

# Model parcijalne ravnoteže stočarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj

---

Kranjac, David

Doctoral thesis / Disertacija

2020

*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:151:549132>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-30**



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](#)



REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

**David Kranjac, dipl. ing. agr.**

**MODEL PARCIJALNE RAVNOTEŽE STOČARSKE PROIZVODNJE  
U REPUBLICI HRVATSKOJ**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Osijek, 2020.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

**David Kranjac, dipl. ing. agr.**

**MODEL PARCIJALNE RAVNOTEŽE STOČARSKE PROIZVODNJE  
U REPUBLICI HRVATSKOJ**

- Doktorska disertacija -

Osijek, 2020.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

**David Kranjac, dipl. ing. agr.**

**MODEL PARCIJALNE RAVNOTEŽE STOČARSKE PROIZVODNJE  
U REPUBLICI HRVATSKOJ**

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Krunoslav Zmaić

Komentor: prof. dr. sc. Emil Erjavec

**Povjerenstvo za ocjenu:**

1. dr. sc. Tihana Sudarić, izvanredni profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, predsjednik
2. dr. sc. Zlata Kralik, izvanredni profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, član
3. dr. sc. Ivo Grgić, redoviti profesor Agronomskog fakulteta u Zagrebu, član

Osijek, 2020.

REPUBLIKA HRVATSKA  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

**David Kranjac, dipl. ing. agr.**

**MODEL PARCIJALNE RAVNOTEŽE STOČARSKE PROIZVODNJE  
U REPUBLICI HRVATSKOJ**

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Krunoslav Zmaić  
Komentor: prof. dr. sc. Emil Erjavec

**Javna obrana doktorske disertacije održana je 17. srpnja 2020. godine pred  
Povjerenstvom za obranu:**

1. dr. sc. Tihana Sudarić, izvanredni profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, predsjednik
2. dr. sc. Zlata Kralik, izvanredni profesor Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, član
3. dr. sc. Ivo Grgić, redoviti profesor Agronomskog fakulteta u Zagrebu, član

Osijek, 2020.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorska disertacija

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij: Poljoprivredne znanosti

Smjer: Agroekonomika

UDK:

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda

Grana: Ekonomika

**Model parcijalne ravnoteže stočarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj**

**David Kranjac, dipl. ing. agr.**

Disertacija je izrađena na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Mentor: Prof. dr. sc. Krunoslav Zmaić

Komentor: Prof. dr. sc. Emil Erjavec

AGMEMOD (*Agriculture Member State Modelling*) ekonometrijski, dinamički, višeproizvodni model parcijalne ravnoteže i odgovarajuća AGMEMOD metodologija primijenjena je u izradi modela parcijalne ravnoteže stočarske proizvodnje Republike Hrvatske. Stočarski model kombiniran je u hrvatski nacionalni model parcijalne ravnoteže poljoprivredne proizvodnje, te je pomoću istoga analizirana procjena utjecaja integracijskih procesa i procjene utjecaja očekivanih budućih promjena u sklopu Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) na ključna tržišta agrarnoga sektora Republike Hrvatske. Utjecaji pristupanja Republike Hrvatske u Europsku uniju (EU) na glavna tržišta poljoprivrednih proizvoda istraženi su analizom pregleda (eng. *outlook*) tržišta ključnih ratarskih i stočarskih proizvoda do 2030. godine. Projicirani trendovi uspoređeni su sa projiciranim EU trendovima novih (EU 13) i starih (EU 15) država članica. Analize utjecaja očekivanih budućih promjena u sklopu nove reforme ZPP-a istraženi su putem tri stilizirana scenarija čiji izgled nalikuju scenarijima koje je predstavila Europska komisija za procjenu učinaka promjena politike na EU razini. Rezultati pregleda tržišta ključnih poljoprivrednih proizvoda u Republici Hrvatskoj do 2030. godine ukazuju kako je uvođenje instrumenata ZPP-a imalo značajan utjecaj na promjenu proizvodne strukture u korist biljne proizvodnje, te su buduća kretanja ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda u Republici Hrvatskoj slična projiciranim trendovima novih država članica (EU 13). Scenarijske analize otkrivaju kako bi svako daljnje smanjenje izravnih potpora bez promjena tehnologije i ulaganja na poljoprivrednim gospodarstvima moglo uzrokovati ozbiljan pad poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj, poglavito u sektoru stočarstva i to u govedarskom i mljekarskom sektoru. Međutim, utjecaji promjena nove reforme ZPP-a neće biti toliko drastični da bi došlo do potpunog sloma proizvodnje na bilo kojem od ključnih poljoprivrednih tržišta Hrvatske do 2030. godine.

**Broj stranica:** 146

**Broj slika:** 11

**Broj tablica:** 8

**Broj literaturnih navoda:** 60

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** stočarska proizvodnja, parcijalna ravnoteža, pregled ključnih tržišta, scenarijska analiza, Hrvatska

**Datum obrane:**

**Povjerenstvo za obranu:**

1. izv. prof. dr. sc. Tihana Sudarić – predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Zlata Kralik – član
3. prof. dr. sc. Ivo Grgić – član

**Disertacija je pohranjena u:**

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

PhD thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Postgraduate university study: Agricultural sciences  
Course: Agroecconomics

**UDK:**

Scientific Area: Biotechnical Sciences

Scientific Field: Agriculture

Branch: Economics

### Partial equilibrium model of livestock production in the Republic of Croatia

David Kranjac, MEngSc

**Thesis performed at** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

**Supervisor:** prof. dr. sc. Krunoslav Zmaić

**Co-supervisor:** prof. dr. sc. Emil Erjavec

AGMEMOD (*Agriculture Member State Modeling*) an econometric, dynamic, multi-product partial equilibrium model and the appropriate AGMEMOD methodology was applied in the development of the partial equilibrium model of livestock production in the Republic of Croatia. The livestock model was combined into the Croatian national partial equilibrium model of agricultural production, and was used to analyze the impact of integration processes and the impacts of expected future changes under the Common Agricultural Policy (CAP) on the key agricultural markets in the Republic of Croatia. The impact of Croatia's accession to the European Union (EU) on the main agricultural markets has been investigated by analyzing the outlook of the key crop and livestock products market by 2030. The projected trends are compared to the projected EU trends of the new (EU 13) and old (EU 15) Member States. Impacts of the expected future changes under the new CAP reform have been analyzed through three stylized scenarios which are similar to those presented by the European Commission to assess the impact of policy changes at EU level. The results of the market outlooks for key agricultural products in Croatia by 2030 indicate that the introduction of CAP instruments had a significant impact on changing the production structure in favor of crop production, and that the future Croatian key agricultural markets trends are similar to the projected trends of the new Member States (EU 13). Scenario analyzes reveal that any further reduction of direct payments without changes in technology and investments on farms could cause a serious decline in agricultural production in Croatia, especially in the livestock sectors mainly in the beef and dairy sector. However, scenario results indicate that the impact of the new CAP reform will not be so drastic that there would be a complete breakdown of production in any of Croatia's key agricultural markets by 2030.

**Number of pages:** 146

**Number of figures:** 11

**Number of tables:** 8

**Number of references:** 60

**Original in:** croatian

**Key words:** Livestock production, partial equilibrium, key markets outlook, scenario analyses, Croatia

**Date of the thesis defense:**

**Reviewers:**

1. **PhD Tihana Sudarić, associate professor** – chair
2. **PhD Zlata Kralik, associate professor** – member
3. **PhD Ivo Grgić, full professor** – member

**Thesis deposited in:**

National and University Library, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb; University of Rijeka; University of Split

# KAZALO

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Agrarna politika, poljoprivreda i proizvođačke cijene u Republici Hrvatskoj prije i nakon pristupanja EU .....	2
1.2. Ekonomski modeli .....	7
1.3. Istraživanja utjecaja pristupanja EU na poljoprivredu država članica Srednje i Istočne Europe i Hrvatske putem ekonomskih modela .....	8
1.4. Nova reforma Zajedničke poljoprivredne politike i dosadašnja istraživanja utjecaja proteklih reformi ZPP-a na sektor agrara država članica.....	9
1.5. Ciljevi istraživanja .....	10
<b>2. MATERIJAL I METODE RADA</b> .....	11
2.1. AGMEMOD sektorski model parcijalne ravnoteže.....	11
2.1.1. Osnovni podatci, struktura i pristup modeliranju u sklopu AGMEMOD modela .....	12
2.2. Nacionalni AGMEMOD model hrvatske poljoprivrede.....	13
2.2.1. Opći oblik ekonometrijski procjenjenih jednadžbi u hrvatskom AGMEMOD modelu .....	15
2.2.1.1. Opći oblik ekonometrijski procjenjenih jednadžbi ratarskog modela.....	16
2.2.1.2. Opći oblik ekonometrijski procjenjenih jednadžbi stočarskog modela.....	19
2.3. AGMEMOD scenarijske analize .....	23
<b>3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM</b> .....	26
3.1. Rezultati pregleda ključnih tržišta ratarskih proizvoda do 2030. godine i usporedba s EU trendovima .....	26
3.2. Rezultati pregleda ključnih tržišta stočarske proizvodnje do 2030. godine i usporedba s EU trendovima.....	29
3.2.1. Pregled tržišta goveđega mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine .....	31
3.2.2. Pregled tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine .....	33
3.2.3. Pregled tržišta pilećega mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine .....	36
3.3. Rezultati Scenarijske analize utjecaja budućih očekivanih promjena ZPP-a na ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda RH .....	38
<b>4. ZAKLJUČCI</b> .....	41
<b>5. LITERATURA</b> .....	44
<b>SAŽETAK</b> .....	142
<b>SUMMARY</b> .....	144



## 1. UVOD

Republika Hrvatska najmlađa je članica Europske unije (EU), te ujedno posljednja od zemalja Srednje i Istočne Europe koja je pristupila EU u 2013. godini. Proces integriranja Hrvatske u EU pretpostavljao je značajne gospodarske i zakonodavne promjene (Phillipidis i sur., 2015.). Jedan od ključnih izazova tijekom procesa pridruživanja Hrvatske Europskoj uniji bila je potreba za usklađivanjem domaće agrarne politike sa Zajedničkom poljoprivrednom politikom (ZPP) (Kovačićek i sur., 2019.). Kako bi domaća agrarna politika bila u skladu sa ZPP-om bilo je potrebno uvesti mehanizme neposrednih plaćanja i smanjiti vlastita izdvajanja potporama sektoru agrara. Osim prilagodbi legislativa i mehanizama potpora, poljoprivredni proizvođači su se morali prilagoditi uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu, te konvergirati domaće proizvođačke cijene s cijenama na zajedničkom EU tržištu (Kranjac i sur., 2020.a; Swinnen i Vranken, 2009.; Csaki i Jambor, 2009.).

Nakon pristupanja u EU zabilježene su značajne promjene u svim gospodarskim sektorima Republike Hrvatske pa tako i u sektoru poljoprivrede, te njegovim ključnim poljoprivrednim tržištima, kao rezultat promjene gospodarskoga i političkog okruženja (Franić i Ljubaj, 2015.; Zrakić, 2016.).

Poljoprivreda je strateška grana gospodarstva koja ima važnu gospodarsku, ekološku i društvenu ulogu u održivom razvoju (NN 118/18, 2018.). Poljoprivrednom sektoru u ispunjenju zadanih uloga u uvjetima poslovanja na jedinstvenom i svjetskom tržištu pomažu javne potpore. Kako se radi o sektoru s visokim udjelom javnih potpora u sklopu agrarne politike, prijeko potrebno je vršiti makroekonomske analize ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda. Makroekonomske analize koje uključuju analize agrarno-političkih pokazatelja, poput domaće potrošnje, proizvodnje, prinosa, uvoza, izvoza i cijena, imaju poseban značaj prilikom donošenja odluka nositelja agrarne politike (Matthews, 2018.).

Danas postoje brojni ekonomski modeli koji predstavljaju suvremene, sofisticirane znanstveno-istraživačke alate putem kojih se provode makroekonomske analize pojedinih gospodarskih grana i tržišta na globalnoj razini, te na razini države ili regije. Ekonomskim modelima mogu se izmjeriti utjecaji prethodnih gospodarsko-političkih promjena, ali i procijeniti utjecaji budućih očekivanih promjena gospodarskog ili političkog okruženja na promatrani sektor ili pojedino tržište (M'barek i Delincé, 2015.; M'barek i Delincé, 2012.; Dominguez i sur., 2008.). Stoga, ekonomski modeli predstavljaju nezamjenjiv alat prilikom kreiranja politika utemeljenih na empirijskim dokazima, pa tako i agrarne politike.

## 1.1. Agrarna politika, poljoprivreda i proizvođačke cijene u Republici Hrvatskoj prije i nakon pristupanja EU

Smjer i djelovanje hrvatske agrarne politike u pretpristupnom razdoblju može se podijeliti u tri faze. Od stjecanja neovisnosti 1990. godine do ranih 2000.-ih mjere agrarne politike bile su usmjerene na obnovu proizvodnih pogona u područjima devastiranim ratom, uz uspostavljanje snažnih zaštitnih vanjskotrgovinskih mjera. Drugu fazu tijekom 2000.-ih obilježio je snažan rast proračunskih izdvajanja vezanim izravnim plaćanjima brojnim poljoprivrednim sektorima. Posljednja faza započela je 2010. godine usklađivanjem sa Zajedničkom poljoprivrednom politikom, uvođenjem nevezanih plaćanja i ukidanjem brojnih vezanih plaćanja do pridruženja Europskoj uniji 2013. godine (Kranjac i sur., 2020.a).

Državne potpore sektoru agrara prije ulaska Hrvatske u EU bile su visoke, blizu iznosima potpora prilikom ulaska u EU (Tablica 1.). Značajan dio potpora odnosio se na potpore proizvođačima u obliku vezanih plaćanja (mjere I. stupa ZPP-a), dok je ruralni razvoj dobivao manji iznos sredstava (mjere II. stupa ZPP-a). Nakon pristupanja Republike Hrvatske u EU primjenjuje se regionalni model izravnih plaćanja eng. *Single Payment Scheme* (SPS), s jakom povijesnom komponentom u sklopu izravnih plaćanja, prema uredbi vijeća (EU 1307/2013 i EU 1310/2013).

Tablica 1. Izdvajanja za mjere poljoprivredne politike (podijeljeno na I. i II. stup ZPP-a) prije i nakon pristupanja Hrvatske EU (2005 = 100)

	2005	2010	2016	Promjena (%) '05-'10	Promjena (%) '10-'16
Mjere potpore tržištu i izravne potpore proizvođačima u mil. EUR, 2005=(100)	305,40	387,40	423,40	+26,85 %	+9,29 %
Strukturne mjere i mjere ruralnog razvoja u mil. EUR, 2005=(100)	20,05	110,50	216,00	+451,12 %	+95,48 %

Izvor: Kranjac i sur., 2020.a

Trenutna raspodjela omotnice za izravna plaćanja (2015.-2020. godine) prikazana je u tablici 2. Prema trenutnoj raspodjeli mjera izravnih plaćanja može se ocijeniti kako Hrvatska ima proizvodni fokus mjera. Uz izravna plaćanja u okviru ZPP-a, u skladu s Ugovorom o pristupanju, hrvatski poljoprivredni proizvođači dobivaju državnu pomoć, koja nije dio ZPP-a, u razdoblju od tri godine nakon pristupanja, u ukupnom godišnjem iznosu do 22,3 milijuna EUR. Državne potpore su u obliku plaćanja u izrazito osjetljivim sektorima i to za: masline, maslinovo ulje, duhan, mliječne krave i rasplodne krmače.

