$
- ulaganja $\mathbf{x} = (\mathbf{A} + \rho\mathbf{B})\mathbf{x} + \mathbf{d}$

čime se omogućuje izračun sadržaja uvoza i dodane
vrijednosti domaće proizvodnje i konačne uporabe



Drugi linearni modeli

- Linearni modeli aktivnosti i daljnji razvoj
- von Neumannov model (Brouwerov teorem fiksne točke)
- model Arrow–Debreu
- daljnji razvoji
 - prostorni Leontijevljev model
 - Leontijevljev model stacionarnog razvoja
 - modeli s dodatnim modulima (zagađenje itd.)



5. Izračunljivi modeli opće ravnoteže



Johansenov model

Production is represented by Johansen-type production functions

$$X_j = \min \left(\frac{X_{1j}}{a_{1j}}, \frac{X_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{X_{nj}}{a_{nj}}, f_j(L_j, K_j) \right)$$

Consumption is represented by Stone–Geary-type utility function and Walras's law. The system is subject to market-clearing of sectoral outputs and primary inputs. Thus, we arrive at an eight-equation system that can be solved for equilibrium. Welfare maximization can be verified to correspond to the equilibrium conditions of the model.

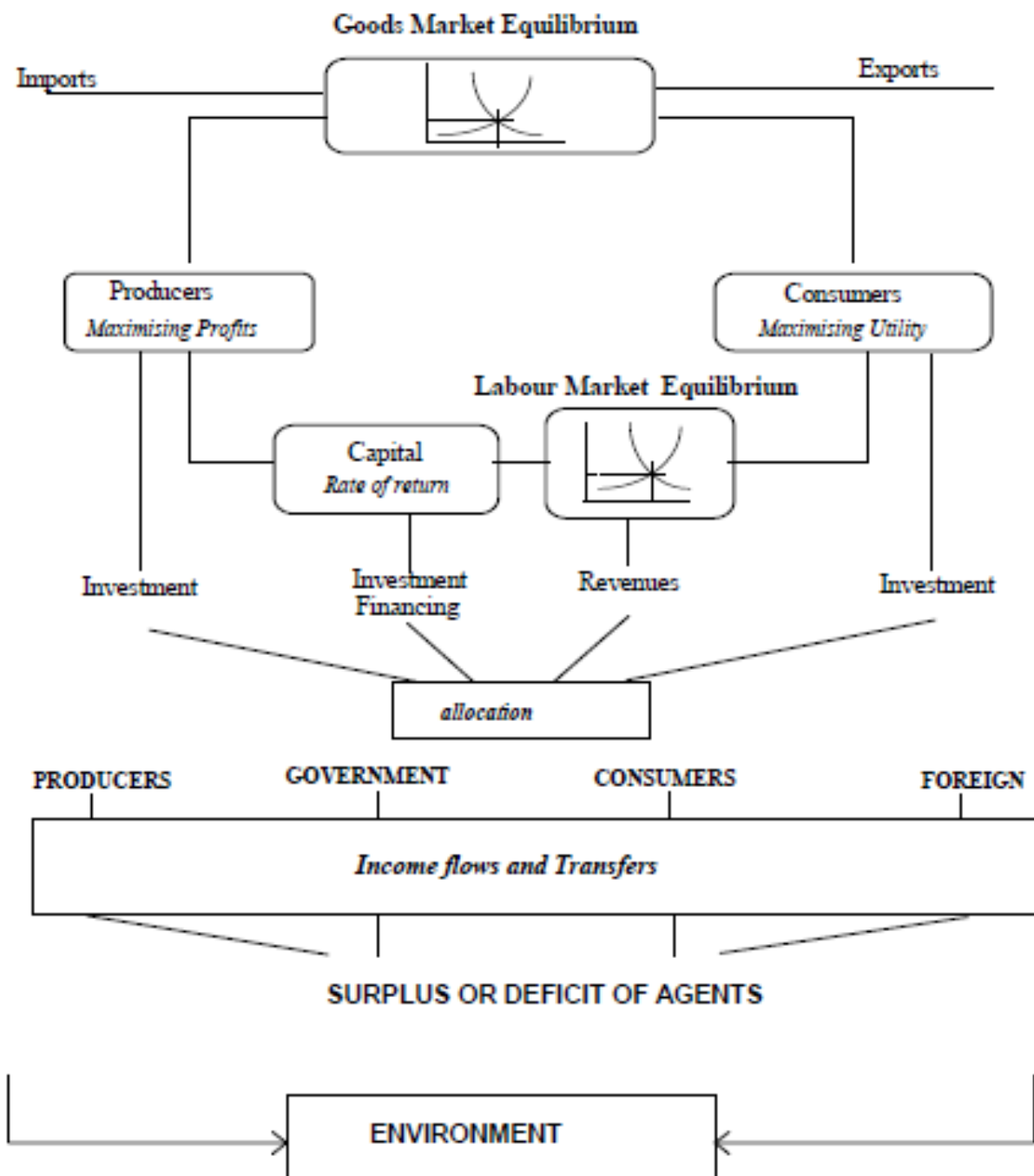


Glavni sastavni elementi CGE modela

- primarna dobra, robe domaće proizvodnje i uvozne
- zastupljenost proizvodnje i izvoza
- zastupljenost potražnje gotovih proizvoda
- uvjeti čišćenja tržišta i salda tekućih plaćanja

- endogene varijable (osnovnog modela)
- stope poreza i subvencija

Kalibracija funkcija supstitucije (elastičnosti u sektorskim proizvodnim funkcijama, parametri sustava potražnje, mogućnosti supstitucije putem vanjske trgovine itd.)



Osnovna shema GEM-E3 modela (model opće ravnoteže za međusobno djelovanje energija-ekonomija-okoliš)

Dinamika unutar modela

Komparativna statika

- vremenski put uzastopnih ravnotežnih stanja uz zadane vremenske putanje egzogenih varijabli i parametara
