

# Pregled ekonometrijskih modela za projekcije razvoja tržišta poljoprivrednih proizvoda

---

Repac, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:502425>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2021-01-18**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Luka Repac, student

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Agroekonomika

**Pregled ekonometrijskih modela za projekcije razvoja tržišta  
poljoprivrednih proizvoda**

Završni rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Luka Repac, student

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Agroekonomika

**Pregled ekonometrijskih modela za projekcije razvoja tržišta  
poljoprivrednih proizvoda**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu završnog rada:

1. David Kranjac, dipl. ing. agr., mentor
2. izv. prof. dr. sc. Tihana Sudarić, član
3. dr. sc. Ana Crnčan, član

Osijek, 2018.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. OPĆENITO O MODELIMA .....	2
3. EKONOMSKI MODELI .....	4
4. MODEL OPĆE RAVNOTEŽE .....	8
4.1. GTAP .....	8
4.2. GLOBE .....	9
5. MODEL PARCIJALNE RAVNOTEŽE .....	10
5.1. ESIM .....	10
5.2. CAPRI .....	11
5.3. AGLINK .....	12
5.4. AGEMOND .....	12
5.5. FAPRI .....	16
6. ZAKLJUČAK .....	18
7. POPIS LITERATURE .....	19

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjera Agroekonomika

Luka Repac

### **Pregled ekonomskih modela za projekcije razvoja tržišta poljoprivrednih proizvoda**

Tržište poljoprivrednih proizvoda je iznimno složeno, te ovisi o velikom broju vanjskih čimbenika, kao što su ponuda, potražnja, cijene inputa, cijene supstituta, agrarna politika itd. S druge strane potrebno je učinkovito upravljati gospodarskim i političkim sustavima. U tu svrhu razvijeni su primijenjeni ekonomski modeli. Ekonomski modeli prikazuju pojednostavljeni prikaz i analiziraju složene čimbenike gospodarske stvarnosti. U svijetu ekonomski modeli najčešće se dijele na modele opće ravnoteže i modele parcijalne ravnoteže. Primjenjuju se za izradu pregleda tržišta poljoprivrednih proizvoda i budućih očekivanih promjena učinaka agrarne politike na tržište poljoprivrednih proizvoda.

**Ključne riječi:** ekonomski modeli, modeli parcijalne ravnoteže, modeli opće ravnoteže

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

B.sc. thesis

Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

Undergraduate university study Agriculture, course Agroeconomics

Luka Repac

### **Overview of economic models for projections of agricultural markets development**

The market for agricultural products is extremely complex and depends on a large number of external factors such as supply, demand, input prices, substitute prices, agrarian policy etc. On the other hand, it is necessary to effectively manage economic and political systems. For this purpose, the applied economic models have been developed. Economic models show a simplified view and analyze the complex factors of economic reality. In the world, economic models are usually divided into models of general equilibrium and models of partial equilibrium. They are used to produce a market review of agricultural products and future expected changes in the agricultural policy effects on the agricultural products market.

**Keywords:** economic models, partial equilibrium models, general equilibrium models

## 1. UVOD

Proces modeliranja započinje postavljanjem problema. Opća slika problema svodi se na identifikaciju te opis glavnih varijabli i pretpostavki. Zapčinje se definiranjem teoretskog okvira, postavljanjem zavisnih i nezavisnih varijabli, specifikacijom funkcije i odnosa te intenziteta efekta koji bi se javio pri promjeni nezavisne varijable u modelu (Greene, 2008).

Najčešći modelski pristupi za kvantitativne procjene utjecaja politika temelje se na modelima opće (general equilibrium) i parcijalne ravnoteže (partial equilibrium). Osnovna značajka modela opće ravnoteže je što prikazuju interakciju između različitih sektora promatranog gospodarskog sustava (poljoprivreda i ostali sektori), dok modeli parcijalne ravnoteže prikazuju jedan gospodarski sektor, ali s više detalja o proizvodnji i političkim instrumentima (Salvatici i sur., 2001).

Modeli projekcije su modeli koji pokušavaju predvidjeti razvoj promatranih tržišta na osnovu ekstrapolacije povijesnih podataka. Modeli u pravilu stavljaju više naglasak na statističko ponašanje vremenskih podataka, dok pojedini modeli poput AGMEMOD modela predstavljaju dinamičke modele.

## 2. OPĆENITO O MODELIMA

Učinkovito upravljanje gospodarskim i političkim sustavima značajka je razvijenih ekonomija. U uvjetima napredne računalne tehnologije razvijaju se metode i primjena modela za analize gospodarskih sustava (Glavinić, 2003).

Korištenje modela uključuje:

- Predviđanje gospodarske aktivnosti na način na koji su zaključci logički povezani s pretpostavkama;
- Predlaganje ekonomske politike za izmjenu budućih gospodarskih aktivnosti;
- Prikazujući obrazložene argumente da politički opravdavaju ekonomsku politiku na nacionalnoj razini, objasniti i utjecati na strategiju poduzeća na razini tvrtke ili pružiti inteligentni savjet za ekonomske odluke domaćinstva na razini kućanstava.
- Planiranje i dodjeljivanje, u slučaju centralno planiranih gospodarstava, te u manjoj mjeri u logistici i upravljanju poslovnim subjektima (Friedman, M., 1953).

Skup kriterija temelji se na prepoznavanju primijenjenih oblika modeliranja odnosno kombinacija teorijskih i empirijskih podataka. Kako bi što bolje stekli uvid u to na koji način modeli funkcioniraju, po čemu se razlikuju i u koje se sve svrhe koriste postoji pregled činjeničnih informacija o različitim vrstama modela.

Glavni filtar za uključivanje modela su:

- imati važnost za trenutna pitanja politike EU;
- biti više regionalan;
- biti važan za aktivnosti povezane s poljoprivrednim i okolišnim resursima;
- biti više proizvodan; imati srednjoročni vremenski okvir (oko 5 godina);
- biti ekvilibrijski model; biti novijeg datuma i pogodan za korištenje u nekom obliku u 1990-ima;
- biti primjenjiv model, npr. koristi kombinaciju teorije i empirijskih podataka;
- biti dokumentiran na dostupan način (Tongeren i Meijl, 1999).

Prema tome, jesu li sve varijable modela:

- determinističke, ekonomski modeli mogu se klasificirati kao stohastički ili ne stohastički modeli;
- ovisno o tome jesu li sve varijable kvantitativne, ekonomski modeli se klasificiraju kao diskretni ili kontinuirani modeli izbora;
- prema namijenjenoj svrsi / funkciji modela, može se klasificirati kao kvantitativni ili kvalitativni;
- prema modelu opsega, može se klasificirati kao opći ravnotežni model, djelomični ravnotežni model, ili čak netransparentni model;
- prema karakteristikama gospodarskog agenta, modeli se mogu klasificirati kao racionalni modeli agenata, predstavnici modela itd.