Tablica 2. Raspodjela financijske omotnice za izravna plaćanja po mjerama u 2016. godini

<b>Naziv mjere</b>	<b>Mjere izravnih plaćanja u mil. EUR</b>	<b>Udio omotnice</b>
Osnovna plaćanja	185,942	43 %
Zelena plaćanja	129,728	30 %
Preraspodijeljena plaćanja	43,243	10 %
Plaćanja za mlade poljoprivrednike	8,649	2 %
Proizvodno vezana plaćanja (mliječne krave, tov goveda, krave dojilje, ovce i koze, povrće, voće, šećerna repa i krmno proteinsko bilje)	64,863	15 %
<b>UKUPNO</b>	<b>423,425</b>	<b>100 %</b>

Izvor: Kranjac i sur., 2020.a

Poljoprivredni sektor Republike Hrvatske po svojim odlikama sličan je agrarnim sektorima ostalih post-komunističkih država članica Srednje i Istočne Europe. Sličnosti se odnose na: dualnu strukturu poljoprivrednih gospodarstava koja se sastoji od velikih gospodarskih subjekata (agrokomplesa) i visokog udjela malih obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava s niskim proizvodnim kapacitetima i razinom produktivnosti (Kranjac i sur., 2020.a). Navedeno potvrđuje istraživanje Swinnen i Vranken (2009.) prema kojima nakon pristupanja EU poljoprivredni sektori država članica EU iz zemalja Srednje i Istočne Europe imaju dualnu strukturu gospodarstava koje zaostaju u produktivnosti, s nižim cijenama i razinama potpora.

Pristupanje EU smanjilo je zaostajanje u razinama produktivnosti sektora agrara zemalja Srednje i Istočne Europe u odnosu na stare države članice (EU 15), te je potaknulo rast poljoprivredne proizvodnje, ali je promijenilo proizvodnu strukturu (Csaki & Jambor, 2013.), rezultirajući smanjenjem vrijednosti stočarske proizvodnje u odnosu na ratarsku proizvodnju.

Udio sektora poljoprivrede u hrvatskom bruto domaćem proizvodu (BDP-u) konstantno se smanjuje od 2005. godine. Vrijednost ukupne poljoprivredne proizvodnje prvo opada nakon ulaska Hrvatske u EU, te se počinje oporavljati 2015. godine kao rezultat snažnijeg rasta ratarske proizvodnje, dok se udio stočarske proizvodnje nastavio smanjivati, kao što je prikazano u tablici 3. Kretanja u sklopu sektora agrara nakon hrvatskog pristupa EU odgovaraju sličnim trendovima koji su se dogodili u zemljama Srednje i Istočne Europe nakon njihovog pristupanja EU, što je i zabilježeno u istraživanju Erjavec i sur. (2006.), gdje je navedeno kako nakon pristupa EU sektor agrara zemalja Srednje i Istočne Europe doživljava strukturalne promjene u smislu povećanja ratarske proizvodnje, dok stočarska proizvodnja stagnira ili bilježi skromne stope rasta.

Tablica 3. Makroekonomski pokazatelji hrvatske poljoprivrede prije i nakon pristupanja EU

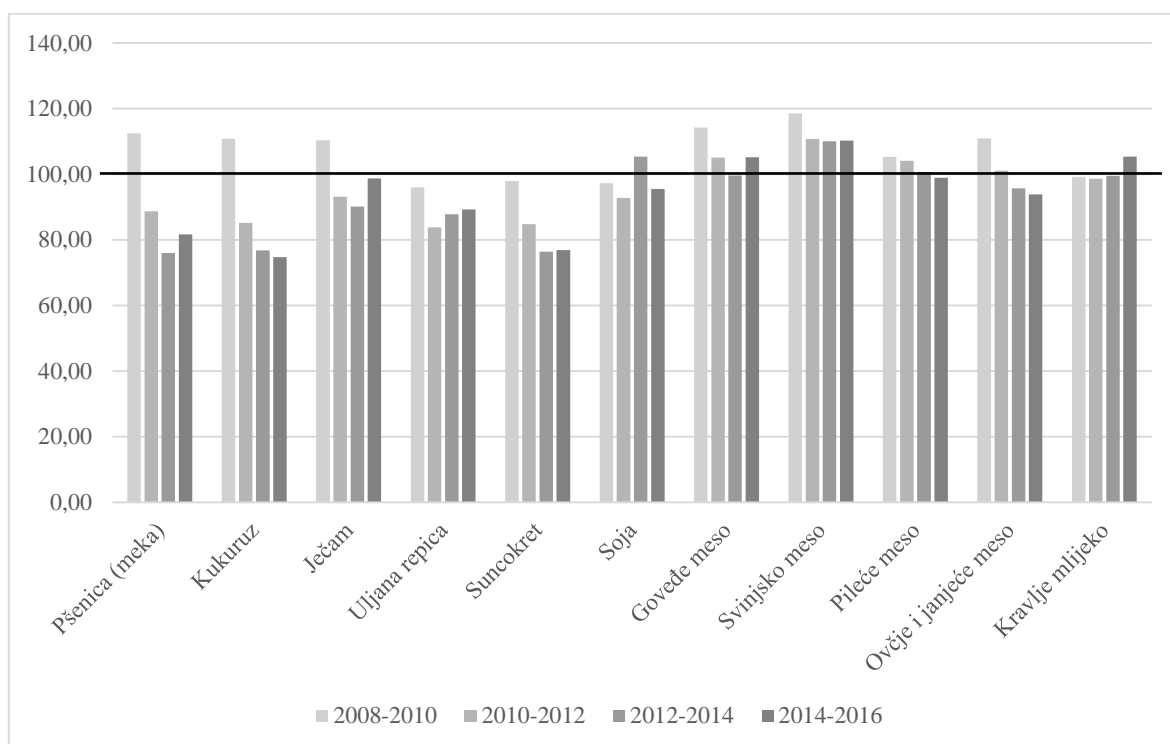
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Promjena (%) '05-'10	Promjena (%) '10-'16
Udio poljoprivrede u BDP (%)	4,3 %	4,2 %	4,0%	3,8%	3,7%	3,5%	3,5%	3,5%	-2,38 %	-16,67 %
BDV u mil. EUR (nominalno)	1116,5	1327,7	1283,4	1172,7	1014,3	798,3	896,5	969,7	15,91 %	-36,92 %
Indeks poljoprivredne proizvodnje, stvarna vrijednost 2005. = (100)	100	114,66	114,78	112,48	97,91	83,09	85,18	88,24	12,79%	-29,94%
Udio biljne proizvodnje	55,67%	62,10%	61,74%	63,52%	63,35%	59,78%	61,30%	62,99%	10,35%	1,42%
Pokrivenost uvoza izvozom	56,93%	62,50%	60,18%	62,91%	57,87%	56,86%	61,02%	62,50%	8,91%	0,00%
Prosječna veličina gospodarstva (ha)	4,60	5,65	5,87	6,40	6,70	7,45	8,33	9,18	22,83%	62,48%
Broj velikih farmi (iznad 100 ha)	580	850	911	1045	1098	1275	1436	1624	46,55%	91,06%

Izvor: Kranjac i sur., 2020.a

Stočarski sektor Republike Hrvatske ima važnu ulogu u poljoprivrednoj djelatnosti, te ga karakteriziraju manji proizvodni kapaciteti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava s nekonkurentnom proizvodnošću po grlu (Kranjac i sur., 2020.a). Takvo stanje utječe i na razmjerno mali udio stočarske proizvodnje (37,01 %) u ukupnoj vrijednosti poljoprivredne proizvodnje (Tablica 3.). S druge strane, udjeli stočarstva u razvijenim europskim zemljama (EU 15) su za dvadeset i više postotnih poena viši.

Stočarstvo u Republici Hrvatskoj godinama prate negativni trendovi što pokazuju podatci o smanjenju matičnog stada u govedarskom sektoru, odnosno smanjenje broja mliječnih krava, konzumnog mlijeka, dok se pozitivan trend očituje u povećanju prinosa mlijeka (Grgić i sur., 2019.; Očić i sur., 2018.; Grgić i sur., 2016.; Zrakić i sur., 2015.). Nadalje, u Hrvatskoj se očekuje povećanje uvoza teladi namijenjenih tovu jer će se tendencija smanjenja matičnog stada, odnosno krava i dalje nastaviti (Grgić i Zrakić, 2015.). Broj svinja, iako na niskoj razini, relativno je stabilan pri čemu se ne očekuju značajnije promjene u bližoj budućnosti, a domaće potrebe za svinjskim mesom će se zadovoljavati iz uvoza (Kralik i sur., 2017.). Domaće potrebe za svinjskim mesom podmirujemo s oko 50% količina iz uvoza što Hrvatsku čini jednu od najznačajnijih EU država uvoznica svinjskog mesa (Grgić i sur., 2016.). Peradarstvo i proizvodnju jaja u većini razvijenih zemalja u zadnjih desetak godina prati trend povećanja, ali ne i u Hrvatskoj. Zbog promjena higijenskih i zdravstvenih uvjeta, došlo je do smanjenja broja peradi, no u budućem razdoblju se očekuje blagi rast proizvodnje peradi i jaja zbog niske cjenovne elastičnosti potražnje i promocije te vrste mesa kao „zdravog“ izvora proteina životinjskog porijekla (Crnčan i sur., 2018.; Kralik i sur., 2017.). Jedino se bilježi povećanje broja ovaca i koza iako se, kao i kod drugih vrsta stoke, dobar dio domaćih potreba za tom vrstom mesa podmiruje iz uvoza.

Proizvođačke cijene ključnih poljoprivrednih proizvoda u Hrvatskoj tijekom posljednje faze procesa pristupanja Hrvatske EU u prosjeku su bile više za 10 – 12 % od prosječnih proizvođačkih cijena u EU 27, osim uljarica i kravljeg mlijeka koje su bile nešto ispod EU 27 prosječnih proizvođačkih cijena (grafikon 1.). Nakon 2010. godine, proizvođačke cijene u Hrvatskoj počele su se spuštati, poglavito na ključnim tržištima žitarica, a u manjoj mjeri na stočnim tržištima, gdje su domaće proizvođačke cijene bile otprilike 5% više u odnosu na prosječne proizvođačke cijene EU 27. Nakon ulaska u EU, proizvođačke cijene na ključnim ratarskim tržištima u Hrvatskoj ostale su 10 – 20 % ispod prosječnih proizvođačkih cijena EU 28, dok su proizvođačke cijene goveđeg i telećeg mesa, svinjskog mesa i kravljeg mlijeka ostale za 5-6 % više od proizvođačkih cijena EU 28.



Grafikon 1. Usporedba prosječnih trogodišnjih hrvatskih proizvođačkih cijena s prosječnim trogodišnjim proizvođačkim cijenama EU 27/28 za razdoblje 2008.-2016. Prosječna proizvođačka cijena u EU 27/28 = 100.

Izvor: Kranjac i sur., 2020.a

Kretanja prosječnih proizvođačkih cijena prije i nakon pristupanja ukazuju kako je Hrvatska bila nešto drugačija u pogledu razine cijena u odnosu na većinu zemalja Srednje i Istočne Europe tijekom njihovog razdoblja pristupanja EU. Cijene na ključnim ratarskim i stočarskim tržištima u većini ostalih zemalja središnje i istočne Europe u prepristupnom razdoblju bile su 10-20 %, odnosno 20-35 %, ispod prosječnih EU razina proizvođačkih cijena, te je nakon pristupanja uslijedilo brzo prilagođavanje cijena. Samo su Mađarska, Rumunjska i Slovenija držale proizvođačke cijene bliske razinama EU prosjeka, što je dovelo do minimalnog prilagođavanja proizvođačkih cijena (Csaki i Jambor, 2009.), kao u hrvatskom slučaju.

## 1.2. Ekonomski modeli

U razvijenim ekonomijama potrebno je učinkovito upravljati gospodarskim i političkim sustavima, jer ekonomska stvarnost ovisi o mnoštvu nepoznatih čimbenika koji se ne mogu u cijelosti procijeniti (Hodžić i sur., 2012.). U tu svrhu su razvijeni primijenjeni ekonomski modeli s ciljem analize gospodarskih sustava i politika. Ekonomski modeli pružaju sveobuhvatan, pojednostavljeni prikaz složenih čimbenika ekonomske stvarnosti u uvjetima izmijenjenih okolnosti, odnosno prikazuju međudnose između promatranih ekonomskih varijabli, te utjecaj promjena na iste uvjetovane promjenom politike (Kranjac i sur., 2018.c).

U svijetu su razvijeni brojni ekonomski modeli koji mogu biti matematički i ekonometrijski, a koji se dijele na mikromodele i makromodele. Makroekonomski modeli, odnosno makromodeli, mogu biti strukturni, agregatni i modeli rasta. Tako se makroekonomski modeli koriste za prikaz i pojašnjavanje osnovnih teorijskih načela, kvantificiranje različitih makroekonomskih teorija, izradu ekonomskih prognoza, odnosno predviđanje budućih ekonomskih kretanja, te za izradu scenarija koji mogu služiti za predviđanje učinaka promjena u poljoprivrednoj, monetarnoj, fiskalnoj ili drugoj makroekonomskoj politici (Rogelj, 2013.).

Najčešće korišteni modeli s kojima se uspješno mjere promjene uzrokovane promjenama političkih instrumenata i tržišnim integracijama u sklopu sektora agrara, modeli su parcijalne ravnoteže, eng. *partial equilibrium* (PE modeli) i modeli opće ravnoteže, eng. *general equilibrium* (GE modeli) (Van Tongeren et al., 2001.; Dominguez et al., 2008.). Modeli opće ravnoteže pružaju cjelovitu sliku nacionalne ekonomije, sa specifikacijom trgovinskih odnosa između gospodarstava kao i interakcijom između različitih sektora promatrane ekonomije, procjenjujući ulogu i važnost poljoprivrede u cjelokupnom gospodarstvu, s vrlo malo detalja o samom sektoru. Modeli parcijalne ravnoteže, s druge strane, stavljaju veći naglasak na sektorsku analizu, pružaju zapažanja u sklopu cijelog poljoprivrednoga sektora, s daleko više detalja o proizvodnji i uključenim političkim instrumentima (Salvatici i sur., 2001.).

Opća struktura modela parcijalne ravnoteže sastoji se od tehničkoga dijela, ulaznih podataka i bihevioralnih jednadžbi koje se temelje na empirijskim podacima i projekcijama egzogenih faktora (Conforti, 2001.)

### **1.3. Istraživanja utjecaja pristupanja EU na poljoprivredu država članica Srednje i Istočne Europe i Hrvatske putem ekonomskih modela**

Brojna istraživanja s primjenom modela opće i parcijalne ravnoteže objavljena su na temu utjecaja pristupanja EU na poljoprivredni sektor država članica Srednje i Istočne Europe (Czapla et al., 2002.; Banse, 2003.; Jensen i Frandsen, 2004.; Erjavec et al., 2006.). Glavni zaključci provedenih istraživanja ukazuju na pozitivan učinak pristupanja u smislu rasta obujma poljoprivredne proizvodnje uslijed povećanja tržišnih cijena, značajnoga povećanja potpore za ulaganja u poljoprivredna gospodarstva i uvođenja izravnih plaćanja. Nadalje, rezultati simulacija provedenih ekonomskim modelima pokazale su određene promjene u strukturi poljoprivredne proizvodnje povezane sa snažnijim rastom ratarskih sektora u usporedbi sa stočarskim i mliječnim sektorima.