 - brzina
 - održivost itd.
- podudarnost između
 - vremenski put egzogene varijable i
 - vremenski put parametara i vremenski put ravnoteže

Stoga, pri vrednovanju utjecaja uzimamo u obzir razliku koju intervencija čini vremenskom putu u odnosu na polazno stanje.

(Komparativna) dinamika

- postojanje stabilnog stanja (ili drugog prikladno definiranog stanja ili puta ravnoteže)
- stabilnost (ili nestabilnost) stanja ravnoteže(a) lokalno i globalno, brzina konvergencije
- podudarnost između parametara i stabilnog stanja.

Stoga se pri procjeni utjecaja u obzir uzima razlika koju intervencija čini u stabilnom stanju te stoga i putu (konvergencija itd.).



6. Dinamički modeli opće ravnoteže

Preteča: model Solow – Swan



Robert Merton Solow
Dobitnik Nobelove nagrade 1987. godine
za svoj doprinos
teoriji ekonomskog rasta

Preteča: model Solow – Swan

Constant returns to scale production function (CES) and labor-augmenting technological progress $A(t)=A(0)e^{gt}$,

$$Y(t)=K(t)^\alpha(A(t)L(t))^{(1-\alpha)}$$

Population grows by e^{nt} , owns all means of production and consumes $cY(t)$, leaving $(1-c)Y(t)$ for investment (also offsetting depreciation of capital $\delta K(t)$).

Dividing the model by the effective unit of labor $A(t)L(t)$ ($y(t)$, $k(t)$) and taking the time derivative, capital intensity

$$\dot{k}(t) = sk(t)^\alpha - (n + g + \delta)k(t)$$

converges to its steady state value

$$\dot{k}^* = \left(\frac{s}{n + g + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

without respect to the original value where both $K(t)$ and $A(t)L(t)$ grow by $(n+g)$ and the golden rule saving rate applies

$$\frac{K(t)}{Y(t)} = \frac{s}{n + g + \delta}$$

model Ramsey-Cass-Koopmans



Tjalling Charles Koopmans
Dobitnik Nobelove nagrade 1975. godine
za svoj doprinos
teoriji optimalne raspodjele
sredstava