Modeli se trebaju baviti politikom i pitanjima usmjerenim na istraživanje koji se odnose na poljoprivredu, hranu i prirodne resurse. Posebice se trebaju baviti istraživanjem ekonomskih dimenzija, osobito:

- procjenom alternativnih opcija za politiku Zajednice Poljoprivredna politika (CAP) u razdoblju do 2020. i kasnije;
- procjenom međunarodne konkurentnosti Hrvatske u europskom agro-prehrambenom sektoru
- procjenu o nesigurnom i nestabilnom ekonomskom okruženju s tekućim višenamjenskim i bilateralnim liberalizacijama trgovine; kratkoročna, srednja i dugoročna procjena hrane sigurnost, balans ponude / potražnje i primjenjivosti cijena;
- analizom ekonomskog utjecaja doprinosa poljoprivrede, istražujući alternativne mogućnosti politike tj. prilagoditi i / ili ublažiti klimatske promjene, procjenjivati neizravno promjene u korištenju zemljišta zbog novih pravila;
- utvrđivanje strukturalne promjene u poljoprivredi, novih tehnologija i mijenjanje ponašanja potrošača i demografiju te druge trendove koji utječu na sektor ruralnih područja.

Model je, isto kao i sustav, prikaz nekog predmeta ili stvari. Proces ili pojava iz stvarnog svijeta. To je sredstvo pomoću kojeg znanstvenici istražuju strukturu ili svojstva pojedinih sustava koji već predočavaju apstrakciju objekata iz realnog svijeta (Žugaj i sur., 2006).



### 3. EKONOMSKI MODELI

Svi ekonomski modeli mogu biti statički i dinamički. Statički ekonomski modeli prikazuju skup međuovisnosti varijabli ekonomskog sustava koji se nalazi u stanju ravnoteže u određenom trenutku, ili vremenskom razdoblju. Statički ekonomski model predložen je uvijek skupom običnih jednažbi. Dinamički modeli prikazuju vremenski tijek i proces promjene jednog ravnotežnog stanja u vremenu odnosno proces transformacije početnog u završnog stanja.

Ekonomski model je pojednostavljeni opis stvarnosti, osmišljen kako bi se dobile hipoteze o ekonomskom ponašanju koje se mogu testirati. Važna značajka ekonomskog modela je da je nužno subjektivna u dizajnu jer nema objektivnih mjera ekonomskog ishoda. Različiti ekonomisti će donositi različite prosudbe o onome što je potrebno kako bi objasnila njihova tumačenja stvarnosti.

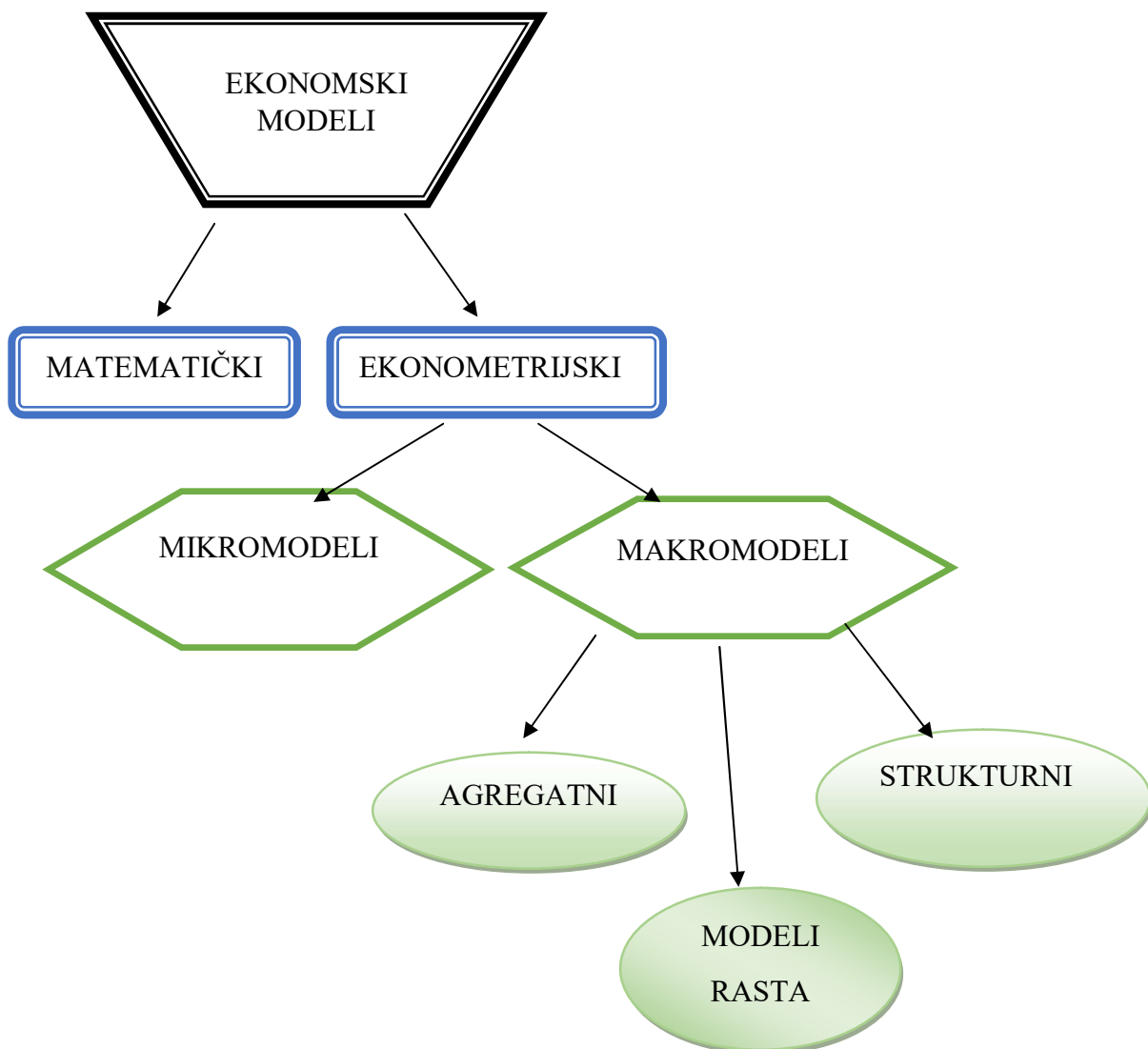
Ekonomski modeli predstavljaju pojednostavljenu zastupljenost ekonomske stvarnosti, pokazujući međusobne odnose između odabrane ekonomske varijable i koriste se za analizu utjecaja promjena politike. Od 1970-ih, ovi modeli su široko primijenjeni u analizi poljoprivrednog sektora, s posebnim naglaskom na njegove specifične osobine kao pružatelja hrane, ruralnog gospodarstva i ekoloških učinaka.