Utjecaje pristupanja EU na hrvatski agrarni sektor obradili su brojni autori (Witzke i sur., 2009; Lejour i sur., 2009; Boulanger i sur., 2013.; Phillipidis i sur., 2015.) čija istraživanja potvrđuju prethodno objavljena istraživanja učinka pristupanja na poljoprivredni sektor država članica Srednje i Istočne Europe, gdje se glavni zaključci poklapaju u smislu pozitivnih učinaka, ali i zaključcima vezanim za promjenu u strukturi poljoprivredne proizvodnje. Bitno je napomenuti kako od ulaska Hrvatske u EU postoje malobrojna istraživanja na temu utjecaja pristupanja na poljoprivredni sektor i njegova ključna tržišta.

Pored istraživanja Phillipidisa i sur. (2015.) koje je izrađeno putem modela opće ravnoteže čiji rezultati su krajnje agregirani s vrlo malo detalja o samim utjecajima na ključna poljoprivredna tržišta, izrađen je i model parcijalne ravnoteže ratarske proizvodnje Republike Hrvatske AGMEMOD modelom (Zrakić, 2016.). Autorica istraživanja navodi kako je odabrala AGMEMOD model parcijalne ravnoteže radi preciznije i relevantije procjene učinaka promjena politike u sklopu agrarnog sektora i njegovih ključnih tržišta. U svojoj disertaciji Zrakić (2016.) koristi AGMEMOD pristup modeliranju i individualno prikazuje preglede ključnih ratarskih tržišta Republike Hrvatske. Navedeno istraživanje predstavlja jedno od prvih post-analiza utjecaja pristupa Hrvatske u Europsku uniju na ključna tržišta ratarskoga sektora uz prikaz detaljnih projekcija glavnih agrarno-političkih pokazatelja u sklopu svakoga promatranog tržišta.



#### **1.4. Nova reforma Zajedničke poljoprivredne politike i dosadašnja istraživanja utjecaja proteklih reformi ZPP-a na sektor agrara država članica**

Zajednička poljoprivredna politika od svog stvaranja nalazi se u stalnom procesu reformi (OECD, 2017.). Povijesno gledano, doživjela je značajne promjene povezane s utjecajima na poljoprivredna tržišta, temeljene na vanjskim i unutarnjim okvirima politike, poput međunarodno trgovinskih promjena, te proračunskih promjena i rastućih briga za okoliš i društvo (Garzon, 2006.).

Uzastopne reforme ZPP-a od 1990.-ih nastavile su umanjivati ulogu potpora cjenovnoj politici, a uvođenje nevezanih i vezanih plaćanja povećava tržišnu orijentaciju ZPP-a (Niemi i Kettunen, 2011.). Uz tržišno orijentiranu Zajedničku poljoprivrednu politiku, njezine mjere su postajale sve složenije i bavile su se različitim izazovima kao što su pitanja zaštite okoliša, ruralni razvoj, kvaliteta i sigurnost hrane, volatilnost i rizici na tržištu i druga pitanja (Erjavec i Lovec, 2017.; Harvey, 2015.).

S nedavno predloženim izmjenama u sklopu nove reforme ZPP-a od strane Europske komisije (EK, 2018.a), utjecaj promjena ZPP-a na poljoprivrednim tržištima nakon 2021. godine bit će još izazovnije odrediti jer je fokus reformi snažno okrenut ka programima potpora za zaštitu okoliša i klimatske promjene, jačanje elemenata politike za upravljanje rizicima, prijenosa znanja, generacijsku obnovu ruralnih prostora i posebne teritorijalne potpore.

Izgled novog ZPP-a zajedno sa svim mjerama i instrumentima ovisit će o konačnom ishodu pregovora o financijskom okviru i glavnim političkim odlukama u Europskom vijeću i tehničkim detaljima unutar i između Europskog parlamenta i vijeća. Glavni nacrt reforme ZPP-a zajedno sa Višegodišnjim financijskim okvirom (VFO) već je osmišljen prijedlogom Europske komisije (EK 2018.a), te je temeljen na prethodnim reformskim procesima.

Uz proračunska smanjenja, predložene su promjene modela realizacije mjera i instrumenata ZPP-a kroz strateški plan kako bi se omogućila veća fleksibilnost i učinkovitost politika državama članicama (Erjavec i sur., 2018.). Predložene promjene predviđaju mogućnost odabira državama članicama u kojem smjeru će usmjeriti nacionalna sredstva iz ZPP-a. Uzimajući u obzir odabranu opciju, nove mjere i instrumenti usmjerit će se u pravcu potpore koja može biti više orijentirana prema tržištu i proizvodnji, okolišu i društvu ili kombinaciji već spomenutih.

Korištenje ekonomskih modela prilikom procjene utjecaja trajnih promjena u poljoprivrednoj politici je ustaljena praksa Europske komisije i znanstvene zajednice (Bartova i M'barek, 2008.; Erjavec i sur., 2011.; Niemi i Kettunen, 2018.; EK, 2018.b).

### 1.5. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja je nastavak započetih post-analiza utjecaja pristupa Hrvatske EU na njezin poljoprivredni sektor i ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda. Modeliranje u kontekstu ovog rada je istraživački pristup pomoću kojega se analizira procjena utjecaja integracijskih procesa i procjene utjecaja očekivanih budućih promjena u sklopu ZPP-a na ključna tržišta agrarnog sektora Republike Hrvatske. Prethodno izrađeni model parcijalne ravnoteže ratarske proizvodnje Republike Hrvatske je prilagođen i vezivan s modelom parcijalne ravnoteže stočarske proizvodnje koji sada čine nacionalni model parcijalne ravnoteže koji je inkorporiran u EU 28 model.

S obzirom na navedeno, postavljeni ciljevi istraživanja ostvarni su putem sljedećih radova:

- a) Prilagoditi i primijeniti model parcijalne ravnoteže prema AGMEMOD načelima na nacionalnoj razini, te izraditi pregled ključnih tržišta poljoprivredne proizvodnje RH s naglaskom na ključna tržišta stočarstva putem modela parcijalne ravnoteže do 2030. godine. Rezultati modela će projicirati glavne agrarno-političke pokazatelje poput: proizvodnje, uvoza, izvoza i dr. (Kranjac i sur., 2020.a; Kranjac i sur., 2019.a; Kranjac i sur., 2019.b; Kranjac i sur., 2018.).
- b) Analizirati i odrediti sličnosti pregleda (eng. *outlook*) tržišta ključnih poljoprivrednih tržišta Republike Hrvatske sa EU projekcijama do 2030. godine (Kranjac i sur., 2020.a).
- c) Procijeniti utjecaj očekivanih budućih promjena ZPP-a nakon 2020. godine putem scenarijskih analiza (Kranjac i sur., 2020.b).

## 2. MATERIJAL I METODE RADA

### 2.1. AGMEMOD sektorski model parcijalne ravnoteže

AGMEMOD (*Agriculture Member State Modelling*) model je sektorski, ekonometrijski, dinamički, višeproizvodni model parcijalne ravnoteže. Sektorski modeli u poljoprivredi su kvantitativni alati za analizu ekonomskih problema i analizu učinaka promjena političkog okruženja u poljoprivredi, sadržavaju ulazne i izlazne podatke koji detaljno opisuju poljoprivredni sektor kroz ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda (Weber, 2003.).

Osnovna svrha AGMEMOD modela je izrada projekcija srednjoročnih pregleda (eng. *Outlook*) ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda do 2030. godine i izrada scenarijskih analiza procjena utjecaja budućih promjena političkoga okruženja na promatrana ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda. Srednjoročni pregledi ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda i scenarijske analize predstavljaju osnovu za izradu politika utemeljenoj na dokazima (eng. *evidence based policy making*) (Colen i sur., 2016.).

Volatilna priroda sektora poljoprivrede, gdje se mnoge pojave (prirodne, ekonomske ili političke) događaju s određenim vremenskim odmakom i bitno utječu na poljoprivredna tržišta daju modelu dinamičke značajke, odnosno projiciranje varijable modela čine podložnim promjenama egzogenih čimbenika (Bauer, 1989.).

Model je višeproizvodan jer se sastoji od pod-modela ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda (pod-modeli biljne proizvodnje obuhvaćaju tržišta: meke i tvrde pšenice, kukuruza, ječma, uljane repice, suncokreta, soje i dr., te pod modela stočarske proizvodnje: goveda, svinja, peradi, ovaca i koza s pripadajućim tržištima proizvodnje mesa, mliječnih krava, mlijeka i mliječnih proizvoda).

Kako bi model zadovoljio uvjet parcijalne ravnoteže, potrebno je kod svakog pojedinog ključnog tržišta uspostaviti tržišnu ravnotežu, koja podrazumijeva jednakost pri određenoj cijeni proizvoda:

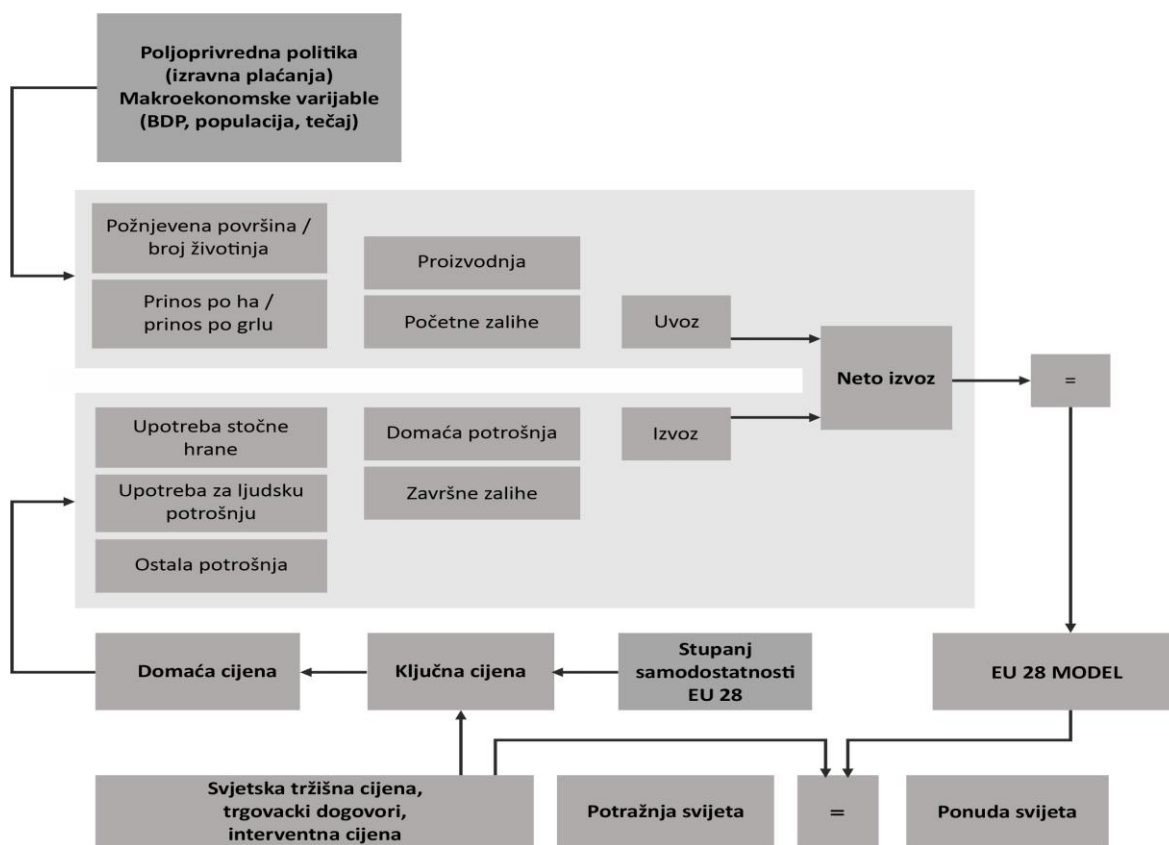
$$Proizvodnja_t + Početne\ zalihe_t + Uvoz_t = Domaća\ potrošnja_t + Završne\ zalihe_t + Izvoz_t$$

### 2.1.1. Osnovni podatci, struktura i pristup modeliranju u sklopu AGMEMOD modela

AGMEMOD je između ostalog i kompozitni model čiji se pristup modeliranju (odozdo prema gore – eng. *bottom up*) temelji na kombinaciji pod-modela ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda u predložak nacionalnoga modela. Nacionalni predložak AGMEMOD modela izrađen je prema predlošku autora (Hanrahan, 2001.). Potom se nacionalni modeli država članica kombiniraju u jedinstveni EU 28 model (Chantreuil et al., 2012.).

Osnovni podatci pod-modela ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda čine proizvodno-potrošne bilance za sva promatrana ključna tržišta, što se odnosi na godišnje podatke o početnim zalihama, proizvodnji, uvozu, potrošnji ljudske i hrane za životinje, industrijskoj potrošnji, izvozu, završnim zalihama i domaćim cijenama. Izvor za navedene podatke predstavljaju relevantne nacionalne baze podataka poput Državnog zavoda za statistiku i EUROSTAT baza podataka. Navedeni podatci predstavljaju endogene podatke sadržane u modelu. Pored endogenih podataka model obuhvaća egzogene podatke poput makroekonomskih i političkih varijabli i podacima o svjetskim tržišnim cijenama ključnih poljoprivrednih proizvoda. Makroekonomske varijable sadrže podatke o stopama inflacije, dohotku po glavi stanovnika, populaciji, deviznim tečajima i sl. Političke varijable obuhvaćaju skupove podataka o regionalnim i povijesnim plaćanjima, proizvodno vezanim potporama, državnim potporama i sl.

Tržišta ključnih poljoprivrednih proizvoda modelirana su u međovisnosti biljne i stočarske proizvodnje, te pri tome odražavaju konkurenciju među supstitucijskim proizvodima putem elastičnosti i različite interakcije između ratarskih i stočarskih tržišta. Ponuda i potražnja, međunarodna trgovina i domaće cijene su endogeno određene u sklopu svakoga pod-modela, dok promjene u egzogenim varijablama (makroekonomskim varijablama, političkim instrumentima) uzrokuju promjene ponašanja proizvođača i potrošača u sklopu ključnoga tržišta poljoprivrednih proizvoda (Chantreuil i sur., 2012.). Koristeći skupove ekonometrijski procijenjenih jednadžbi, model stvara projekcije endogenih varijabli iz egzogenih i endogenih podataka modela. Stoga, nacionalni AGMEMOD model dinamički predstavlja promjene u ponašanju dionika (proizvođača i potrošača) na egzogene promjene u sklopu ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda.



Slika 1. Osnovna struktura nacionalnoga AGMEMOD modela

Izvor: autori prema Chantreuilu i sur. (2012.).