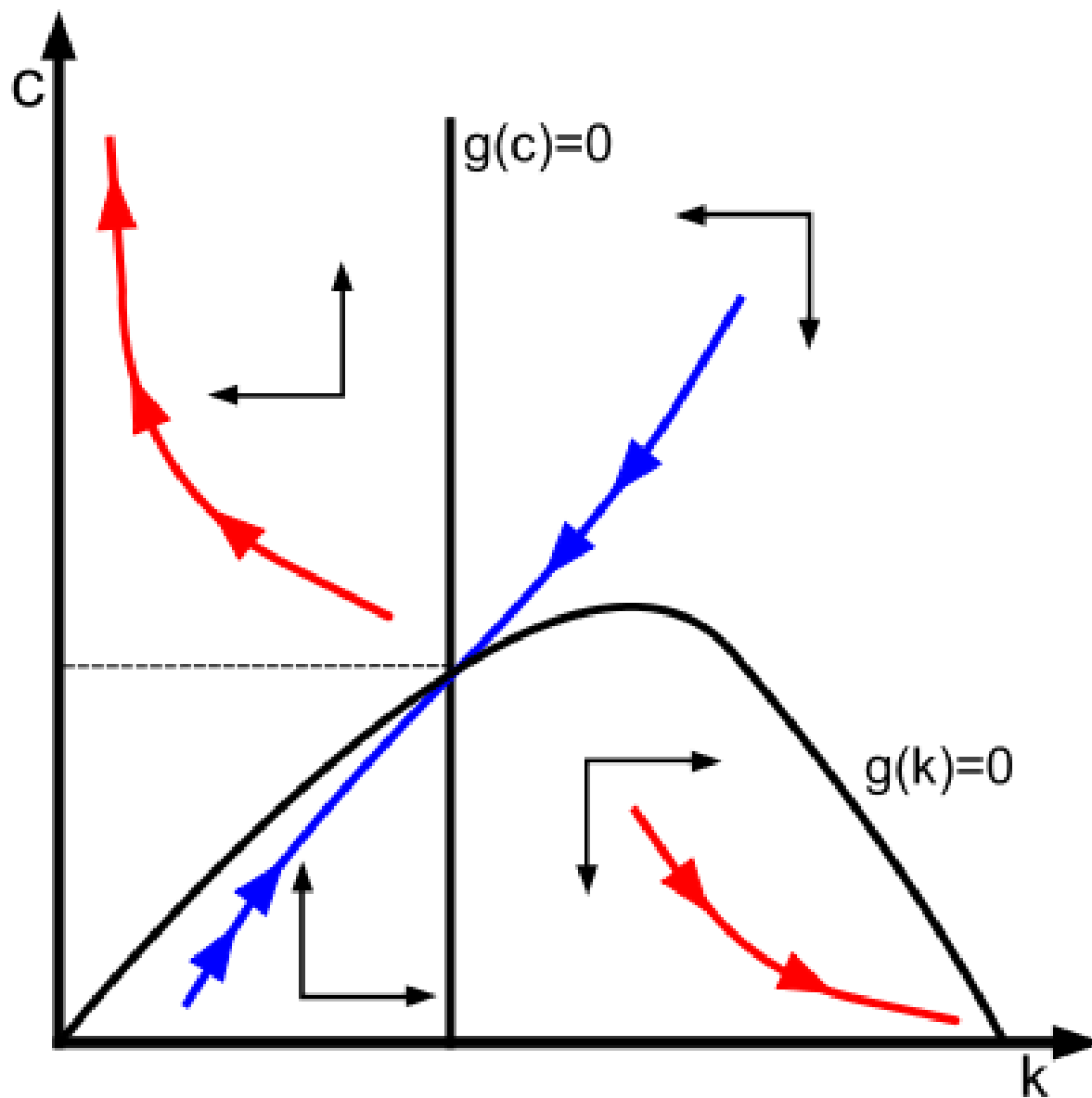
model Ramsey-Cass-Koopmans

- agregatna proizvodna funkcija (zadovoljavanje uvjeta Inada, homogenost 1. stupnja, često se navodi kao Cobb–Douglasovog tipa)
- jednadžba stanja za akumulaciju kapitala
- problem kreatora društvenog plana – maksimiziranje funkcije društvenog blagostanja (diskontirana korisnost iz potrošnje), pretvorena u drugu jednadžbu stanja.