Ekonomski modeli mogu biti izraženi riječima, matematički i grafički a s obzirom na to moraju sadržavati sljedeće komponente:

- a) definicije
- b) pretpostavke
- c) jednu ili više hipoteza
- d) jednu ili više predviđanja

Ekonomski modeli na jednostavan način predstavljaju gospodarsku realnost i koriste se u analizi utjecaja političkih promjena (Pérez Domínguez, 2008), a od 1970-ih primjenjuju se za analize poljoprivrednog sektora. Osnovna podjela ekonomskih modela je na matematičke i ekonometrijske koji se dalje dijele na mikromodele i makromodele, a makromodeli se pak dijele na agregatne, strukturne i modele rasta.

Modeli se dijele na matematičke (determinističke) i ekonometrijske. Oba ova modela se služe matematičkom analizom. Doduše različite su im veze između varijabli. Kod matematičkog modela veza je uvijek funkcionalna i bez iznimke, a kod ekonometrijskih, varijable su stohastičke i vrijede samo približno, odnosno dopuštaju odstupanja tj. traže se metode odstupanja najvjerojatnijih veličina.



Slika 1: Podjela ekonomskih modela

Izvor: Babić, M.: Makroekonomski modeli, 1977. godina

Ekonometrijski modeli ostaju neizbježno sredstvo koje potpomaže i doprinosi boljem upoznavanju i razumijevanju ekonomskih pojava i aktivnosti, a istovremeno kao jedna vrsta upozorenja donositeljima mjera ekonomske politike da pravovremeno reagiraju na potencijalnu opasnost.

U ekonometrijskim modelima, razlika između prave i prognozirane vrijednosti može se javiti iz dva razloga :

- a) prava vrijednost ne mora biti jednaka svojoj srednjoj vrijednosti u populaciji,
- b) prava uzorka se, u općem smislu, ne poklapa sa pravom populacije (greška uzorka).

U praksi se ova odstupanja (greške) mogu smanjiti boljom formulacijom modela, povećanjem uzorka i/ili upotrebom efikasnijih metoda ocjenjivanja. (Jovičić i Dragutinović-Mitrović (2011.).

Ekonometrijski modeli su statistički modeli koji se koriste u ekonometrijskim metodama. Ekonometrijski model određuje statistički odnos za koji se vjeruje da drži između različitih ekonomskih veličina koje se odnose na određeni gospodarski fenomen koji se istražuje. Ekonometrijski model može se izvesti iz determinističkog ekonomskog modela dopuštajući nesigurnost ili iz ekonomskog modela koji je sam stohastičan. Međutim, također je moguće koristiti ekonometrijske modele koji nisu vezani za određenu ekonomsku teoriju.

Ekonomski modeli mogu se klasificirati u smislu pravilnosti koje su namijenjeni za objašnjenje ili na pitanja kojima se žele odgovoriti. Na primjer, neki modeli objašnjavaju uspone i padove gospodarstva oko razvoja dugoročnog puta, usredotočujući se na potražnju za dobrima i uslugama bez preciznosti o izvorima rasta dugoročno. Drugi su modeli osmišljeni da se usredotoče na strukturalna pitanja, poput utjecaja trgovinskih reformi na dugoročne razine proizvodnje, ignorirajući kratkotrajne oscilacije. Ekonomisti također grade modele za proučavanje "šta ako" scenarija, poput utjecaja na ukupnu ekonomiju uvođenja poreza na dodanu vrijednost.

Općenito govoreći, ekonomski modeli imaju dvije funkcije: prvo kao pojednostavljenje i apstrakciju od promatranih podataka, a drugo kao sredstvo odabira podataka temeljenih na paradigmi ekonometrijske studije. Odabir je važan jer će priroda ekonomskog modela često odrediti što će se gledati i kako će se oni sastaviti. Na primjer, inflacija je opći ekonomski koncept, ali za mjerenje inflacije zahtijeva model ponašanja, tako da ekonomist može razlikovati realne promjene cijena i promjene cijena koje se pripisuju inflaciji.

Ekonomski modeli se dijele na mikromodele odnosno parcijalne modele, koji obuhvaćaju samo dijelove jedne veće cjeline i makromodele. Makromodeli obuhvaćaju najvažnije međuzavisnosti između ekonomskih pojava i procesa nacionalne privrede kao pojava cjeline, a dijele se na:

1. agregatne makroekonomske modele
2. strukturne makroekonomske modele strukturne
3. modele privrednog rasta modele privrednog rasta

Agregatni makroekonomski modeli izražavaju odnose međuovisnosti između osnovnih makroekonomskih agregata kao agregata kao što su: proizvodnja, dohodak, potrošnja (osobna, opća, reprodukcijnska).

Strukturni modeli pokazuju međuovisnost veličine i strukture pojedinih makroekonomskih agregata kao što su proizvodnja, formiranje, raspodjela domaćeg proizvoda i nacionalnog dohotka te kategorija finalne potrošnje. Strukturni modele također nazivamo i input-output modelima ili međusektorski modelima.

Teorije rasta prvo su temeljene na egzogenim modelima rasta koji se pak temelje na proizvodnoj funkciji s radom i kapitalom kao inputima. Pretpostavljala se konstantna ekonomija obujma kao i opadajuća granična produktivnost rada i kapitala. Rast se u egzogenim modelima smatrao posljedicom akumulacije kapitala, ali bez egzogenih promjena rast je ograničen (Solow, 1956., Swan, 1956.).

Najčešći pristupi kvantitativnim procjenama reforme poljoprivredne politike temelje se na modelima djelomične ravnoteže i modelima opće ravnoteže. Modeli parcijalne ravnoteže uključuju više pojedinosti o proizvodnji i o instrumentima politike. Odnosno osnovna značajka modela opće ravnoteže je što prikazuju interakciju između različitih sektora promatranog gospodarskog sustava (poljoprivreda i ostali sektori), dok modeli parcijalne ravnoteže prikazuju jedan gospodarski sektor, ali s više detalja o proizvodnji i političkim instrumentima (Salvatici i sur., 2001).

Modeli parcijalne ravnoteže naglasak stavljaju na analizu sektora, te je moguće promatrati poljoprivredni sektor u cijelosti, kao aktivnost na razini gospodarstva, ili pak s uključenim razinama prerade i marketinga (Bauer, 1989.). Postoji niz ekonomskih modela za analizu poljoprivredne politike. Parcijalni ravnotežni modeli su CAPRI, ESIM, AGLINK, AGMEMOD i CAPSIM i modeli za opću ravnotežu GLOBE i GTAP koji su trenutno integrirani u modeliranje platforma za analizu agroekonomske politike u prostorijama Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja. Svaki od modela ima specifičan fokus, povećavajući kapacitet za složene političke analize unutar platforme uspoređujući rezultate različitih modela ili povezujući ih.