## 2.2. Nacionalni AGMEMOD model hrvatske poljoprivrede

Postupak izrade AGMEMOD nacionalnoga modela uključuje:

- Unos ulaznih (endogenih i egzogenih) podataka u model
- Postavljanje i procjenu ekonometrijskih bihevioralnih jednadžbi
- Kalibriraciju modela
- Vrednovanje modela putem statističkih testova i ekspertnih ocjena

Po unosu ulaznih podataka, postavljene su ekonometrijske bihevioralne jednadžbe za sve glavne agrarno-političke pokazatelje (proizvodnju, uvoz, izvoz, prinos itd.) u sklopu ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda hrvatskoga nacionalnog AGMEMOD modela. Ovisno o setu jednadžbi, potrebno je definirati set koji odražava ponudu (početne zalihe, proizvodnja i uvoz) i potražnju (domaća potrošnja, izvoz i završne zalihe) na ključnom tržištu. Oba seta ekonometrijskih jednadžbi određuju kako se, u promatranoj godini, postiže

tržišna ravnoteža pri određenoj cijeni za pojedini proizvod. Ekonometrijske bihevioralne jednadžbe su procjenjene prema odgovarajućoj ekonometrijskoj metodologiji koja je zadana općim pravilima AGMEMOD pristupa modeliranju (Hanrahan, 2001.).

Nakon postupka procjene ekonometrijskih jednadžbi hrvatski model je kalibriran sa svrhom postizanja što boljeg prikaza realnog stanja na ključnim poljoprivrednim tržištima. Proces kalibracije uključuje ponovnu procjenu ekonometrijskih bihevioralnih jednadžbi s ciljem usklađivanja regresijskih koeficijenata u jednadžbama kako bi projicirane varijable bile u skladu sa ekonomskom teorijom, biološkim ograničenjima i standardnim statističkim testovima. Općenito, kalibracijske tehnike se koriste kod kraćih vremenskih serija ulaznih podataka (bilančni podatci), što je slučaj prilikom izgradnje hrvatskog modela. Vremenski nizovi podataka uključuju bilančne podatke od 1995. – 2016. godine, dok kod većine drugih zemalja članica od 1973.-2016. godine. Osim kraćeg niza ulaznih podataka, kalibracija se vrši zbog strukturnih padova proizvodnje uzrokovanih promjenama politike i ekonomskom krizom, te zbog ponekad loše kvalitete bilančnih podataka Državnoga zavoda za statistiku.

Vrednovanje modela u smislu testiranja značajnosti regresijskih parametara, obavlja se putem T-testa, a potom vrši test značajnosti cijele regresije F-testom uz koeficijent determinacije  $R^2$ . Potom, procijenjene rezultati se vrednuju standardnim statističkim testovima za heteroskedastičnost (bijela heteroskedastičnost) i autokorelaciju (Durbin-Watson test) (Bartova i M'barek, 2008.).

Pored statističkoga vrednovanja modela, hrvatski model vrednovan je putem eksperata kroz dva koraka. U prvom koraku međunarodni stručnjak za ključna poljoprivredna tržišta (agrarni ekonomist) provjerava dosljednost ponašanja procijenjenih ekonometrijskih jednadžbi. Potom, dvoje tuzemnih stručnjaka specijaliziranih za domaća tržišta poljoprivrednih proizvoda, jedan specijaliziran za ratarska tržišta, a drugi za stočna tržišta daju ocjenu početne (eng. *baseline*) simulacije modela s povratnim informacijama o izvršenim projekcijama. S obzirom na primjedbe eksperata u sklopu pojedinih projekcija varijabli ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda vršene su dodatne kalibracije regresijskih koeficijenata u jednadžbama.

Nakon što je hrvatski nacionalni AGMEMOD model izrađen prema AGMEMOD pristupu modeliranja, pripojen je zajedničkom EU 28 AGMEMOD modelu. Rezultati pregleda ključnih poljoprivrednih tržišta simuliranih hrvatskim AGMEMOD modelom modelirani su prema *baseline* pretpostavkama koje pretpostavljaju prosječne vremenske uvjete za razdoblje 2016.–2030. iste kao u razdoblju od 2000.–2016., bez većih šokova na

tržištima poljoprivrednih proizvoda uz postojeću strukturu mjera i instrumenata ZPP-a (2015.-2020.) do 2030. godine.

U istraživanju Kranjac i sur. (2020.a) srednjeročni pregledi ključnih tržišta hrvatskih poljoprivrednih proizvoda do 2030. godine uspoređivani su s rezultatima projekcija agregiranog srednjoročnog EU pregleda poljoprivrednih tržišta radi usporedbe razvoja ključnih hrvatskih poljoprivrednih tržišta s EU 15 i EU 13 tržištima. Rezultati EU 28 agregiranog srednjoročnog pregleda ključnih poljoprivrednih tržišta do 2030. godine su preuzeti iz AGMEMOD modela (AGMEMOD v8.0 from April 2018) uz dopuštenje partnerskih institucija (Johann Heinrich von Thünen Institute i Wageningen Economic Research Institute) koje održavaju model.

### 2.2.1. Opći oblik ekonometrijski procijenjenih jednadžbi u hrvatskom AGMEMOD modelu

Prilikom izrade hrvatskog AGMEMOD modela korištene su ekonometrijske jednadžbe za ratarski i stočarski sektor, koje su prikazane odvojeno, kao i opći oblik ekonometrijske jednadžbe prema kojoj model ispostavlja izlazne varijable.

Općenita jednadžba modela izgleda:

$$Y = f(X_1; X_2; X_3) \quad (1)$$

Gdje:

$Y$  = ovisni pokazatelj koji u specifičnim jednadžbama može biti npr. prinos, proizvodnja, površina i sl.

$X_1; X_2; X_3$  = varijable koje predstavljaju neovisne čimbenike koji imaju utjecaj na promjenu ovisnog pokazatelja

Može se zapisati i kao:

$$Y = \alpha + \varepsilon\beta_1 X_1 + \varepsilon\beta_2 X_2 + \varepsilon\beta_3 X_3 \dots + \varepsilon \quad (2)$$

Gdje:

$Y$  = ovisni pokazatelj

$\alpha$  = odsječak (eng. intercept)

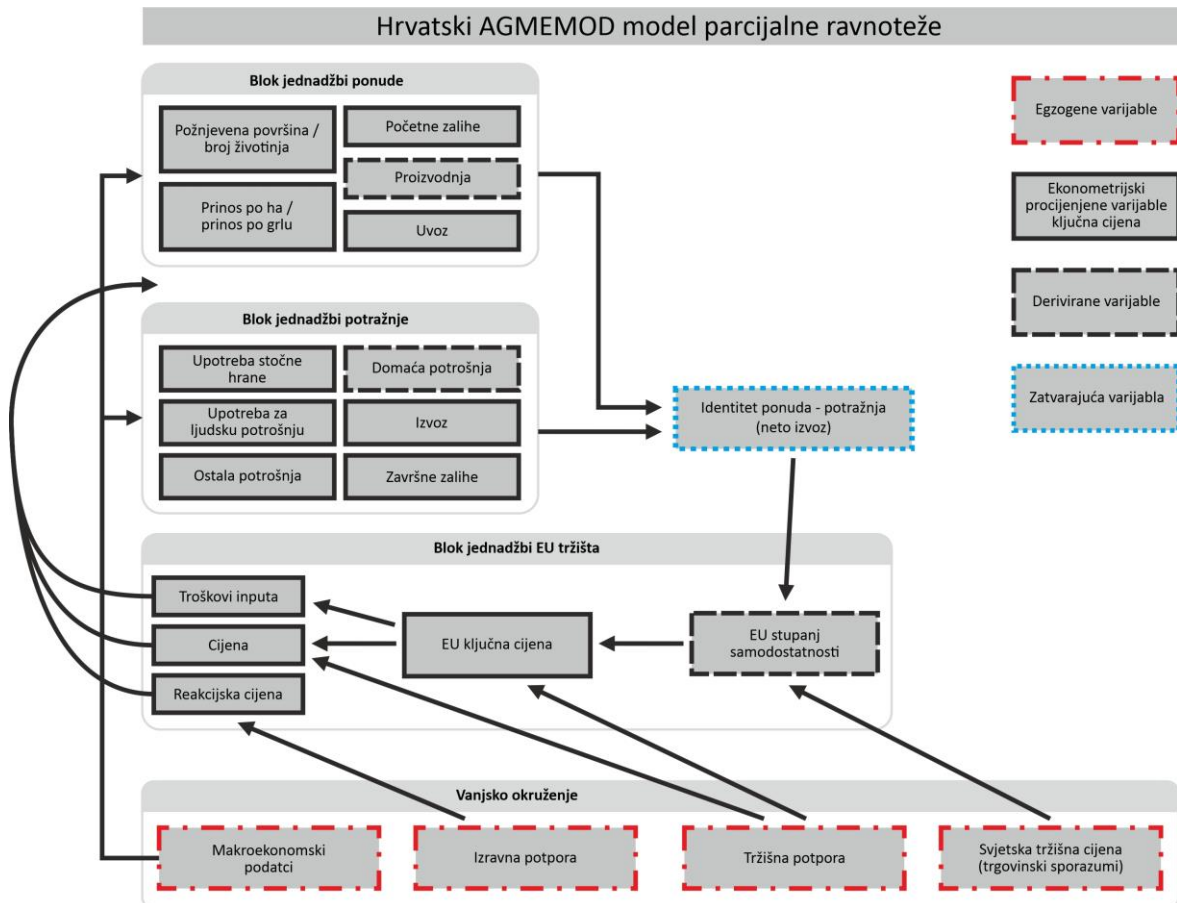
$\varepsilon$  = koeficijent elastičnosti

$\beta$  = regresijski koeficijent

$X_{123}$  = neovisni čimbenici koji imaju utjecaj na promjenu ovisnoga pokazatelja

$\varepsilon$  = šum odnosno pojam pogreške

Za izračun regresijskih koeficijenata u modelu korištena je regresijska funkcija, standardna agroekonomska teorija primjena je kod izračuna koeficijenata elastičnosti, ponudu i potražnju u modelu opisuju setovi jednažbi koji uključuju cijenu robe, požnjevene površine, broj zaklanih životinja, prinose, ukupnu proizvodnju, domaću potrošnju i neto izvoz. Cijene ključnih hrvatskih poljoprivrednih proizvoda u modelu predstavljene su kao funkcija EU ključnih cijena za svaku pojedinu projiciranu godinu.



Slika 2. Prikaz toka varijabli unutar nacionalnoga AGMEMOD modela  
Izvor: obrada autora prema Bartova i M'Barek. (2008.).

### 2.2.1.1. Opći oblik ekonometrijski procijenjenih jednažbi ratarskoga modela

Prvi korak prilikom izrade ratarskoga modela je modeliranje ukupnih površina koje zauzimaju žitarice, uljarice i gomoljaste i korjenaste kulture. Udjeli ukupnih površina dodjeljuju se pojedinim grupama (žitarice, uljarice, gomoljaste i korjenaste kulture), projicirana preraspodjela zemljišta po grupama kultura ovisi o očekivanoj bruto stopi povrata, dok alokacija zemljišta za proizvodnju pojedinoga proizvoda ovisi o relativnoj realnoj bruto stopi povrata gdje su uključena izravna plaćanja.



Stoga se jednažba za ukupnu požnjevenu površinu žitarica, uljarica, gomoljastih i korjenastih kultura može zapisati kao:

$$ah_{i,t} = f(p_{i,t-1}^j, ah_{i,t-1}, V) \quad j = 1, \dots, n; \quad i, l = 1, \dots, 3; \quad i \neq l \quad (3)$$

Gdje:

$ah_{i,t}$  = požnjevena površina u godini  $t$  grupe kultura  $i$

$p_{i,t-1}^j$  = stvarna cijena kulture  $j$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t-1$

$V$  = vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na požnjevenu površinu kulture  $i$  (npr. određeni politički instrumenti poput vezanih plaćanja).

Udio kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  određuje se prema jednažbi:

$$sh_{i,t}^k = f(p_{i,t-1}^j, sh_{i,t-1}^k) \quad j, k = 1, \dots, n \quad (4)$$

Udio požnjevene površine pojedine kulture računa se po principu 1 - dio površina svih ostalih ( $n-1$ ) kultura, što znači da požnjevena površina kulture = ukupna požnjevena površina \* udio  $n$ -te kulture.

Prinos kulture  $k$  koja se nalazi u grupi kultura  $i$  izražavamo:

$$r_{i,t}^k = f(p_{i,t-1}^j, r_{i,t-1}^k, V) \quad j, k = 1, \dots, n \quad (5)$$

Gdje:

$r_{i,t}^k$  = prinos po hektaru kulture  $k$  koja se nalazi u grupi kultura  $i$

$p_{i,t-1}^j$  = stvarna cijena kulture  $j$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t-1$

$r_{i,t-1}^k$  = prinos po hektaru kulture  $k$  koja se nalazi u grupi kultura  $i$  u godini  $t-1$

$V$  = vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na prinos po hektaru kulture  $k$  koja se nalazi u grupi kultura  $i$ .

Na temelju prethodnih jednažbi, proizvodnja svake kulture je određena: proizvodnja kulture = požnjevena površina kulture \* prinos kulture.

Sljedeći set jednažbi prikazuje na koji način je modelirana potrošnja u ratarskom modelu. Potrošnja u ratarskom modelu obuhvaća tri segmenta: preradu, stočnu hranu i ljudsku potrošnju (po glavi stanovnika), te se modelira prema sljedećim jednažbama:

$$FU_{i,t}^k = f(p_{i,t}^j, Z) \quad j, k = 1, \dots, n \quad (6)$$

Gdje:

$FU_{i,t}^k$  = potrošnja kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  za stočnu hranu

$p_{i,t}^j$  = stvarna cijena kulture  $j$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t$

$Z$  = vektor endogenih varijabli koji može utjecati na potrošnju stočne hrane (npr. proizvodnja mesa).

$$NFU_{i,t}^k = f(p_{i,t}^j, NFU_{i,t-1}^k, V) \quad j, k = 1, \dots, n \quad (7)$$

Gdje:

$NFU_{i,t}^k$  = Potrošnja kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  za ljudsku potrošnju

$p_{i,t}^j$  = stvarna cijena kulture  $j$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t$

$NFU_{i,t-1}^k$  = Potrošnja kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  za ljudsku potrošnju u godini  $t-1$

$V$  = vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na ljudsku potrošnju (npr. ukupna populacija).

$$Cr_{i,t}^k = f(p_{i,t-1}^h, p_{i,t-1}^l, Cr_{i,t-1}^h, VZ) \quad h, k, l = 1, \dots, n \quad (8)$$

Gdje:

$Cr_{i,t}^k$  = prerada uljarica kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  za proizvodnju ulja i pogače u godini  $t$

$p_{i,t-1}^h$  = stvarna cijena ulja kulture  $h$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t-1$

$p_{i,t-1}^l$  = stvarna cijena pogače kulture  $l$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t-1$

$Cr_{i,t-1}^h$  = prerada uljarica kulture  $h$  koja pripada grupi kultura  $i$  za proizvodnju ulja i pogače u godini  $t-1$

$VZ$  = vektori endogenih i egzogenih varijabli koji mogu utjecati na količinu prerade (npr. uvoz, ekstrakcija ulja).