Te dvije diferencijalne jednadžbe čine sustav koji ima jedinstveno stabilno stanje, gdje je

$$f_k(k^*) = \delta + \rho, \quad c^* = f(k^*) - (n + \delta)k^*$$

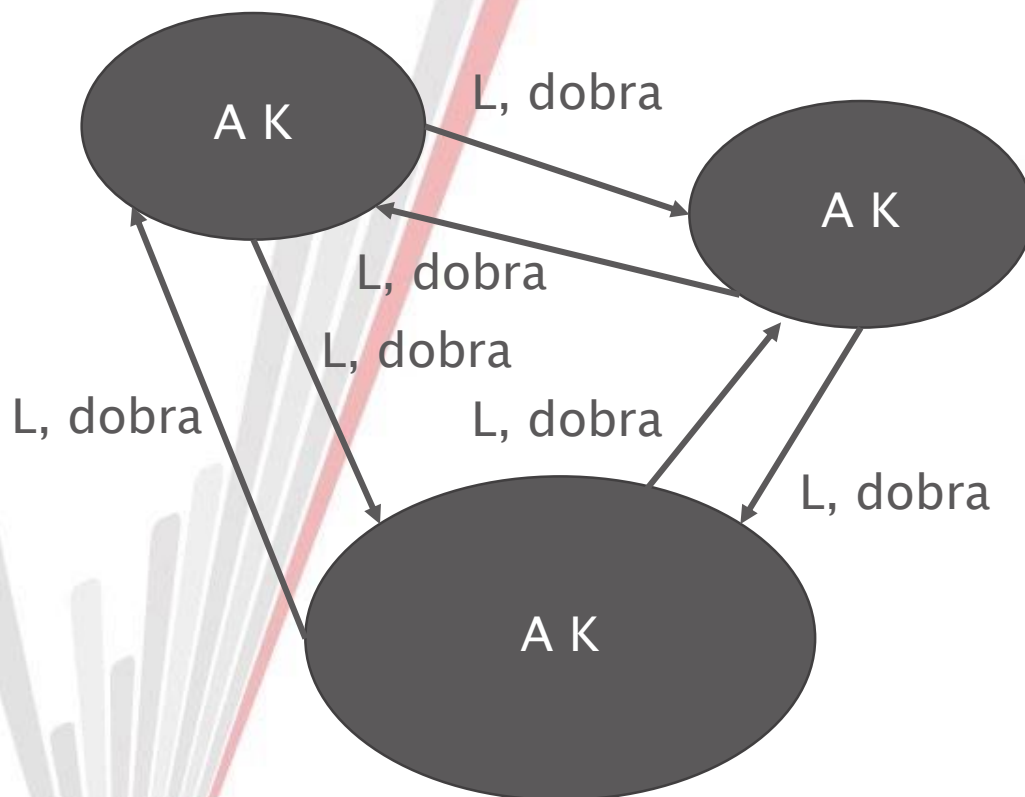
Ravnoteža ima svojstvo sedla i postoji jedinstvena stabilna mnogoznačnica koja konvergira u ravnotežu. Sve nestabilne putanje isključene su uvjetom no-Ponzi.



Modeli trgovine

Cilj razumijevanje obrazaca trgovine je:

Tko izvozi/uvozi, što izvozi/uvozi i zašto?



Modeli trgovine

Cilj razumijevanje obrazaca trgovine je:

Tko izvozi/uvozi, što izvozi/uvozi i zašto?