## 4. MODELI OPĆE RAVNOTEŽE

Model opće ravnoteže ima sljedeće značajke:

- a) regionalni opseg: globalna pokrivenost;
- b) regionalna jedinica analize: parametarske razlike dinamika: komparativno statička;
- c) modeliranje trgovine: Armington<sup>1</sup>
- d) karakterizacija globalnih tržišta: bilateralna trgovina
- e) teoretska konzistencija: implicirana strukturnih modela;
- f) zatvaranje modela: endogeni volumeni i cijene svih tržišta uključujući egzogene faktore tržišta, faktorska sredstva i instrumente politike.(Tongeren i Meijl, 1999).

Pema Van Tongerenu i sur. (2001) nijedan model ne može služiti za sve svrhe. Također daju pregled značajnih modela koji se koriste za poljoprivrednu ekonomsku analizute te ih i klasificiraju prema određenim kriterijima:

- a) opseg zastupanja,
- b) regionalni opseg,
- c) regionalna jedinica analize,
- d) dinamika,
- e) zastupanje u trgovini,
- f) obrada kvantitativnih pravila,
- g) dostupnost podataka i
- h) procjena parametara.

### 4.1. GTAP

GTAP (Global Trade Analysis Project) globalna je mreža istraživača (uglavnom iz sveučilišta, međunarodnih organizacija ili gospodarskih ministarstava vlada) koji provode kvantitativnu analizu međunarodnih pitanja ekonomske politike, posebice trgovinske politike. Surađuju kako bi stvorili dosljednu globalnu ekonomsku bazu podataka koja pokriva mnoge sektore i sve dijelove svijeta. Baza podataka opisuje bilateralne obrasce trgovine, proizvodnju,

---

<sup>1</sup> Armington je ekonomski parametar koji se uobičajeno koristi u modelima teorije potrošača i međunarodne trgovine. Ona predstavlja elastičnost supstitucije između proizvoda različitih zemalja i temelji se na pretpostavci Paul Armington 1969. godine da se proizvodi koji se trguju na međunarodnoj razini razlikuju po zemljama podrijetla.

potrošnju i srednje korištenje roba i usluga. Postoje satelitske baze podataka za emisije stakleničkih plinova i korištenje zemljišta. Postoji softver za agregaciju na različite razine sektorskih i regionalnih detalja.

Standardni GTAP model je multiregionalni, multisektorni i računski opći ravnotežni model, savršen u natjecanjima i stalni povratak na ljestvicu (Hertel, 1997). GTAP projekt koordinira tim u Centru za analizu globalne trgovine (CGTA), sa sjedištem u Odjelu za ekonomiku poljoprivrede na Sveučilištu Purdue. Tim održava globalni računski opći ravnotežni model koji koristi GTAP bazu podataka. Osim osnovnog modela, postoje mnoge varijante (uključujući one usmjerene na poljoprivrednu analizu), od kojih se svaka usredotočuje na drugačije pitanje u analizi ekonomske politike.

## **4.2. GLOBE**

Prema McDonaldu i sur. (2007.) GLOBE je varijanta modela opće ravnoteže (GE) baziranog na društvenim računovodstvenim matricama (SAM) dok prema Pyatt-u (1988.) GLOBE je kalibriran pomoću podataka izvedenih iz Global Trade Analysis Project (GTAP).

Standardni GTAP model je multiregionalni, multisektorni, izračunati model opće ravnoteže, s savršenom konkurencijom i stalnim povratom na ljestvicu (Hertel, 1997.).

Analiza povećane potražnje za bio gorivima u Europi, koje koristi modelom opće ravnoteže GLOBE, proširen je dodatnim bio dizelskim sektorom. Podaci korišteni u procesu su tržišni balans za biljna ulja i informacije o proizvodnji bio dizela. (Gay i sur., 2008.).

## 5. MODELI PARCIJALNE RAVNOTEŽE

Model parcijalne ravnoteže ima sljedeće značajke:

- a) regionalni opseg: globalno pokrivanje;
- b) regionalna jedinica analize: parametarske razlike među zemljama;
- c) dinamika: komparativno statička;
- d) modeliranje trgovine: homogena dobra;
- e) karakterizacija globalnih tržišta: zajednička tržišta, udružena tržišta;
- f) teoretska konzistencija: ne podrazumijeva teorijsku strukturu;
- g) zatvaranje modela: čimbenici tržišta i nepoljoprivredni sektori su egzogeni (Tongeren i Meijl, 1999).

Modeli opće ravnoteže daju kompletan prikaz nacionalnih gospodarstava, uz specifikaciju trgovinskih odnosa među gospodarstvima, kao i interakciju između različitih sektora promatranog gospodarstva, te uključuju procjenu uloge i značenja poljoprivrede u ukupnom gospodarstvu s mnogo manje detalja o samom sektoru. Prednost navedenih ekonomskih modela je prikaz interakcije između poljoprivrede i nepoljoprivrednih sektora gospodarstva, te često globalnu integraciju (Van Tongeren i sur., 2001.). Uz navedeno, modeli parcijalne ravnoteže prikazuju jedan gospodarski sektor, ali s više detalja o proizvodnji i političkim instrumentima (Salvatici i sur., 2001.) uz mogućnost primjene na jednom ili više proizvoda.

Prema Münchu (2006), u osnovnom procesu koriste se tri modela:

- ESIM, za analizu razine zemlje EU, proširenje, usjevi, bio goriva
- AGLINK, za analizu na svjetskoj razini, trgovinski partneri, trgovinski pregovori, meso i tržište mlijeka
- CAPRI, za analizu regionalne razine EU, ruralni razvoj

### 5. 1. ESIM

Banse i sur.(2004). opisali su ESIM kao model koji predstavlja Europski simulacijski model,tj. svjetski, usporedni, statički, parcijalni ravnotežni neto trgovinski model poljoprivrednog sektora, koji prikazuju potražnju, opskrbu i trgovine za velike poljoprivredne robe. Izvornu

verziju modela razvila je Služba za ekonomska istraživanja američkog Ministarstva poljoprivrede (USDA) te je programiran u SuperCalcu GAMS.

ESIM je osmišljen kako bi vrednovao pristupanje zemalja srednje i istočne Europe (EU). Osim za proširenje EU ESIM se koristi za analizu učinaka ZPP-a i WTO politika o poljoprivrednim tržištima i izdancima proračuna. U svojoj trenutnoj verziji, ESIM obuhvaća 27 članica EU (Češka, Estonija, Mađarska, Latvija, Litva, Poljska, Slovačka, Malta, Cipar, Turska i pojedine zemlje članice EU-15), te Belgija i Luksemburg i SAD. Također imamo i četiri kandidata za članstvo (Bugarska i Rumunjska, Turska i Hrvatska) .