Jednadžbe zaliha, uvoza i izvoza u ratarskom i stočarskom modelu imaju isti sljedeći oblik, a izražavaju se na sljedeći način:

$$St_{i,t}^k = f(Pr_{i,t}^k, Du_{i,t}^k, St_{i,t-1}^k) \quad (9)$$

$$Ex_{i,t}^k = f(Pr_{i,t}^k, Du_{i,t}^k, Ex_{i,t-1}^k) \quad (10)$$

$$Im_{i,t}^k = f(Pr_{i,t}^k, Du_{i,t}^k, Im_{i,t-1}^k) \quad (11)$$

Gdje:

$St_{i,t}^k, Ex_{i,t}^k, Im_{i,t}^k$  = zalihe, izvoz i uvoz kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t$

$Pr_{i,t}^k$  = ukupna domaća proizvodnja kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t$

$Du_{i,t}^k$  = ukupna domaća potrošnja kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t$

$St_{i,t-1}^k, Ex_{i,t-1}^k, Im_{i,t-1}^k$  = zalihe, izvoz i uvoz kulture  $k$  koja pripada grupi kultura  $i$  u godini  $t-1$ .

### 2.2.1.2. Opći oblik ekonometrijski procijenjenih jednadžbi stočarskog modela

Slično ratarskom modelu opći oblik jednadžbi u stočarskom modelu prikazuje način na koji su modelirane ponuda i potražnja. Prvi skup jednadžbi predstavlja način na koji je modelirana ponuda.

Broj rasplodnih grla stoke (uzgojnog stada) modelira se sljedećom jednadžbom:

$$cct_{i,t} = f(cct_{i,t-1}^k, p_{i,t}, V) \quad k = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, n \quad (12)$$

Gdje:

$cct_{i,t}$  = broj rasplodnih grla stoke  $i$  u godini  $t$

$cct_{i,t-1}^k$  = završne zalihe rasplodnih grla stoke  $i$  unutar vrste rasplodnih grla stoke  $k$  u godini  $t-1$

$p_{i,t}$  = stvarna cijena rasplodnog grla stoke  $i$  u godini  $t$

$V$  = vektor egzogenih varijabli koji koji može utjecati na završne zalihe rasplodnih grla stoke  $i$

Broj životinja proizveden od uzgojnoga stada možemo izraziti kao sljedeće:

$$spr_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, ypa_{i,t}) \quad i = 1, \dots, n \quad (13)$$

Gdje:

$spr_{i,t}$  = broj životinja  $i$  proizveden od uzgojnog stada u godini  $t$

$cct_{i,t-1}^k$  = završne zalihe rasplodnih grla stoke  $i$  unutar vrste rasplodnih grla stoke  $k$  u godini  $t-1$

$ypa_{i,t}$  = prinos po životinji iz uzgojnog stada u godini  $t$

Unutar svake životinjske vrste  $i$  može postojati  $m$  kategorija klanja  $j$ . Broj životinjskih vrsta  $i$  koje su zaklane u kategoriji klanja  $j$  može se izraziti kao:

$$ktt_{i,t}^j = f(cct_{i,t}^j, p_{i,t}, z_{i,t}^j, V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (14)$$

Gdje:

$ktt_{i,t}^j$  = broj zaklanih životinja u kategoriji  $j$  životinjskih vrsta  $i$  u godini  $t$

$cct_{i,t}^j$  = završne zalihe životinjskih vrsta  $i$  unutar vrste zaklanih životinja u kategoriji  $j$  u godini  $t$

$p_{i,t}$  = stvarna cijena životinjskih vrsta  $i$  u godini  $t$

$z_{i,t}^j$  = endogena varijabla koja predstavlja udio različitih kategorija zaklanih životinja za dotičnu životinjsku vrstu

$V$  = vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na broj zaklanih životinja

Prosječna klaonička težina u životinjskih vrsta  $i$  može se izraziti kao:

$$slw_{i,t} = f(slw_{i,t-1}, p_{i,t}, z_{i,t}^j, V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (15)$$

Ukupna proizvodnja mesa iz životinjske vrste  $i$  izračunava se kao rezultat prosječne klaoničke težine pomnožene s ukupnim klanjem unutar iste vrste zaklanih životinja, te možemo izraziti kao:

$$ktt_{i,t} = \sum_j ktt_{i,t}^j \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (16)$$

Ukupna domaća potrošnja određene vrste mesa izračunava se preko potrošnje mesa po glavi stanovnika pomnožene s ukupnim brojem populacije. Potrošnju određene vrste mesa po glavi stanovnika računa se kao:

$$upc_{i,t} = f(upc_{i,t}, p_{i,t}, p_{k,t}, gdpc_t, V) \quad k, i = 1, \dots, n; \quad k \neq i \quad (17)$$

Gdje:

$upc_{i,t}$  = potrošnja mesa po glavi stanovnika životinjske vrste  $i$  u godini  $t$

$p_{i,t}, p_{k,t}$  = stvarna cijena životinjskih vrsta  $i, k$  u godini  $t$

$gdpc_t$  = stvarni dohodak po glavi stanovnika u godini  $t$

$V$  = vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na potrošnju mesa po glavi stanovnika

Osim ekonometrijskih jednadžbi koje služe za projiciranje broja životinja, proizvodnju i potrošnju mesa, bit će prikazane i osnovne ekonometrijske jednadžbe korištene u mljekarskom sektoru.

Prinos mlijeka po mliječnoj kravi može se izraziti kao:

$$ypc_t = f(trend, (pwn/ici)_t, V) \quad (18)$$

Gdje:

$ypc_t$  = prinos mlijeka po mliječnoj kravi u godini  $t$

$trend$  = tehnološki napredak

$pwn_t$  = stvarna cijena mlijeka u godini  $t$

$ici_t$  = troškovi proizvodnje mlijeka u godini  $t$

$V$  = vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na prinose mlijeka

Stoga, proizvodnju mlijeka može se izraziti kao:

$$spr_t = f(pwn_t/ici_t, ypc_t) \quad (19)$$

Politički instrumenti u modelu predstavljeni su kroz politički usklađen eng. „*policy-harmonized*“ pristup koji pretpostavlja uključivanje trenutnih mjera i instrumenata ZPP-a 2015.-2020., koji se odnose na regionalna i proizvodno vezana plaćanja (Salputra i sur., 2011.). Regionalna, proizvodno vezana plaćanja kao i državne potpore su preračunate i uključene kao dodatak proizvođačkim cijenama za svako pojedino pomatrano tržište poljoprivrednih proizvoda, kako bi se formirala reakcijska cijena koja utječe na razinu proizvodnje, zasijane površine, prosječne klaoničke težine i brojne druge varijable u hrvatskom nacionalnom AGMEMOD modelu. Sredstva mjera ruralnoga razvoja nisu uključena u model, jer modeli ovog tipa nisu u mogućnosti uključiti potpore II. stupa agrarne politike.

Primjer ekonometrijski procijenjene jednadžbe formiranja reakcijske cijene u ratarskom modelu:

$$prc_{t,j} = ((cpm * cpt_{t,j}/\max(ah_{t-1,j}) + (rpm * rpt_t/\max(ah_{t-1,j}))/yield_{t-1,j} \quad (20)$$

Gdje:

$cpm$  and  $rpm$  = multiplikatori proizvodno vezanih i regionalnih plaćanja

$cpt$  = gornja granica ukupne omotnice vezanih plaćanja za ratarsku kulturu  $j$

$rpt$  = omotnica za regionalna plaćanja

$ah$  = požnjevene površine ratarske kulture  $j$

Primjer ekonometrijski procijenjene jednadžbe formiranja reakcijske cijene u stočarskom modelu:

$$prc_{t,i} = (cpm * cpt_{t,i}/cct_{t-1,i}) + (rpm * rpt_t)/ah_{t-1}/ltd_{t-1}/slw_{t,i} \quad (21)$$

Gdje:

$cpm$  and  $rpm$  = multiplikatori proizvodno vezanih i regionalnih plaćanja

$cpt$  = gornja granica ukupne omotnice vezanih plaćanja za vrstu stoke  $i$

$rpt$  = omotnica za regionalna plaćanja

$cct$  = broj životinja u grupi  $i$

$ltd$  = prosječna gustoća stoke

$slw$  = prosječna klaonička težina životinja u grupi  $i$

Multiplikatori u sklopu modela određuju učinke na specifičnu proizvođačku cijenu, te uzimaju u obzir različite učinke vezanih ( $cpm$ ) i nevezanih regionalnih plaćanja ( $rpm$ ). Koeficijent multiplikatora predstavlja udio potpore u reakcijskim cijenama ili očekivanim bruto stopama povrata ovisno o tome radi li se o vezanim ili nevezanim potporama. Vezana plaćanja imaju veći utjecaj, jer izravno podupiru pojedini poljoprivredni proizvod (OECD, 2006.). Stoga je koeficijent multiplikatora za potpuno vezanu proizvodnju postavljen na 1,0, a za proizvode koje podupiru regionalna plaćanja iznosi 0,3.

Komponenta reakcijske cijene ( $prc$ ) potom se priključuje općim već ranije prikazanim ekonometrijskim jednadžbama kako bi projicirane varijable reflektirale utjecaje političkih instrumenata.

Na primjer:

$$ah_{i,t} = f(p_{i,t-1}^j, +prc_{i,t-1}^j), ah_{l,t-1}, V) \quad j = 1, \dots, n; \quad i, l = 1, \dots, 3; \quad i \neq l \quad (22)$$

$$cct_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, (p_{i,t} + prc_{i,t}), V) \quad i = 1, \dots, n \quad (23)$$

Ravnotežna cijena pojedinih poljoprivrednih proizvoda se modelira različito ovisno o tome na ukoliko je nacionalno tržište proizvoda ključno tržište (*key market*) s ključnom EU cijenom (*key price*) ili nije. Poljoprivredni proizvodi Republike Hrvatske nemaju proizvodnju koja utječe na europsku cijenu, te se ravnotežna cijena na hrvatskom tržištu za sve proizvode definira kao:

$$p_{i,t} = f(Kp_{i,t}, p_{i,t-1}, SSR_{i,t}, KSSR_{i,t}, V) \quad i = 1, \dots, n \quad (24)$$

Gdje:

$p$  = Hrvatska cijena robe  $i$  u godini  $t$

$Kp$  = ključna cijena robe  $i$  u istoj godini  $t$

$ssr$  = stupanj domaće samodostatnosti robe  $i$  u godini  $t$

$Kssr$  = stupanj samodostatnosti iste robe  $i$  na EU zajedničkom tržištu u godini  $t$

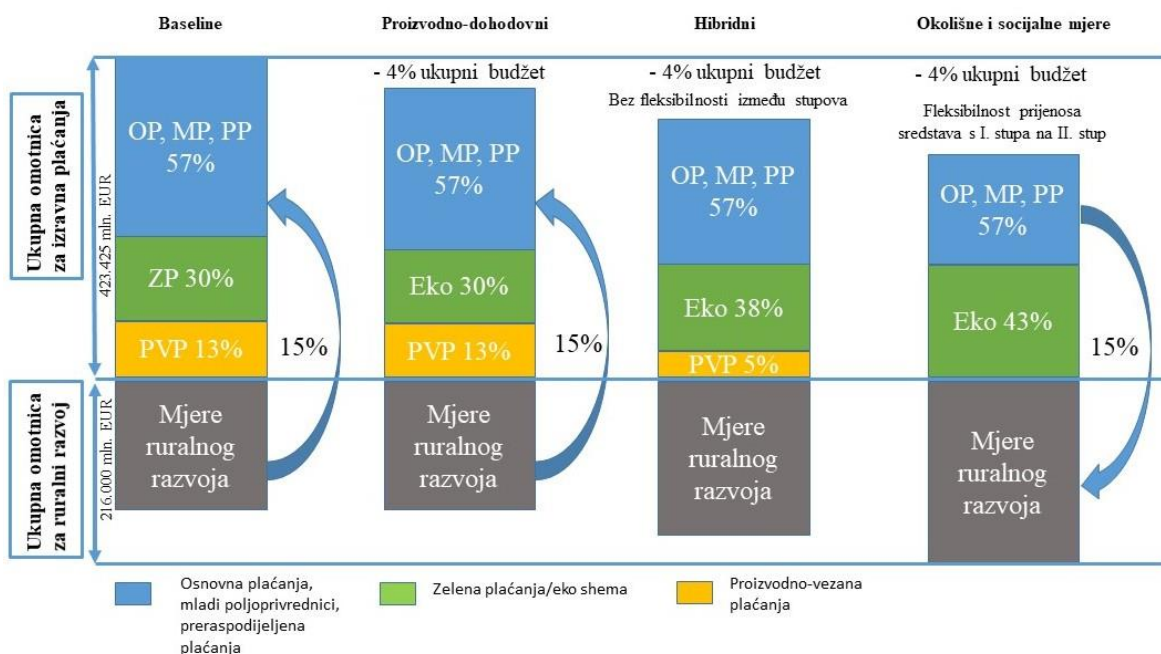
$V$  = vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na domaću cijenu robe  $i$

## 2.1. AGMEMOD scenarijske analize

Pored izrade srednjoročnih pregleda ključnih poljoprivrednih tržišta parcijalni sektorski modeli omogućuju izradu scenarijskih analiza procjena utjecaja očekivanih budućih promjena razina potpora, političkih instrumenata i mjera agrarne politike. Scenarijske analize procjene utjecaja buduće reforme ZPP-a na ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske izrađene su AGMEMOD modelom prema „policy-harmonized“ pristupu Salputra i sur. (2011.).

Scenariji utjecaja budućih promjena politike na ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske u suštini su bazirani na reakciji poljoprivrednih tržišta na promjenu proračuna ZPP-a, političkih instrumenata, multiplikatora i jedinica gustoće stoke u projiciranom period od 2021. do 2030. godine (Slika 3.).

Kako bi se utvrdio utjecaj mogućih promjena nove reforme ZPP-a na ključna tržišta hrvatskih poljoprivrednih proizvoda, razvijena su tri scenarija u odnosu na *baseline* scenarij. Izgled scenarija dizajniran je s namjerom da scenariji utjecaja promjena ZPP-a na hrvatski agrarni sektor nalikuju scenarijima koje je predstavila Europska komisija za procjenu učinka na razini EU (EK, 2018.b).