- – Eaton Kortum (2002.):
 - objašnjava zašto trgovina ne vodi izjednačavanju plaća
 - GE model više zemalja
 - ustanovljuje da zaključivanje trgovinske razmjene nije skupo
 - širenje tehnologije, budući da druge zemlje također imaju koristi od poboljšanja u jednoj zemlji
- – Melitz (2003.):
 - otvaranjem trgovini povećava se učinkovitost alociranja
 - heterogeni učinak, produktivne tvrtke imaju više koristi
 - plaće se povećavaju jer radna snaga biva oskudnijom
- Nagy Dávid (2018.):
 - makro učinci ekoloških promjena



Makro heterogeni izvršitelji

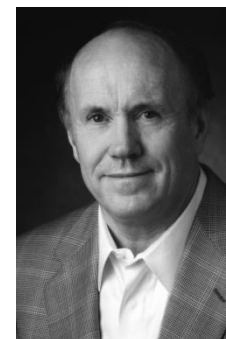
- Heterogenost utječe na makroagregate?
 - Heterogenost poduzeća utječe na rast?
- Agregati utječu na heterogenost?
 - Fiskalna politika utječe na nejednakost u dohotku i bogatstvu
- Ex ante ili ex post heterogenost
 - Ex post: Aiyagari (1994.), Bewley (1986.), Huggett (1993.)

$$c_t + a_{t+1} = (1 + r_t)a_t + w_t \epsilon_t$$

- Agent želi osigurati rizik produktivnosti rada
 - Savršeno (preopsežno) osiguranje: Hipoteza stalnog dohotka
 - Bez (premalo) osiguranja: Puko preživljavanje
 - Srednja razina osiguranosti: Stacionarna raspodjela
Tumačenje: Može li opaženi proces dohotka stvoriti nejednakost bogatstva koju vidimo?
- Makro: učinak povećanja rizika nezaposlenosti na kamatne stope (–) i potrošnju (?)

Dinamički stohastički modeli opće ravnoteže

- Što potiče poslovne cikluse?
 - Tehnološki šokovi – Kydland i Prescott (1982.)



Finn E. Kydland i Edward C. Prescott
Dobitnici Nobelove nagrade 2004. godine
za njihov doprinos dinamičkim procesima makroekonomije:
vremensku konzistentnost ekonomske politike i
sile koje pokreću poslovne cikluse

Dinamički stohastički modeli opće ravnoteže

- Što potiče poslovne cikluse?
 - Tehnološki šokovi – Kydland i Prescott (1982.)
- Modeli utemeljeni na mikroupravljanju za analizu politika
- Model RCK izmijenjen stohastičkom agregiranom produktivnošću u funkciji proizvodnje
$$Y(t) = K(t)^\alpha (A(t) L(t))^{1-\alpha}$$
$$\log A(t+1) = \rho \log A(t) + \epsilon(t) \quad \epsilon(t) \sim N(0, \sigma)$$
- Model politike zaštite okoliša



7. Modeli parcijalne ravnoteže



Model CAPRI (Common Agricultural Policy Regionalised Impact)

„Višenamjenski“ sustav modeliranja za poljoprivredu EU-a omogućuje analizu

- tržišnih politika (administrativne cijene/carine/preferencijalni sporazumi)
- sustava premija/kvota/izdvajanja na regionalnoj razini
- politike zaštite okoliša (standardi/tržišna rješenja)
- promjena u egzogenim pokretačima (stanovništvo/inflacija/tečajevi/ponašanje u potrošnji/tehnički napredak)