## **5.2. CAPRI**

CAPRI je djelomični ravnotežni model za poljoprivredni sektor. Razvijen je za procijenu političkih utjecaja Zajedničke poljoprivredne politike i trgovinske politike iz globalne na regionalnoj razini s naglaskom na Europsku uniju (Britz i Witzke, 2008).

Zajedničkom analizom regionalnih utjecaja poljoprivrede utvrđuje se da je CAPRI model prostorni ekonomski model koji se koristi matematičkim programskim alatima za analizu ekonomskih učinaka Zajedničke poljoprivredne politike i njezine sukcesivne reforme. Kao takav, simulira otvoreno gospodarstvo gdje je cijena, interakcija između EU i drugih regija. CAPRI model opskrbe uglavnom prati ekonomsko računovodstvo načela definiranog u ekonomskim računima za poljoprivredu (EUROSTAT) i koristi konvencionalne matematičke alate za programiranje kako bi se povećao regionalni poljoprivredni dohodak pod različitim ograničenjima (ekonomski, agronomski ili biofizički). Model potražnje sastoji se od sustava jednadžbi gdje se trgovina temelji na modelu Armingtonove pretpostavke za diferencijaciju proizvoda.



### **5.3. AGLINK**

AGLINK je rekurzivno-dinamičan, parcijalni ravnotežni, model ponude i potražnje u svijetu poljoprivrede, koju je razvio tajništvo OECD-a u uskoj suradnji s članom zemalja i nekih nečlanih gospodarstava. Pokriva godišnju opskrbu, potražnju, neto trgovinu i cijene za glavne poljoprivredne robe (OECD, 2007). AGLINK model je izgrađen za 10 glavnih OECD zemalja članica ili regija (uključujući EU, Mađarsku i Poljsku), i 3 zemlje/regije koje nisu članice OECD-a, dok se ostatak zemalja tretira egzogeno u modelu.

U 2004. godini odlučeno je proširiti model AGLINK na veći broj zemalja i regija u razvoju, te zajednički poduzeti godišnje srednjoročne vježbe u suradnji s hranom i poljoprivredom Organizacijom Ujedinjenih naroda (FAO) nazvala je novu komponentu modela COSIMO (COmmodity SIMulation MOdel). Opća struktura programa COSIMO je preuzet iz AGLINKA dok su parametri ponašanja za nove zemlje preuzeti od svog prethodnika u FAO-u, World Food Modelu. AGLINK-COSIMO pokriva 39 poljoprivrednih primarnih i prerađenih roba i 52 zemlje i regija. Oba modela, AGLINK i COSIMO, sadrže pojedinačne module za svaku zemlju ili regiju.

### **5.4. AGMEMOD**

AGMEMOD (AGricultural MEMber states MODelling) je ekonometrijski, dinamičan, parcijalni model koji omogućuje izradu projekcija i simulacija u cilju procjene mjera, programa i politika u poljoprivredi, na razini Europske unije. AGMEMOD partnerstvo danas obuhvaća sve zemlje članice osim Cipra i Malte (Salamon i sur., 2008.).

Model uspješno prikazuje odnose ponude i potražnje između poljoprivrednih proizvoda, na način da uključuje linearne ili log-linearne bihevioralne jednadžbe koje su ekonometrijski opis ponude i potražnje promatranog poljoprivrednog proizvoda na tržištu. U svoje odnose ponude i potražnje ugrađuju se endogene i egzogene varijable.

Ekonometrijski model AGMEMOD je razvijen 2007. godine, a baziran je na elementima FAPRI's GOLD modela. AGMEMOD nije optimizacijski model nego nelinearni sustav jednadžbi koji opisuje poljoprivrednu proizvodnju i odgovarajuća tržišta koja su uobičajeno

predstavljena proizvodnjom, krajnjom zalihom, potrošnjom, izvozom i uvozom. Mnogi modeli čak od 1973. godine sadrže ekstenzivnu bazu podataka, koja sadrži cijenu i bilance za svaki uključeni proizvod, početne rezerve, proizvodnju i proizvodne kapacitete, potrošnju (ljudska potrošnja, domaća potrošnja žitarica, sjeme, prerada i industrijska upotrebu), te uvoz i izvoz. AGMEMOD-ovo ključno cjenovno formiranje bazirano na jednadžbu ključne cijene, odnosno na prenošenju cijena. AGMEMOD je rekurzivno-dinamičan i ima za cilj generirati osnovicu svake dvije godine pod pretpostavkama o makroekonomskim varijablama, međunarodnom poljoprivrednom tržištu cijene i poljoprivredne i trgovinske politike varijabli (AGMEMOD Partnership, 2007).

Klijenti AGMEMOD-a uključuju Europsku komisiju, nacionalnu vladu, reprezentativne organizacije poljoprivrednika i druge zainteresirane strane. Partneri AGMEMOD-a posvećeni su razvoju inovativnih akademskih modela, kao i pružanje predviđanja i analize scenarija donositeljima odluka. AGMEMOD partnerstvo prepoznaje važnost doprinosa vanjskih stručnjaka s modeliranjem, robom / ulaznim tržištem i uvidima u politiku

Republika Hrvatska pridružuje AGMEMOD partnerstvo u 2007. godini zajedno sa Turskom i Makedonijom, a osim zemalja članica EU i zemalja kandidata za EU partnerstvu se pridružuju i neke države izvan Europske unije kao što su Rusija, Ukrajina, Kazahstan i Brazil. (Chantreuil i sur., 2011.).

Model obuhvaća interakcije između poljoprivrednog i prehrambenog sektora i zemalja, kao i učinci povratnih informacija. AGMEMOD uzima u obzir carinske kvote, ograničenja subvencioniranog izvoza, intervencijske kvote cijena proizvodnje, izravna plaćanja, razdvajanje izravnih plaćanja i povratnih sredstava. AGMEMOD je rekurzivno-dinamičan i ima za cilj generirati osnovicu svake dvije godine pod pretpostavkama o makroekonomskim varijablama, međunarodnom poljoprivrednom tržištu cijene i varijable poljoprivredne i trgovinske politike (AGMEMOD Partnership, 2008)

Prema Salamon (2010.) ravnotežni odnos u modelu očituje se ravnotežom u bazi podataka za proizvodnju i potrošnju robnih tržišta u svim vremenskim serijama. Prilikom definiranja tržišne ravnoteže pojedinog poljoprivrednog proizvoda potrebno je zadovoljiti slijedeću jednadžbu:

Proizvodnja + Početne zalihe + Uvoz = Domaća potrošnja + Završne zalihe + Izvoz

Cijene pojedinih poljoprivrednih proizvoda različito se definiraju s obzirom dali je li nacionalno tržište proizvoda ključno tržište (key market) s ključnom cijenom (key price) EU ili nije (Salamon, 2010). AGMEMOD je dinamičan, pretežno rekurzivni sintetički model parcijalne ravnoteže. Serija jedinstvenih jednadžbi koja opisuje ključna tržišta, sastoji se od međusobno povezanog sustava koji se uravnotežuje s neto trgovinom pojedinog proizvoda. Domaće otkupne cijene povezane su s jednadžbama prijenosa cijena sa EU cijenama.