Slika 3. Shema stiliziranih scenarija korištenih prilikom analize utjecaja potencijalnih budućih promjena ZPP-a na glavna poljoprivredna tržišta u Republici Hrvatskoj  
Izvor: Kranjac i sur., 2020.b

Opisi scenarija:

- **Baseline scenarij** – Predstavlja scenarij bez promjena političkih instrumenata i mjera do kraja projiciranog perioda čiji rezultati služe za usporedbu kako bi identificirali učinke promjena politike na glavna hrvatska poljoprivredna tržišta u drugim scenarijima. *Baseline scenario* pretpostavlja nastavak trenutanih mjera i instrumenata ZPP 2015.-2020. u skladu s uredbama Vijeća EU br. 1307/2013 i 1310/2013 sa stabilnim klimatskim uvjetima i bez drugih egzogenih šokova (tržišnih šokova, pojave bolesti i sl.), uz stabilan trend potražnje i prinosa do 2030. godine. Multiplikator za regionalna (SAP) plaćanja iznosi 0.3, a prosječna gustoća stoke 2.0.
- **Proizvodno-dohodovni scenarij** – Proizvodno usmjeren scenarij koji zadržava postojeći mehanizam fleksibilnosti između I. i II. stupa agrarne politike s minimalnim okolišnim zahtjevima i ograničenjima unutar danog scenarija. Scenarij predviđa ukupna smanjenja sredstava Hrvatskoj iz proračuna ZPP-a od 4% koja će stupiti na snagu od 2021. godine u skladu s novim VFO-om, dok će postojeća struktura mjera izravnih plaćanja ostati netaknuta do 2030. Budući da ovaj scenarij nema značajnih promjena u svojim instrumentima i mjerama, multiplikator regionalnih plaćanja postavljen je na 0.5 od 2021. godine pa nadalje, na taj način ovaj scenarij oponaša povijesna plaćanja koja imaju veći proizvodni učinak (OECD, 2006.), pretpostavljajući da će poljoprivrednici biti spremniji ulagati u odgovarajuće proizvodne tehnologije. Jedinica prosječne gustoće stoke održava se isto kao i u *baseline* scenariju.
- **Scenarij okolišnih i socijalnih mjera** – Fokus ovog scenarija je na okolišnim mjerama, ruralnom razvoju i društvenim pitanjima, a manje na postojećem proizvodno usmjerenom fokusu raspodjele potpora poljoprivrednim gospodarstavima. Predstavlja najveću promjenu u odnosu na *baseline* scenarij. Pretpostavlja ista ukupna proračunska smanjenja od 4%, fleksibilnost između stupova agrarne politike, predviđa prijenos sredstava s I. na II. stup, te ukidanje proizvodno vezanih plaćanja od 2021. godine. Ojačani su elementi instrumenata politike zaštite okoliša, te je njihov utjecaj na tržišta simuliran smanjenjem multiplikatora koji je postavljen na 0.2 za izravna plaćanja. Pretpostavka je kako će nove okolišne mjere učiniti proizvođače manje spremnima za ulaganja direktno u



proizvodnju, jer će morati izdvajati više sredstava za ekološke principe uzgoja. Uz to, postavljena je viša jedinica prosječne gustoće stoke po hektaru (na 2.9) iz razloga što veća jedinica gustoće stoke prilikom rezultira nižim iznosom proizvođačke cijene čime reakcijska cijena pada, što na kraju rezultira nižim iznosom potpore po uvjetnom grlu. Ovaj je element namijenjen simulaciji mogućih učinaka postavljanja mjera okolišnih ograničenja u sklopu intenzivne stočarske proizvodnje koje bi se mogle pojaviti nakon 2021. godine.

- **Hibridni scenarij** – Pretpostavlja srednji scenarij koji balansira između proizvodnoga i okolišno usmjerenog smjera budućih promjena ZPP-a. Također, uzima u obzir ukupno smanjenje proračuna od 4%, ukidanje mehanizma fleksibilnosti između stupova agrarne politike i smanjenje omotnice mjerama proizvodno vezanih plaćanja u sklopu izravnih plaćanja na 5% od 2021. do 2030. godine. Multiplikator regionalnih plaćanja postavljen je na 0.4, te jedinica gustoće stoke po hektaru na 2.4.

### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM

Rezultati istraživanja prikazani su odvojeno pregledima ratarskih i stočarskih ključnih tržišta do 2030. godine. Pregled ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske uspoređen je s agregiranim EU pregledom tržišta poljoprivrednih proizvoda s ciljem pronalaženja sličnosti u projiciranim kretanjima glavnih agrarno-političkih pokazatelja. Rezultati pregleda ključnih tržišta stočarske proizvodnje do 2030. godine prikazani su s posebnim naglaskom za sljedeća ključna tržišta: goveđe meso, svinjsko meso i pileće meso s detaljnim projekcijama agrarno-političkih pokazatelja do 2030. godine. Osim pregleda tržišta, rezultati obuhvaćaju scenarijske analize utjecaja nove reforme Zajedničke poljoprivredne politike na glavna ratarska i stočarska tržišta Republike Hrvatske.

Rezultati pojedinih istraživanja mogu se razlikovati jer su modelirani u različitom periodu u kojem je model konstantno bio nadopunjavan i nadograđivan dodatnim egzogenim i endogenim varijablama koje utječu na krajnji ishod projiciranih varijabli.

#### 3.1. Rezultati pregleda ključnih tržišta ratarskih proizvoda do 2030. godine i usporedba s EU trendovima

Povijesni podatci (2010.-2016.) ukazuju na trend rasta proizvodnje dvije glavne ratarske kulture (kukuruz i pšenica) u Republici Hrvatskoj koji je sličan trendu EU 13 država članica (Tablica 4.). Rezultati simulacije modela potvrđuju nastavak sličnih obrazaca kretanja trenda rasta proizvodnje, posebno kukuruza, gdje se u Hrvatskoj očekuje povećanje proizvodnje za 20 %, a u novim državama članicama za 25 % na agregatnoj razini do 2030. godine uslijed rasta prinosa.

U projiciranom razdoblju očekuje se stagnacija proizvodnje ječma, za razliku od EU 13 i EU 15 gdje se trend povećanja proizvodnje nastavlja. Ječam se uglavnom koristi za prehranu stoke, ali zbog pada stočne proizvodnje i projiciranih negativnih trendova brojnosti stoke u Hrvatskoj, očekuje se stagnacija proizvodnje. Rezultati modela također ukazuju na trend usporavanja rasta proizvodnje uljarica u narednom razdoblju na razini EU 28, no taj trend nije izražen u EU 13 državama članicama.

U Hrvatskoj se u narednom periodu očekuje povećanje zasijanih površina uljaricama, poglavito sojom. Naime, gospodarski i prirodni uvjeti (veća profitabilnost i klimatski uvjeti) pogoduju povećanju površina zasijanih uljaricama u Hrvatskoj (Zmaić i sur., 2014.). Projekcije u sklopu tržišta uljane repice i dalje su neizvjesne zbog neizvjesnosti na tržištu

biodizela, međutim, rezultati simulacije ukazuju na rast proizvodnje uljane repice u Hrvatskoj za 15 %, te rast proizvodnje od 3 % u EU. Suncokret je kultura koja se pretežito uzgaja u južnim državama članicama EU, pa ne čudi projicirani snažniji rast proizvodnje EU 13 (18 %) u odnosu na EU 15 (9 %) do 2030. godine. Republika Hrvatska je među prve tri zemlje po prinosu suncokreta u svijetu, prosječni prinos od 2,52 t/ha u Hrvatskoj je za 53,96 % veći od prosječnih prinosa suncokreta drugih EU država članica (Zmaić i sur., 2014.). Rezultati modela sugeriraju kako bi se daljnjim rastom prinosa hrvatska proizvodnja suncokreta mogla povećati za 51 % do 2030. godine.

Aggregirani EU rezultati pregleda tržišta soje ne postoje, stoga nije moguće usporediti tržišne trendove u Hrvatskoj i EU. Što se tiče perspektive tržišta soje u Hrvatskoj, očekuje se rast proizvodnje do 53 %, kao rezultat povećanja zasijanih površina do 2030. godine. Razlog povećanja zasijanih površina sojom može se tumačiti cijenama ključnih ratarskih usjeva. Tijekom pretpristupnoga razdoblja i razdoblja nakon pristupanja prosječne proizvođačke cijene žitarica (osim ječma) u Hrvatskoj spustile su se za otprilike 15 % ispod prosječnih proizvođačkih cijena žitarica EU 28, dok su cijene uljarica ostale bliže EU 28 prosječnim proizvođačkim cijenama, poglavito domaća cijena soje i uljane repice (grafikon 1).

Tablica 4. Pregled ključnih ratarskih tržišta u EU i Republici Hrvatskoj do 2030. godine

	2010	2016	2030	Promjena '10-'16	Promjena '16-'30	2010	2016	2030	Promjena '10-'16	Promjena '16-'30
<b>Pšenica (mek)</b>						<b>Uljana repica</b>				
<b>Proizvodnja (1000 t)</b>										
EU 15	95848,3	98341,0	108362,8	3 %	10 %	14175,9	12466,9	12844,9	-12 %	3 %
EU 13	32021,6	45291,9	52496,8	41 %	16 %	6434,6	7634,8	7838,7	19 %	3 %
Hrvatska	674,7	957,6	1029,85	42 %	8 %	33,1	113,0	130,32	241 %	15 %
<b>Prinos (t/ha)</b>										
EU 15	6,6	6,8	7,2	3 %	6 %	3,4	3,2	3,8	-8 %	19 %
EU 13	3,7	4,7	5,4	27 %	15 %	2,2	2,9	3,0	35 %	3 %
Hrvatska	4,0	5,7	6,4	43 %	12 %	2,0	3,1	3,5	55 %	13 %
<b>Neto izvoz (1000 t)</b>										
EU 15	140,9	1092,1	2700,4	675 %	147 %	-5064,4	-7439,3	-5784,8	-47 %	22 %
EU 13	12406,2	25101,3	30615,6	102 %	22 %	2503,8	2962,9	3463,8	18 %	17 %
Hrvatska	294,5	576,7	640,56	96 %	11 %	5,2	44,1	47,8	748 %	8 %
<b>Kukuruz</b>						<b>Suncokret</b>				
<b>Production (1000 t)</b>										
EU 15	35837,6	31855,3	36767,4	-11 %	15 %	2931,6	2405,1	2611,0	-18 %	9 %
EU 13	24109,0	29223,3	36420,4	21 %	25 %	4041,2	6060,1	7129,1	50 %	18 %
Hrvatska	2067,80	2154,5	2576,0	4 %	20 %	61,8	110,6	166,6	79 %	51 %
<b>Prinos (t/ha)</b>										

EU 15	9,2	9,4	10,5	1,%	12,%	1,8	1,6	1,7	-13 %	11 %
EU 13	5,4	5,7	6,8	5 %	20 %	1,9	2,3	2,5	24 %	6 %
Hrvatska	7,0	8,5	10,3	21 %	21 %	2,3	2,7	3,5	17 %	30 %
<b>Neto trgovina (1000 t)</b>										
EU 15	-15990,6	-24469,9	-28346,9	-53 %	-16 %	-1551,1	-2832,5	-2969,6	-83 %	-5 %
EU 13	8748,1	11582,1	16388,5	32 %	41 %	1740,5	2528,3	2856,5	45 %	13 %
Hrvatska	119,1	424,2	1103,5	256 %	160 %	27,1	34,4	79,3	27 %	131 %
<b>Ječam</b>						<b>Soja</b>				
<b>Proizvodnja (1000 t)</b>										
EU 15	43351,3	48464,8	51283,8	12 %	6 %					
EU 13	9762,6	11691,0	13515,3	20 %	16 %					
Hrvatska	172,4	263,2	264,2	53 %	0 %	153,6	244,1	374,6	59 %	53 %
<b>Prinos (t/ha)</b>										
EU 15	4,7	5,1	5,4	8 %	5 %					
EU 13	3,2	4,1	4,9	30 %	18 %					
Hrvatska	3,3	4,7	5,2	42 %	11 %	2,7	3,1	3,5	15 %	13 %
<b>Neto izvoz (1000 t)</b>										
EU 15	3183,7	8676,3	8534,0	173 %	-2 %					
EU 13	-112,1	554,9	2227,0	595 %	301 %					
Hrvatska	-8,2	0,4	5,0	105 %	1155 %	50,8	153,9	211,9	203 %	38 %

Izvor: Kranjac i sur., 2020.a

Rezultati simulacije modelom, odnosno pregled (eng. *outlook*) ključnih ratarskih tržišta do 2030. godine općenito prikazuju pozitivna kretanja proizvodnje, prinosa i neto izvoza u cijeloj EU, pa tako i u Hrvatskoj (Tablica 4.). Simulirani pozitivni trendovi glavnih agrarno-političkih pokazatelja u sklopu ključnih ratarskih tržišta izraženiji su EU 13 državama članicama. Posebno možemo zamjetiti razlike između EU 15 i EU 13 država članica u trendovima rasta volumena proizvodnje tržišta žitarica i suncokreta do 2030. godine.

U novim državama članicama očekuje se izraženiji rast volumena proizvodnje kukuruza (25 %), meke pšenice (16 %), ječma (16 %) i suncokreta (18 %) u usporedbi s EU 15 državama članicama (15 %, 10 %, 6 % i 9 %) za ista tržišta do kraja projiciranog perioda. Glavni razlog izraženijem rastu volumena proizvodnje leži u snažnijem povećanju prinosa novih zemalja članica u odnosu na EU 15 države članice. Snažnije povećanje prinosa kod EU 13 država članica događa se zbog tehnoloških promjena (uvođenja novih tehnologija i sortimenata), dostupnosti potpora novim investicijama (izdašnije potpore II. stupa agrarne politike), te promjenama u sklopu vlasničke strukture korištenog zemljišta (povećanje produktivnosti povezano je s većim, učinkovitijim poljoprivrednim gospodarstvima). Za isto projicirano razdoblje, površine zasijane žitaricama i uljaricama u EU 28 ostaju relativno stabilne (Salamon i sur., 2019.).

S obzirom na očekivane pozitivne proizvodne pokazatelje, rezultati simulacije za Hrvatsku i EU 13 ukazuju kako će te države članice ostati neto izvoznici ratarskih proizvoda, te se očekuje daljnji rast neto izvoza do 2030. godine.

### **3.2. Rezultati pregleda ključnih tržišta stočarske proizvodnje do 2030. godine i usporedba s EU trendovima**

Stanje u stočarskom sektoru prije i nakon ulaska Hrvatske u EU uglavnom su obilježili negativni trendovi, smanjenje stočnoga fonda, pad proizvodnje mesa, te rast uvoza živih životinja, mesa i mesnih prerađevina (Grgić i sur., 2019.). Prema rezultatima provedene simulacije negativni trendovi u proizvodnji goveđega mesa u Hrvatskoj će se nastaviti, te se očekuje pad proizvodnje od 21 %, što je identično simuliranim rezultatima EU 13 (tablica 5.). Nove države članice zadržat će svoj status neto izvoznika goveđega mesa, dok će Hrvatska morati uvesti više govedine, jer se očekuje da će potražnja za govedinom rasti s rastom prihoda do 2030. godine.

Tržišta svinjskoga, pilećeg, ovčjeg i janječeg mesa u Hrvatskoj, u narednom razdoblju očekuje oporavak u smislu povećanja proizvodnje za 25 % ili više do kraja simuliranoga razdoblja. Ovakav razvoj na navedenim tržištima posljedica je blagog oporavka od strukturne krize uzrokovane gospodarskom krizom i pristupanjem u EU. Naime, Hrvatska neće u skorije vrijeme biti samodostatna vlastitom proizvodnjom svinjetine i pilećega mesa, te će ostati neto uvoznik navedenih proizvoda do 2030. godine.

Hrvatski mljekarski sektor nalazi se u krizi više od desetljeća, a negativni trendovi produbljeni su ekonomskom krizom i pristupanjem jedinstvenom EU tržištu. Dugoročna niska razina konkurentnosti sektora smanjila je broj mliječnih krava i isporučivača mlijeka, te količinu isporučenoga mlijeka koji su se smanjili za preko 50 % od 2005. godine. Ne očekuje se skori oporavak hrvatskoga mljekarskog sektora, a rezultati simulacije ukazuju na daljnji pad broja mliječnih krava i količine proizvedenoga mlijeka.

Očekuje se kako će proizvodnja sira u Hrvatskoj nastaviti umjereno rasti, ali projicirani rast nije dostatan da bi Hrvatska bila samodostatna razinom domaće proizvodnje do kraja simuliranoga razdoblja.