u vezi s

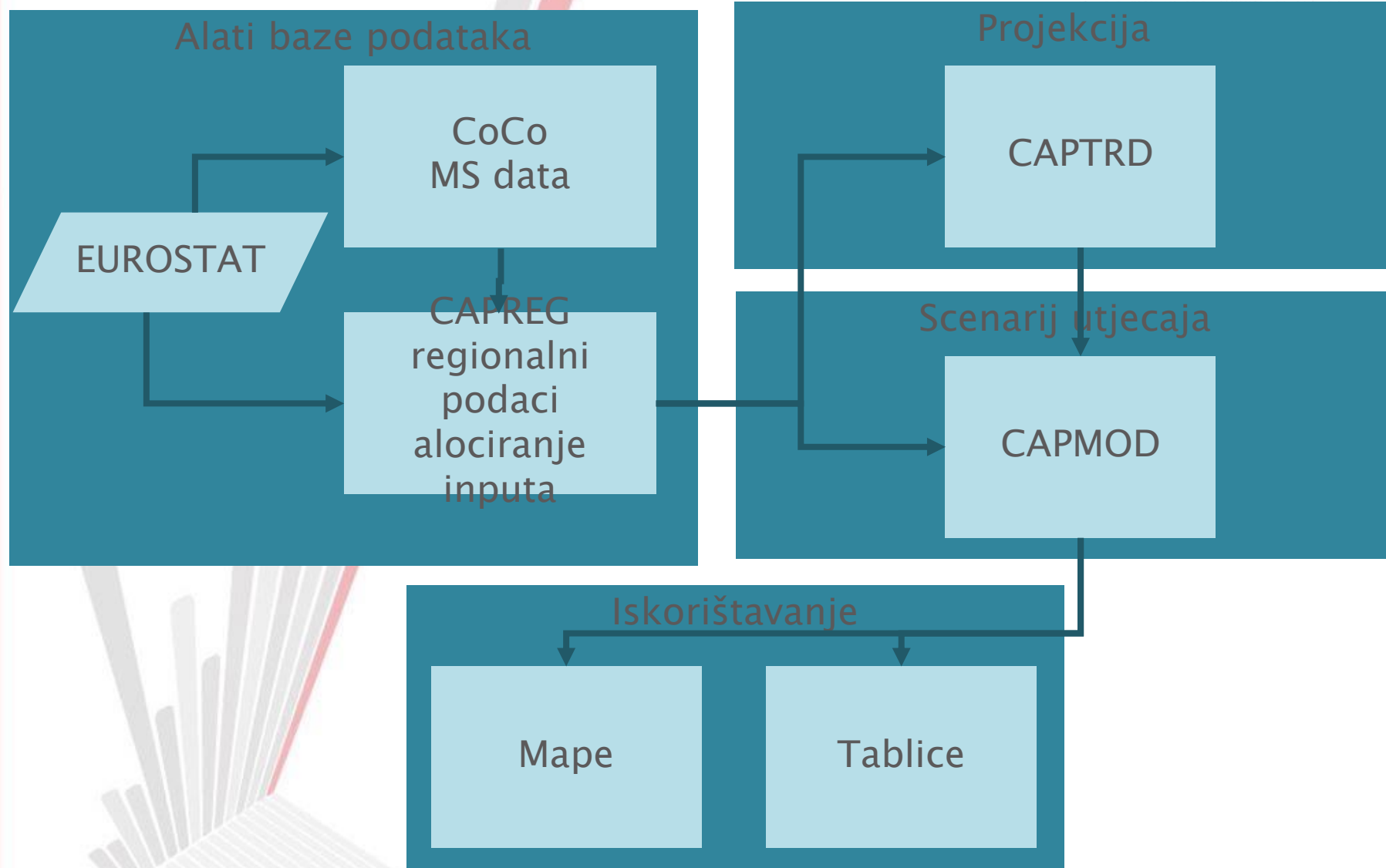
- ponudom/potražnjom/trgovinskim tokovima
- hektarima/veličinom stâda/prinosima/korištenjima inputa
- proizvođačkim i potrošačkim cijenama, pokazateljima prihoda
- pokazateljima okoliša
- učincima blagostanja, uključujući proračun EU-a za Zajedničku poljoprivrednu politiku (ZPP)