Ravnotežna cijena na hrvatskom tržištu za sve proizvode iskazuje kao:

$$p_{j,t} = f(Kp_{j,t}, p_{j,t-1}, SSR_{j,t}, KSSR_{j,t}, V)$$

Pri čemu su:

$p_{j,t}$  – nacionalna cijena proizvoda  $j$  u godini  $t$ ,

$Kp_{j,t}$  – ključna cijena proizvoda  $j$  u godini  $t$ ,

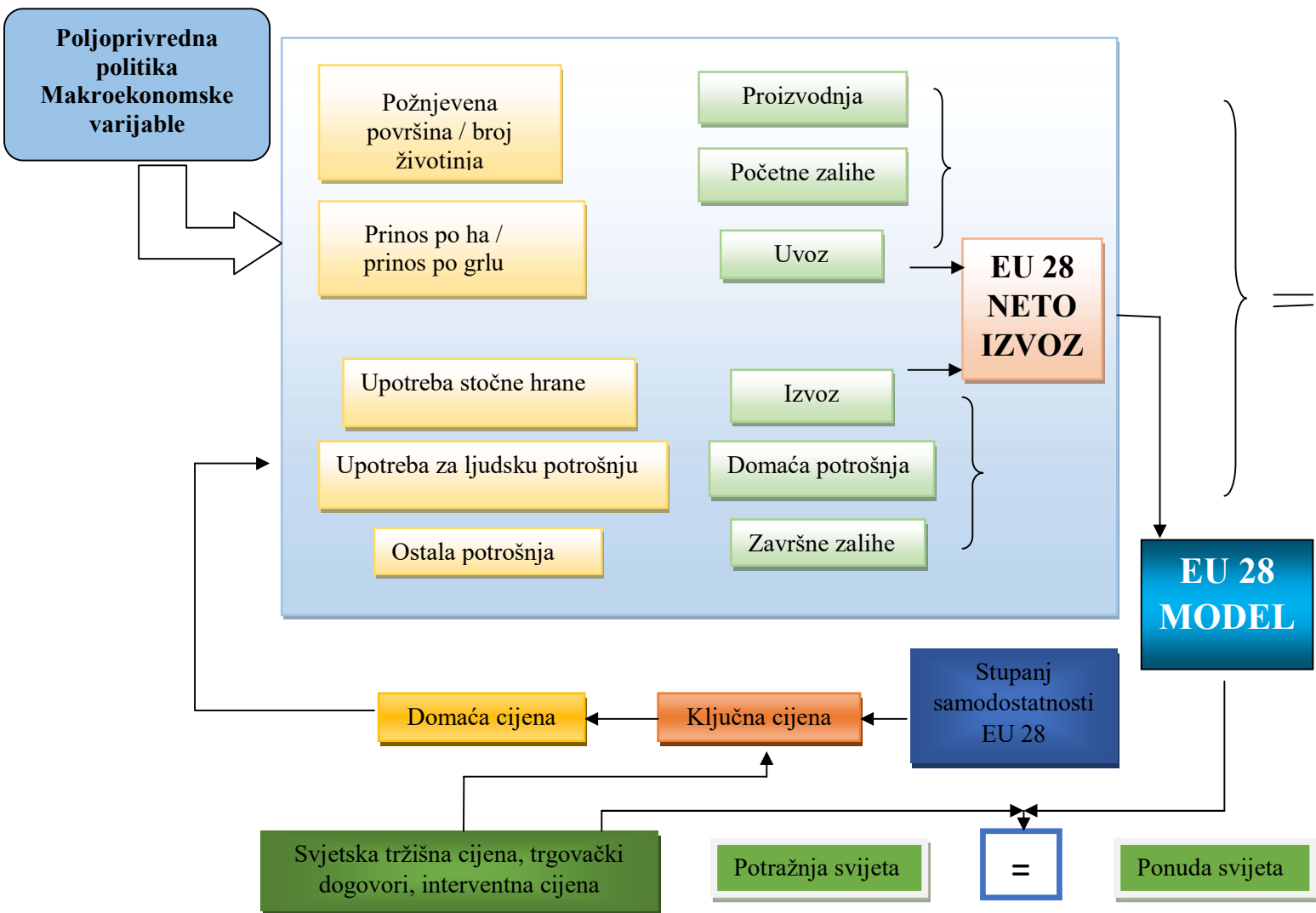
$SSR_{j,t}$  – stupanj samodostatnosti za proizvod  $j$  u godini  $t$ ,

$V$  – vektor egzogenih varijabli koji može imati utjecaja na nacionalnu cijenu.

S egzogenim varijablama  $i$  na temelju samog funkcioniranja modela također možemo generirati endogene varijable modela za prethodnu godinu, a i za kasniju razdoblje. Na temelju procijenjenih ili pretpostavljenih parametara modela, pripreme se prognoze s razmatranjem projekcije svih egzogenih varijabli  $i$  zatvarača (offset) tržišta za svaku planiranu godinu. Stoga se učinci političara mogu simulirati rasponima očekivanih vrijednosti, stvaranjem alternativnih pretpostavki scenarija razvoja politike. Usporedba projekcija endogenih varijabli između alternativnih scenarija predstavljaju empirijsku procjenu učinaka promjene politika. Zbog tih osnovnih obilježja AGMEMOD model je definiran kao dinamičan multinacionalni i produktivniji model ravnoteže (Hanrahan, 2001; Chantreuil i sur., 2005; Esposti i Camaioni, 2007).

Osnovni cilj AGMEMOD modela parcijalne ravnoteže je izrada višegodišnjih projekcija tržišta glavnih poljoprivrednih proizvoda u EU i njezinim zemljama članicama (Kranjac i sur., 2018).

Opća struktura nacionalnog AGMEMOD modela i njegova povezanost s EU 28 modelom prikazana je na slici 2.



Slika 2. Osnovna struktura AGMEMOD nacionalnog modela i njegova povezanost s EU 28 modelom

Izvor: Chantreuil i sur., 2010.

Ugrađeni dinamički model parcijalne ravnoteže uključuje opskrbu, potražnju, vanjske trgovinske tokove i cijene, kao što je prikazano na slici 2. Međuzavisnost određuje, kako u bilo kojoj godini, ravnoteža se može naći na određenom proizvodu, ali također pod utjecajem rezultata prethodne godine. Na temelju toga se temelji dinamičko ponašanje modela, rekursivnosti, tj. endogeno izračunavanje varijabli prethodnih godina, koje su uključene u modelni zapis za pronalaženje ravnoteže tekuće godine ili predstavljaju početnu vrijednost zatražene zavisne varijable. Pod-model svakog proizvoda sažima odgovore ponašanja

gospodarskih subjekata na promjene cijena, instrumente politike i ostale egzogene varijable, kao i rezultate prethodnih godina.