Tablica 5. Pregled ključnih tržišta stočarske proizvodnje u EU i Republici Hrvatskoj do 2030.godine

	2010	2016	2030	Promjena '10-'16	Promjena '16-'30	2010	2016	2030	Promjena '10-'16	Promjena '16-'30
<b>Govede meso</b>						<b>Svinjsko meso</b>				
<b>Proizvodnja (1000 t)</b>										
EU 15	7208,1	6858,0	6539,0	-5 %	-5 %	19339,0	20142,4	19782,3	4 %	-2 %
EU 13	908,4	1021,8	803,6	12 %	-21 %	3564,0	3612,7	3790,0	1 %	5 %
Hrvatska	62,9	44,8	35,2	-29 %	-21 %	147,6	111,4	140,5	-25 %	26 %
<b>Neto izvoz(1000 t)</b>										
EU 15	-423,7	-507,0	-441,0	-20 %	13 %	2761,9	3926,2	3561,9	42 %	-9 %
EU 13	355,8	446,3	295,5	-25 %	34 %	-946,1	-1122,7	-858,8	-19 %	24 %
Hrvatska	-2,7	-8,4	-27,9	-211 %	-232 %	-51,8	-93,8	-78,2	-81 %	17 %
<b>Pileće meso</b>						<b>Ovčje i janjeće meso</b>				
<b>Proizvodnja (1000 t)</b>										
EU 15	9521,4	10686,5	10881,0	12 %	2 %	831,2	803,7	843,7	-3 %	5 %
EU 13	2609,4	3797,2	4472,8	46 %	18 %	117,5	128,1	152,9	9 %	19 %
Hrvatska	60,2	64,0	88,1	6 %	38 %	6,7	5,5	6,8	-18 %	24 %
<b>Neto izvoz (1000 t)</b>										
EU 15	99,4	-391,2	-818,0	-494 %	-109 %	-245,9	-176,3	-230,4	28 %	-31 %
EU 13	259,8	1010,2	1560,7	289 %	54 %	27,7	44,2	63,8	60 %	44 %
Hrvatska	-13,5	-14,6	-7,3	-8 %	50 %	0,06	0,06	0,1	-8 %	82 %
<b>Kravlje mlijeko</b>						<b>Sir</b>				
<b>Proizvodnja (1000 t)</b>										
EU 15	122127,8	134016,7	150214,0	10 %	12 %	8064,2	8494,5	9703,3	5 %	14 %
EU 13	24706,9	26895,2	31273,5	9 %	16 %	1279,6	1533,8	2002,5	20 %	31 %
Hrvatska	799,9	691	555,7	-14 %	-20 %	29,1	36,1	41,4	24 %	15 %
<b>Prinos (t/grlu)</b>										
EU 15	7,0	7,3	8,2	5 %	12 %					
EU 13	4,9	5,6	7,2	15 %	29 %					
Hrvatska	3,8	4,6	6,1	20 %	34 %					
<b>Neto izvoz (1000 t)</b>										
EU 15						556,5	669,4	1062,0	20 %	59 %
EU 13						30,5	2,5	60,8	-92 %	2335%
Hrvatska						-9,9	-18,5	-12,7	-87 %	31 %

Izvor: Kranjac i sur., 2020.a

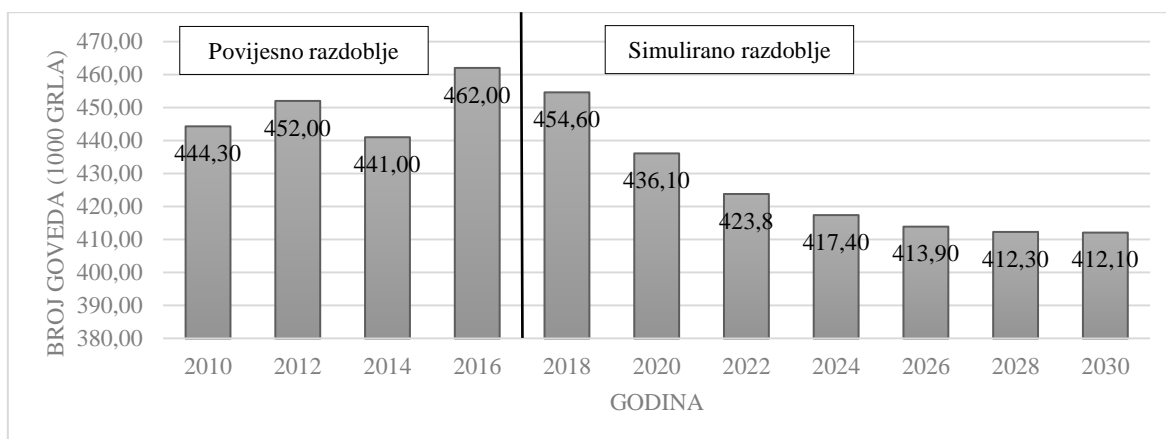
Općenito, rezultati simulacije stočarske proizvodnje EU prikazuju različite obrasce trendova proizvodnje mesa između EU 15 i EU 13 država članica. Očekuje se kako će proizvodnja mesa u EU 15 stagnirati u narednom razdoblju, na što ukazuju projekcije smanjenja proizvodnje govedećeg mesa (-5 %) i svinjskog mesa (-2 %), te neznatno povećanje proizvodnje pilećeg mesa (2 %), ovčjega i janječeg mesa (5 %) do 2030. godine. Simulacije istih tržišta novih država članica pružaju uvid u drukčiji razvoj situacije, te se očekuje pad

proizvodnje goveđega mesa (-21 %) i neznatno povećanje proizvodnje svinjskoga mesa (5 %), dok se s druge strane očekuje kako će proizvodnja pilećega, ovčjeg i janjećeg mesa u EU 13 porasti za otprilike 20 % do kraja simuliranoga razdoblja.

Pozitivni proizvodni trendovi slični su na tržištima mljekarskih sektora starih i novih članica EU, što nije slučaj za Hrvatsku. Ipak, u Hrvatskoj se očekuje rast produktivnosti mlječnih krava od 34 % do 2030. godine. Na razini EU očekuje se rast proizvodnje sira i mlječnih proizvoda, iako broj mlječnih krava stagnira ili je u blagom padu u ponekim državama članicama. U starim i novim državama članicama rast proizvodnje mlijeka očekuje se zbog povećanja produktivnosti. Međutim, i dalje će postojati značajan jaz u produktivnosti između starih i novih država članica.

### 3.2.1. Pregled tržišta goveđega mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine

Do kraja simuliranoga razdoblja očekuje se smanjenje broja goveda u odnosu na 2017. godinu za 8,63 % zbog smanjenja matičnoga stada (grafikon 2.). Rezultati modela za Hrvatsku u skladu su sa stanjem i očekivanjima kretanja tržišta goveđega mesa u ostalim EU 13 zemljama članicama gdje se očekuje pad broja tovljenika i smanjenje proizvodnje goveđega mesa (Salamon i sur., 2019.).



Grafikon 2. Srednjoročna simulacija ukupnoga broja goveda (1000 grla) u Hrvatskoj do 2030. godine

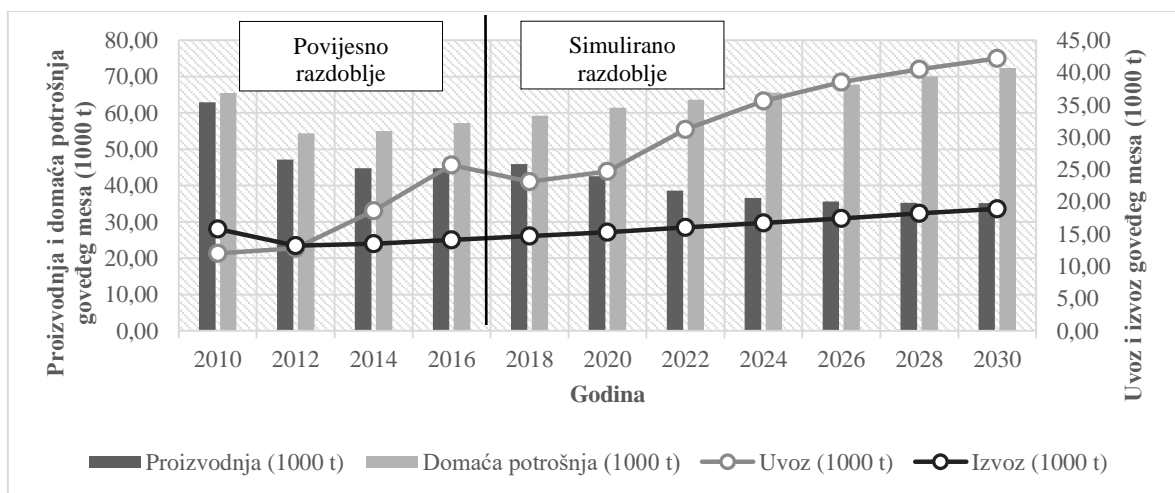
Izvor: Kranjac i sur., 2019.a

Domaća potrošnja goveđega mesa u Hrvatskoj po završetku ekonomske krize od 2014. godine je u stalnom porastu, te s obzirom na trenutne pozitivne makroekonomske pokazatelje (rast BDP-a i dohotka po stanovniku) i porastom broja gostiju u turističkom sektoru očekuje

se daljnji rast domaće potrošnje goveđega mesa što i rezultati simulacija do 2030. godine potvrđuju (grafikon 3.). Očekuje se povećanje razine domaće potrošnje goveđega mesa od 25,91% do kraja simuliranoga perioda.

Domaća proizvodnja goveđega mesa nije u stanju podmiriti trenutne potrebe, dok se u narednom razdoblju prema rezultatima simulacije očekuje pad proizvodnje za 24,46 % do 2030. godine. S obzirom na prikazane negativne očekivane trendove za brojnost goveda i proizvodnju goveđega mesa, uz rastuću domaću potrošnju rast će i uvoz goveđega mesa.

Uvoz goveđega mesa do 2030. godine mogao bi porasti za 82,68 % u odnosu na 2017. godinu. Izvoz goveđega mesa uz očekivanu blagu tendenciju povećanja kao posljedicu poslovanja na jedinstvenom tržištu neće se bitnije mijenjati od razina iz 2017. godine.

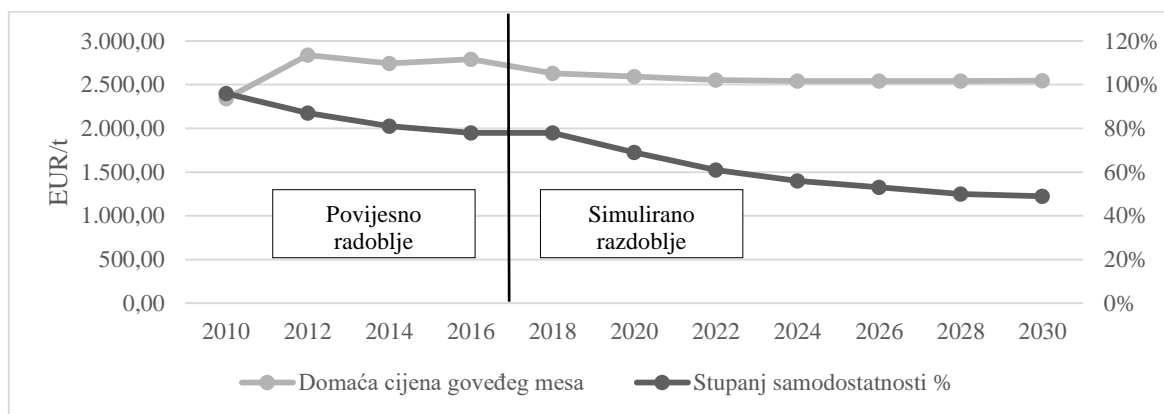


Grafikon 3. Srednjoročna simulacija agrarno-političkih pokazatelja tržišta goveđega mesa (1000 t) u Hrvatskoj do 2030. godine

Izvor: Kranjac i sur., 2019.a

Proizvođačke cijene goveđega mesa od ulaska Hrvatske u Europsku uniju su stabilne, te se takav razvoj uz blagi trend smanjenja očekuje do kraja 2030. godine (grafikon 4.).





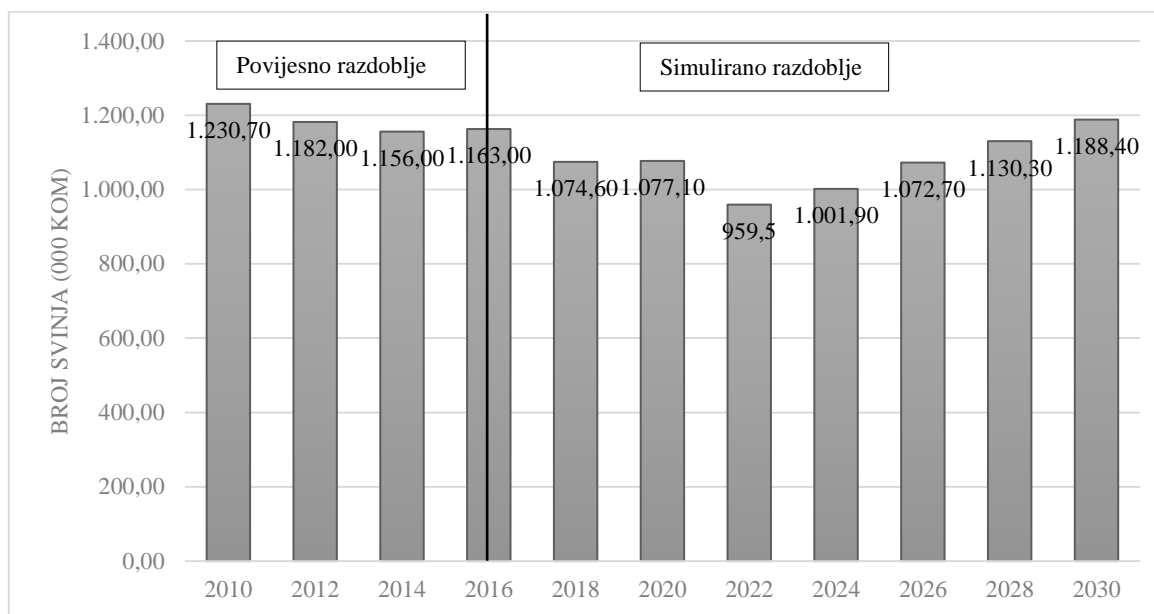
Grafikon 4. Srednjoročna simulacija proizvođačke cijene (EUR/t) i stupnja samodostatnosti (%) goveđega mesa u Hrvatskoj do 2030. godine

Izvor: Kranjac i sur., 2019.a

S obzirom na simulirane negativne trendove u sklopu tržišta goveđega mesa u Hrvatskoj, stupanj samodostatnosti do 2030. godine iznosit će 49 %. Iznimno nizak postotak samodostatnosti domaće proizvodnje goveđega mesa stavlja domaće tržište u nezavidan položaj koje velikim dijelom ovisi o uvozu.