koja sadrži

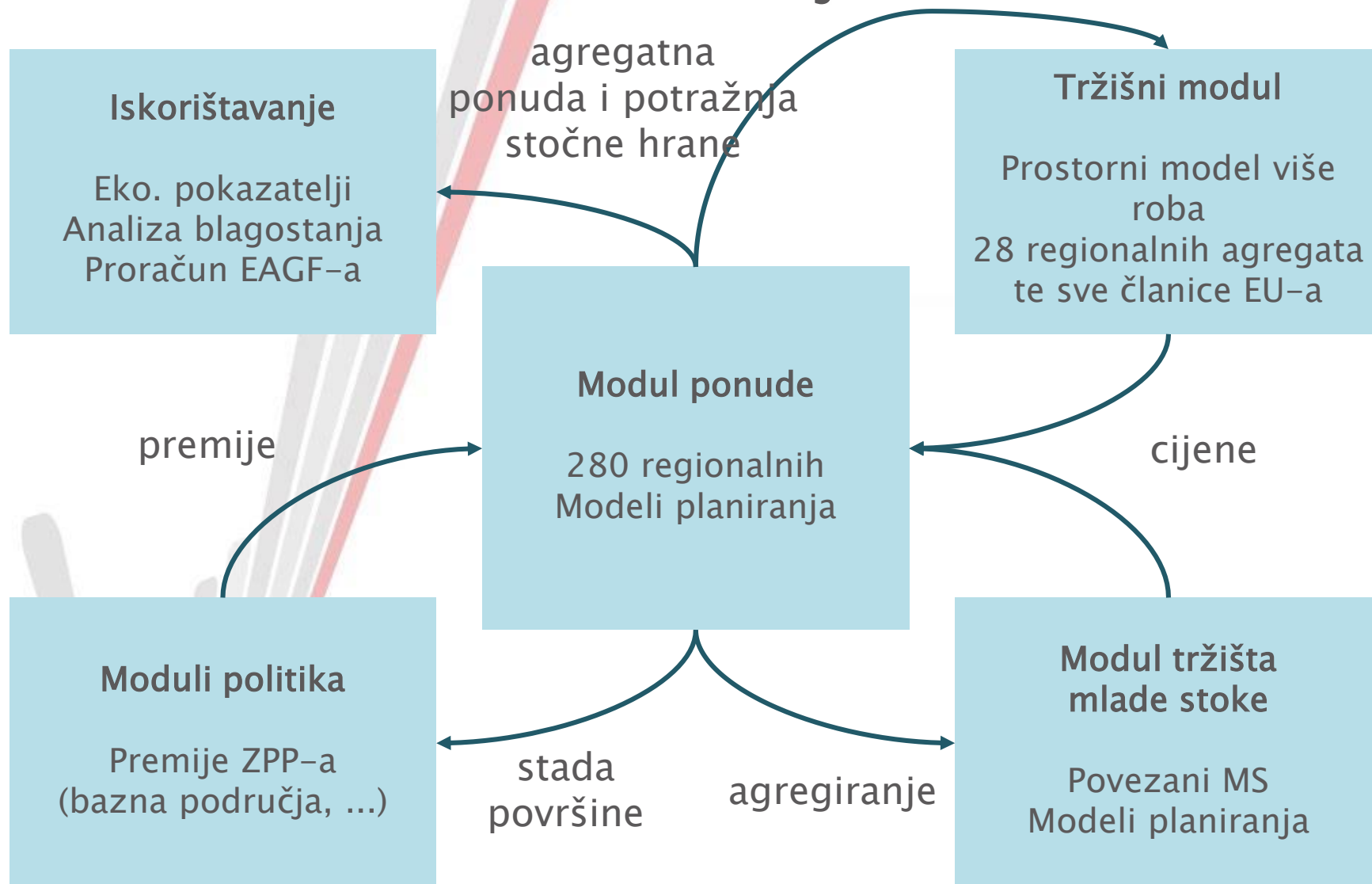
- temeljnu „bazu podataka“
- „ekonomski model“
- softverske alate/kôd

Model CAPRI (Common Agricultural Policy Regionalised Impact)

Wolfgang Britz, University Bonn
<https://www.slideserve.com/jacie/an-overview-on-the-capri-model-common-agricultural-policy-regionalized-impact-model-powerpoint-ppt-presentation>



Poveznice modula u CAPRI–ju





8. Dosljednost



Stavke za provjeru

Makro utjecaji umanjeni za izravne i neizravne mikro utjecaje jednaki su indirektnom mikro utjecaju na RoW

- Izračunajte neizravne mikro utjecaje
- Provjerite usklađenost s TBIE (posebno kod prebijanja)
 - Utjecaji na potražnju i ponudu mogu se razlikovati
 - Vremenska razdoblja mogu biti različita
 - Postojanost može varirati
 - Održivost može varirati
- Mogućnosti za povratne utjecaje na makromodel
 - parametarske i/ili egzogene i varijable politike
 - kalibracija



EQUINOX CONSULTING

dr. Tétényi Tamás
Doktor ekonomije
+36 30 982 6212
tamas@tetenyi.hu