Egzogene varijable su određene izvan modela, te obuhvaćaju tri podskupa podataka. Prva dva skupa odnose se na političke instrumente i makroekonomske varijable čije podatke i projekcije preuzimamo od DZS i referentnih nacionalnih znanstvenih i stručnih institucija koje se bave predviđanjima navedenih podataka. Treći skup podataka predstavljaju projekcije svjetskih tržišnih cijena koje se preuzimaju iz FAPRI modela (Salamon i sur., 2008).

Endogene varijable predstavljaju vremenske serije povijesnih podataka koje sadrže podatke o početnim zalihama, proizvodnji, uvozu, potrošnji ljudske hrane, potrošnji stočne hrane, industrijskoj i prerađivačkoj potrošnji, izvozu i završnim zalihama promatranog proizvoda. Uz navedeno uključeni su i politički instrumenti za svaku pojedinu državu (AGMEMOD partnership, 2008)

## **5.5. FAPRI**

FAPRI spada u ekonometrijske, dinamičke i modele na osnovi modela parcijalne ravnoteže. FAPRI je procijenjeni i sintetički sustav strukturnih ekonometrijskih modela gdje svaka komponenta predstavlja specifičnu teorijsku strukturu i može biti riješena individualno. Institut za istraživanje hrane i poljoprivredne politike (FAPRI) i istraživački institut zajedno su smješteni na Iowa State University i University of Missouri, Columbia. Svake godine, FAPRI priprema 10-godišnje osnovne projekcije za SAD i svijet poljoprivrednog tržišta. Rezultati FAPRI - ovog osnovnog stanja objavljuju se jednom godišnje, a svjetska poljoprivredna perspektiva je namijenjena da služi kao mjesto usporedbe za procjenu alternativnih scenarija politike (FAPRI 2009).

Trenutno sustav pokriva 24 poljoprivredna proizvoda u 29 država i/ili regija. FAPRI je jedan procijenjeni i sintetički sustav strukturnih ekonometrijskih modela gdje svaka komponenta predstavlja specifičnu teorijsku strukturu i može biti riješena individualno.

FAPRI modeli su razvijeni na Institutu za istraživanje hrane i agrarne politike na Iowa State University (Devadoss i sur., 1989.). To je u osnovi integrirani skup modela koji se koristi za „predviđanje kvantitativnih procjena državne i međunarodne poljoprivredne politike i ostalih egzogenih faktora koji utječu na SAD i svjetsku poljoprivredu“ (Devadoss i sur., 1993.).

U modele parcijalne ravnoteže koji služe za projekcije tržišta i procjene utjecaja promjena politike na svjetskoj i EU razini spadaju FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute), AGLINK, CAPRI (Common Agricultural Policy Regional Impact) i ESIM (European Simulation Model) modeli. U tablici 1. su prikazane glavne karakteristike modela parcijalne ravnoteže na svjetskoj i EU razini.

Tablica 1. Glavne karakteristike modela parcijalne ravnoteže na svjetskoj i EU razini

	FAPRI	AGLINK	CAPRI	ESIM
Institucije	FAPRI (samo SAD)	OECD-FAO (globalna pokrivenost)	EU CAPRI konzorcij (samo EU)	Razvojni tim ESIM-a (samo EU)
Tip modela	Rekurzivno dinamički	Rekurzivno dinamički	Komparativno statistički	Komparativno statistički
Definiranje polaznog scenarija	Vlastiti scenarij	Vlastiti scenarij	Kalibracija prema DG-AGRI scenariju	Kalibracija prema DG-AGRI scenariju
Egzogene varijable	Stanovništvo, makroekonomske varijable, promjena tehnologije	Stanovništvo, makroekonomske varijable, promjena tehnologije	Stanovništvo, makroekonomske varijable, promjena tehnologije	Stanovništvo, makroekonomske varijable, promjena tehnologije
<b>Geografska pokrivenost</b>				
Svijet	28 država/regija, glavni trgovinski blokovi	58 država/regija, glavni trgovinski blokovi	28 država/regija, glavni trgovinski blokovi	EU, Turska i skupina država „ostatak svijeta“
EU	EU 28	EU 28, EU 15, EU 13	EU 28, regije država članica i NUTS 2 regije	EU 28
Trgovinska razmjena	Samo neto trgovina	Samo neto trgovina	Bilateralna trgovina	Samo neto trgovina
<b>Prikaz politike</b>				
EU politike	Nije detaljno prikazana	Nije detaljno prikazana	Vrlo detaljno prikazana	Detaljno prikazana
SAD politike	Vrlo detaljno prikazana	Nije detaljno prikazana	Nije detaljno prikazana	Nije detaljno prikazana
Trgovinski blokovi	Nije detaljno prikazana	Nije detaljno prikazana	Nije detaljno prikazana	Nije detaljno prikazana

Izvor: Blanco-Fonseca, 2010.

## 6. ZAKLJUČAK

Ekonomski modeli mogu biti statički i dinamički. Statički ekonomski modeli prikazuju skup međuovisnosti varijabli ekonomskog sustava koji se nalazi u stanju ravnoteže u određenom trenutku, ili vremenskom razdoblju. Statički ekonomski model uvijek je predložen skupom običnih jednadžbi. Dinamički modeli prikazuju vremenski tijek i procese promjene jednog ravnotežnog stanja u vremenu odnosno proces transformacije početnog u završno stanje.

Nekoliko nacionalnih i međunarodnih institucija razvija projekcije za tržište poljoprivrednih dobara. Koriste se ekonomskim modelima za stvaranje pregleda razvoja tržišta poljoprivrednih proizvoda, tj. vrše projekcije glavnih varijabli koje opisuju buduće trendove razvoja poljoprivrednih tržišta na osnovi promatranih vremenskih serija povijesnih podataka istih.

Primijenjen je niz ekonomskih modela za analizu zajedničke poljoprivredne politike (CAP – Common Agricultural Policy). Parcijalni ravnotežni modeli predstavljeni su CAPRI, ESIM, AGLINK, AGMEMOD i CAPSIM modelom, dok u modele opće ravnoteže spadaju GLOBE i GTAP. Navedeni modeli trenutno su integrirani u platforme modela i služe kao oruđa za analizu agroekonomske politike na razini Europske unije. Svaki od uključenih modela imaju specifičan fokus, povećavajući kapacitet za složene političke analize unutar platforme.

## 7. POPIS LITERATURE

1. AGMEMOD Partnership (2007). Impact Analysis of CAP Reform on the Main Agricultural Commodities. Report III: Model Description. JRC Scientific and Technical Reports. Institute for Prospective and Technological Studies, Seville, Spain
2. AGMEMOD Partnership (2008). Impact Analysis of CAP Reform on the Main Agricultural Commodities. European Commission. JRC IPTS Sevilla
3. Babid, M. (1977). Makroekonomski modeli, Narodne novine, Zagreb
4. Banse, M., H. Grethe and S. Nolte (2004): European Simulation Model (ESIM) in GAMS. Model Documentation prepared for DG-AGRI, European Commission, Brussels, Belgium.
5. Bauer, S. (1989). Historical review, experiences and perspectives in sector modelling. V: Agricultural sector modelling. Proceedings of the 16th Symposium of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), Bonn, 14-15 apr. 1988. Bauer S., Henrichsmeyer W. (eds.). Kiel, Wissenschaftsverlag Kiel, pp 3-22.
6. Blanco-Fonseca M. (2010). Literature Review of Methodologies to Generate Baselines for Agriculture and Land Use, European Commission - Joint Research Centre (JRC), dostupno na: <http://ilr.uni-bonn.de/agpo/rsrch/capri-rd/docs/d4.1.pdf>, 17.05.2018
7. Britz, W. (2005): CAPRI Documentation. Institute for Food and Resource Economics, University of Bonn, Germany. URL: <http://www.agp.uni-bonn.de/agpo/rsrch/capri/capri-documentation.pdf>. BRITZ W., I. PÉREZ
8. Chantreuil F., Hanrahan K. F., van Leeuwen M. (2011). The Future of EU Agricultural Markets by AGMEMOD. Springer, Dordrecht.
9. Chantreuil F., Levert F., Hanrahan K.F. (2005). The Luxembourg Reform of the CAP: An Analysis using AGMEMOD Composite Model. In: Modelling agricultural policies: state of the art and new challenges. Proceedings of the 89th EAAE Seminar, Parma (Italy), 3–5 February 2005. Arfini F. (ed.). Parma, University of Parma, pp 632–652.
10. Chantreuil F., Salputra G., Erjavec E. (2010). Impact analysis of direct payments using Agmemod model, PowerPoint prezentacija na Agripolicy meeting. Travnja, Struga, Makedonija, pp 21-22.
11. Chantreuil F., Salputra G., Erjavec E. (2010). Impact analysis of direct payments using Agmemod model, PowerPoint prezentacija na Agripolicy meeting. Travnja, Struga, Makedonija, pp 21-22.



12. Devadoss, S.; Westhoff, Patrick C.; Helmar, Michael D.; Grundmeier, Eric; Skold, Karl D.; Meyers, William H.; and Johnson, Stanley R., "The FAPRI Modeling System at CARD: A Documentation Summary" (1989). CARD Technical Reports. 8
13. Dimaranan B.V. (ed.) (2006): Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 6 Data Base. Center for Global Trade Analysis, Purdue University, USA
14. Domínguez I. P., Gay S. H., M'Barek R. (2008). An integrated model platform for the economic assessment. *Agrarwirtschaft*, 57(8): 379-385.
15. Dominiquez and C. Wieck (2003): Mid-Term Review Proposal Impact Analysis with the CAPRI Modelling System. In: European Commission: Mid-Term Review of the Common Agricultural Policy - July 2002 Proposals Impact Analyses. European Commission, Directorate-General for Agriculture, Brussels, Belgium: 111-140
16. Ertel, T.W. (1997): Global Trade Analysis: Modeling and Applications. Cambridge University Press, Port Chester, USA
17. Esposti L., Lobianco A. (2005). Modelling the Impact of 2003 CAP Reform on Crop Production: The case of Durum Wheat in Italy. *Agricultural economics review*. 6(1):31-53
18. FAPRI (2009). FAPRI 2009 – U.S. and World Agricultural Outlook. FAPRI Staff Report 09- FSR 1, Food and Agricultural Policy Research Institute. Iowa State University and the University of Missouri-Columbia
19. Friedman, M. (1953). "The Methodology of Positive Economics". *Essays in Positive Economics*. Chicago: University of Chicago Press
20. Gay S.H, M. Muller and F. Santuccio (2008): Analysing the Implications of the EU 20-10-20 Targets for World Vegetable Oil Production. Paper presented at the 107th EAAE Seminar "Modelling of Agricultural and Rural Development Policies", Seville, Spain
21. Glavinić A. (2003). Izrada dinamičkog matematičkog modela u analizi ekonomskih procesa *Ekonomski pregled*. 54 (5-6): 438-459.
22. Hertel, T.W. (Ed.), 1997. Global Trade Analysis: Modelling and Applications. Cambridge University Press, Cambridge.
23. Jovičić M. i Dragutinović-Mitrović R. (2011). *Ekonometrijski metodi i modeli*. Beograd: CIDEF

24. Kranjac, D., Zmaić, K., Sudarić, T. (2018). Pregled modela za projekcije razvoja tržišta poljoprivrednih proizvoda s naglaskom na AGMEMOD model, 53. HRVATSKI I 13. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ AGRONOMA, 140-144.
25. Salamon P. (2010.): The AGMEMOD tool version 4.0 – stylized model equations, Technical Paper
26. Salamon P., Chantreuil F., Donnellan T., Erjavec E., Esposti R., Hanrahan K., van Leeuwen M., Bouma, F., Dol, W. (2008). How to deal with the challenges of linking a large number of individual national models: the case of the AGMEMOD Partnership *Agrarwirtschaft* 57(8): 373-378.
27. Salvatici L., Anania G., Arfini F., Conforti P., De Muro P., Londero P., i dr. (2001). Recent developments in modelling the CAP: hype or hope? In: T. Heckeley, H. P. Witzke, & W. Henrichsmeyer (Ur.), *Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems. Proceedings of the 65th European Seminar of EAAE* (str. 8-26). Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG.
28. Salvatici L., Anania G., Arfini F., Conforti P., De Muro P., Londero P., i dr. (2001). Recent developments in modelling the CAP: hype or hope? In: T. Heckeley, H. P. Witzke, & W. Henrichsmeyer (Ur.), *Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems. Proceedings of the 65th European Seminar of EAAE* (str. 8-26). Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG.
29. Solow, R. M. (1956.) A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70(1): 65–94.
30. Swan, T. W. (1956.) Economic growth and capital accumulation, *Economic Record*, 32(2): 334–361.
31. Tongeren F.W., Meijl H., Yves S. (2001). Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment. *Agricultural Economics*, 26(2): 149-172
32. Tongeren, F. W. i Meijl H. van (ur.) (1999). Review of applied models of international trade in agriculture and related resource and environmental modelling, *Agricultural Economics Research Institute, Report 5.99 (EU-Fair VI-CT 98-4148, interim Report 1)*.
33. Žugaj, M., Dumičić, K., Dušak, V. (2006). *Temelji znanstvenoistraživačkog rada. Metodologija i metodika. Drugo, dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Sveučilište u Zagrebu. Fakultet organizacije i informatike, Varaždin.*