### 3.2.2. Pregled tržišta svinjskoga mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine

Brojno stanje svinja u Hrvatskoj prije i nakon ulaska u EU se smanjilo, te daljnji trend smanjenja broja svinja se očekuje i u narednim godinama, sve do 2022. godine (grafikon 5.). Rezultati modela sugeriraju kako će do kraja simuliranoga perioda doći do blagog oporavka brojnosti svinja. Prilagodba uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu, formiranje suvremenih proizvodnih sustava u svinjogojstvu, dostupnost investicijskih sredstava mjera ruralnog razvoja i jeftinije stočne hrane, pozitivno će se odraziti na brojno stanje svinja do 2030. godine.

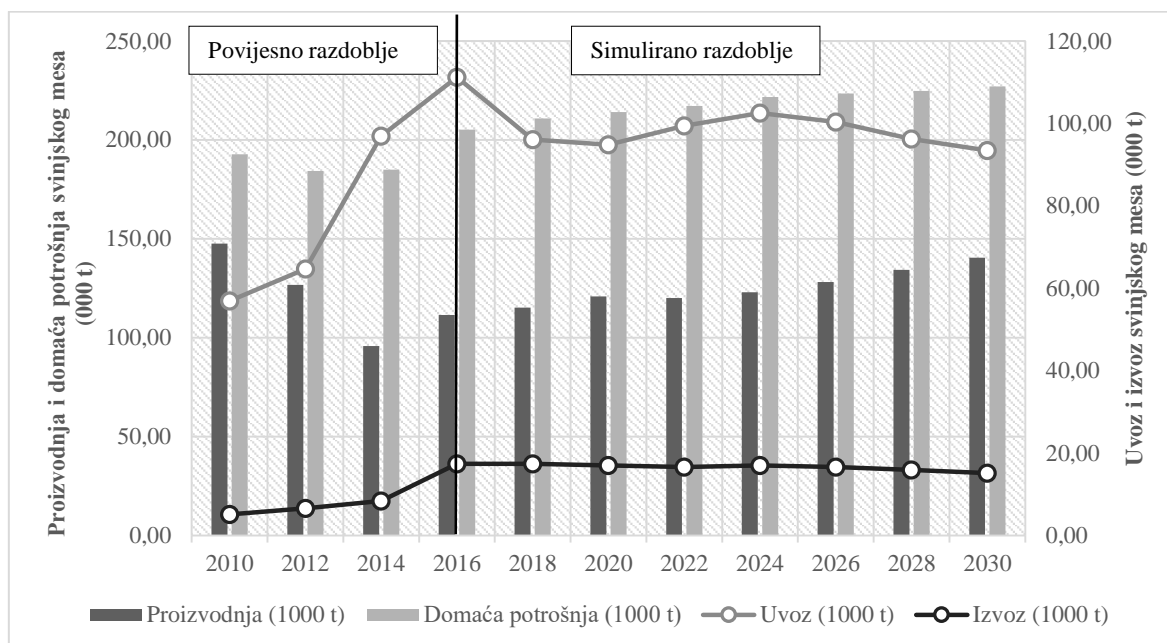


Grafikon 5. Srednjoročna simulacija ukupnoga broja svinja (1000 grla) u Hrvatskoj do 2030. godine

Izvor: Kranjac i sur., 2018.

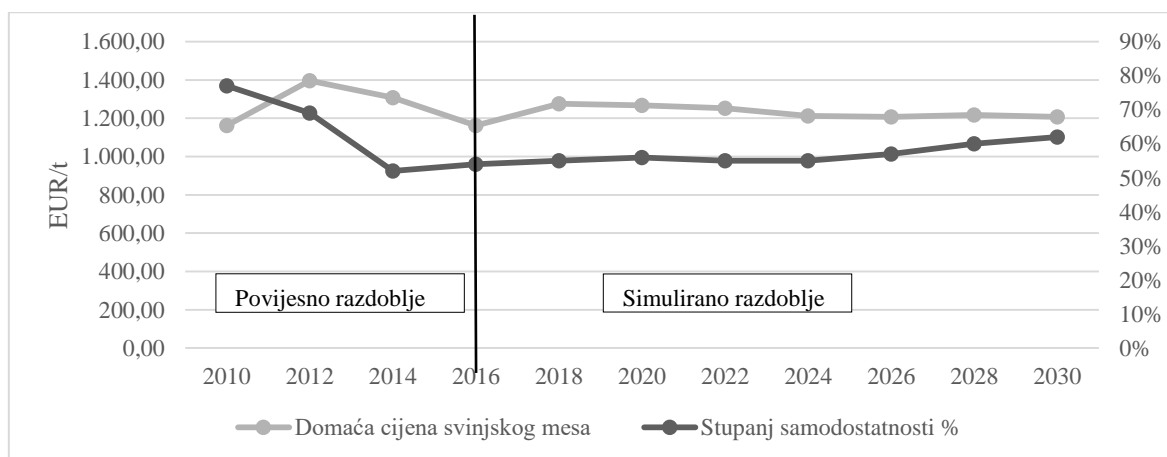
Domaća proizvodnja svinjskoga mesa u Hrvatskoj ne zadovoljava domaću potrošnju (grafikon 6.). Visoka domaća potrošnja rezultat je relativno visoke potrošnje svinjskoga mesa po osobi (50,6 kg u 2016.), ali i povećanja potrošnje svinjskoga mesa tijekom turističke sezone. Očekuje se rast domaće potrošnje od 10,62 % do 2030. godine u odnosu na 2016. godinu. Proizvodnja svinjskoga mesa od 2016. godine se počela povećavati, iako brojnost svinja opada. Takav nalaz potvrđuju i neka prethodna istraživanja gdje se procjenjuje da Hrvatska uvozi žive životinje namijenjene proizvodnji mesa. Procjenjuje se kako se otprilike 60% uvezenih životinja koristi za proizvodnju mesa i to poglavito iz Rumunjske, Mađarske i Bugarske (Grgić i sur., 2016.). Prema rezultatima simulacije modela proizvodnja svinjskoga mesa porast će za 20,71 % do 2030. godine.

Simulirani rast proizvodnje neće ni približno biti dovoljan za zadovoljenje domaćih potreba, stoga će Hrvatska i dalje uvoziti svinjsko meso. Očekuje se kako će razina uvoza pasti neznatno ispod 40 % do kraja projiciranoga perioda. Izvoz svinjskoga mesa neće rasti, te se očekuje kako će 2030. godine biti otprilike na razinama iz 2016. godine s blagom tendencijom pada.



Grafikon 6. Srednjoročna simulacija agrarno-političkih pokazatelja tržišta svinjskoga mesa (1000 t) u Hrvatskoj do 2030. godine  
Izvor: Kranjac i sur., 2018.a

Očekuje se blagi rast cijene svinjskoga mesa u Hrvatskoj od 3,93 % do 2030. godine u odnosu na 2016. (grafikon 7.) jer domaća cijena svinjskoga mesa je vezana uz ključnu cijenu svinjetine u Njemačkoj gdje se također očekuje porast cijena.



Grafikon 7. Srednjoročna simulacija proizvođačke cijene (EUR/t) i stupnja samodostatnosti (%) svinjskoga mesa u Hrvatskoj do 2030. godine  
Izvor: Kranjac i sur., 2018.

### 3.2.3. Pregled tržišta pilećega mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine

Prvih godina nakon pristupanja Hrvatske u EU došlo je do neznatnoga pada proizvodnje pilećega mesa uslijed pada domaćih cijena i prilagođavanja uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu. Od tada se tržište pilećega mesa u Hrvatskoj oporavlja. Očekuje se razdoblje rasta proizvodnje pilećega mesa u Hrvatskoj između 2020. i 2030. godine zbog potpunoga prilagođavanja uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu, rasta domaće potražnje i većih ulaganja u sektor (Tablica 6.).

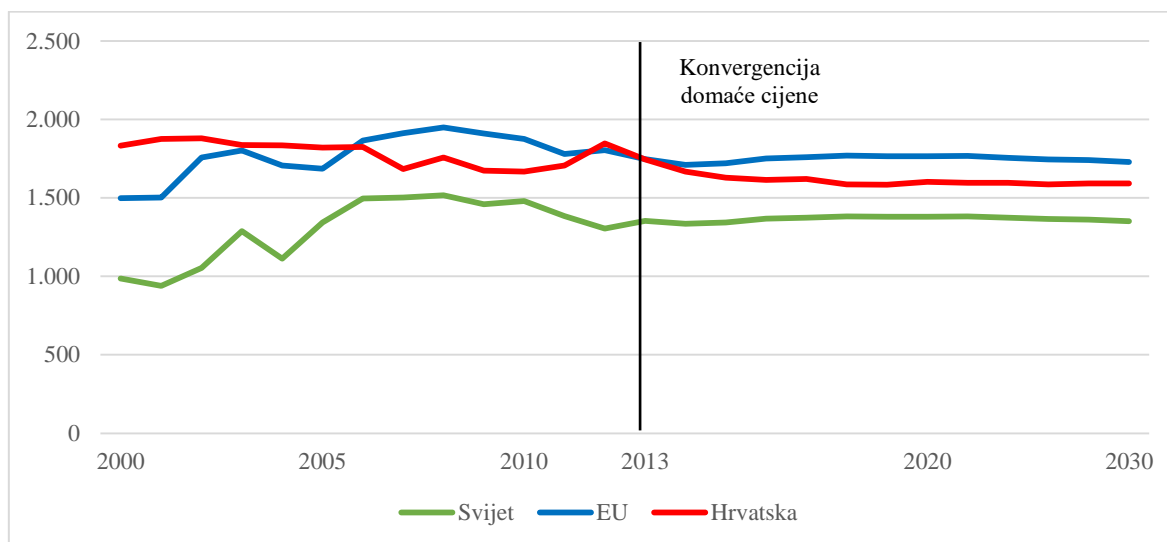
**Tablica 6.** Pregled tržišta pilećega mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine

	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>Promjena (%) 2010- 2020</b>	<b>Promjena (%) 2020- 2030</b>
Proizvodnja (1000 t)	60,20	71	86,1	17,94 %	21,27 %
Domaća potrošnja (1000 t)	73,74	87,4	95,4	18,52 %	9,15 %
Potrošnja po glavi stanovnika (kg)	17,80	21,8	24,9	22,47 %	14,22 %
Neto izvoz (1000 t)	-13,54	-16,4	-9,3	-21,12 %	43,29 %

Izvor: Kranjac i sur., 2019.b

Domaća potrošnja i potrošnja pilećega mesa po glavi stanovnika u Hrvatskoj će rasti do 2030. godine. Glavni razlog povećanja domaće potrošnje osim povećanja prihoda je i povećana potražnja turističkoga sektora za ovom vrstom mesa. U projiciranom razdoblju Hrvatska ostaje neto uvoznik pilećega mesa (Crnčan i sur., 2018.), ali uz značajno smanjenje trgovinskoga deficita.

Kada je Hrvatska pristupila EU u 2013. godini, domaće cijene poljoprivrednih proizvoda morale su se prilagoditi cijenama na jedinstvenom EU tržištu, odnosno konvergirati (grafikon 8.).



Grafikon 8. Srednjoročna simulacija proizvođačke cijene (EUR/t) pilećega mesa u Hrvatskoj, EU i svijetu do 2030. godine  
Source: Kranjac i sur., 2019.b

Prije ulaska Hrvatske u EU, domaća cijena pilećega mesa je bila nešto viša od prosječnih EU cijena, međutim, nakon konvergencije cijena pilećeg mesa u Hrvatskoj postaje niža od prosječne cijene u EU 28. Rezultati modela ukazuju kako će se cijena pilećeg mesa u Hrvatskoj spustiti ispod prosječne cijene u EU 28 do kraja projiciranog razdoblja. Niži troškovi proizvodnje u Hrvatskoj (uključujući troškove za stočnu hranu i radne snage) u usporedbi s EU 15 održat će cijenu pilećega mesa u Hrvatskoj ispod prosječne cijene u EU 28, čineći hrvatsko tržište pilećega mesa cjenovno konkurentnim. Istodobno, hrvatska cijena pilećega mesa ostat će viša od prosječne svjetske cijene pilećega mesa zbog relativno većih troškova proizvodnje u odnosu na ostatak svijeta.

### **3.3. Rezultati Scenarijske analize utjecaja budućih očekivanih promjena ZPP-a na ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda u Republici Hrvatskoj**

U sklopu istraživanja Kranjac i sur. (2020.b), koje je provedeno scenarijskim analizama AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže, rezultati *proizvodno-dohodovnog* scenarija pokazuju neznatno povećanje ukupne poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj u usporedbi s *baseline* scenarijem, iako je ukupni raspoloživi proračun za izravna plaćanja smanjen za 4%. Razlog pozitivnim rezultatima simulacije leži u sličnosti *proizvodno-dohodovnog* scenarija s *baseline* scenarijem u kojem se postojeći instrumenti i mjere ZPP-a nastavljaju do 2030. godine, kao i proizvodni fokus mjera ruralnog razvoja (tablica 7.).

Pozitivni rezultati *proizvodno-dohodovnog* scenarija izraženiji su za ratarska tržišta Republike Hrvatske, jer trenutne mjere i instrumenti ZPP-a pogoduju tržištima žitarica i uljarica s nevezanim sustavom plaćanja po hektaru koji ide u korist velikim poljoprivrednim gospodarstvima koja uzgajaju takve usjeve. Iako su plaćanja po hektaru jednaka za mala i velika poljoprivredna gospodarstva, više površina koje su pod potporama na kraju će značiti i viši iznos sredstava.

Najveće promjene u projiciranim scenarijskim ishodima ključnih poljoprivrednih tržišta, posebno u količinama proizvodnje, događaju se u sklopu *scenarija okolišnih i socijalnih mjera*. Rezultati u sklopu navedenog scenarija ukazuju na manje zasijanih površina i prinose na predstavljenim ratarskim tržištima, što rezultira smanjenim količinama proizvodnje u usporedbi s *baseline* scenarijem do 2030. godine. Bez obzira na značajna smanjenja proizvodnje ratarskih kultura, Hrvatska i dalje ostaje neto izvoznica meke pšenice, kukuruza i soje, dok postaje neto uvoznik ječma. Takvi rezultati simulacija ukazuju na to da glavni usjevi u Hrvatskoj posjeduju odgovarajuću razinu konkurentnosti, te da nisu toliko ovisni o promjeni razina javnih potpora.

Tablica 7. Rezultati scenarijskih analiza za glavna ratarska tržišta u Republici Hrvatskoj do 2030. godine

	<i>Baseline</i>		Proizvodno- dohodovni	Hibridni	Okolišne i socijalne mjere
	2016	2030	2030	2030	2030
<b>Pšenica (mekka)</b>					
Površina (1000 ha)	167,2	176,1	178,4	174,7	170,0
Proizvodnja (1000 t)	957,6	1.121,6	1.172,0	1.075,0	970,1
Prinos (t/ha)	5,7	6,4	6,6	6,2	5,7
Neto izvoz (1000 t)	576,7	726,4	774,9	681,2	580,1
<b>Ječam</b>					
Površina (1000 ha)	56,5	50,5	51,4	49,8	47,8
Proizvodnja (1000 t)	263,2	264,8	276,3	254,2	229,8
Prinos (t/ha)	4,7	5,2	5,4	5,1	4,8
Neto izvoz (1000 t)	0,4	5,8	17,1	-4,7	-28,5
<b>Kukuruz</b>					
Površina (1000 ha)	252,1	245,2	248,0	243,6	238,0
Proizvodnja (1000 t)	2.154,5	2.535,9	2.686,0	2.392,4	2.079,9
Prinos (t/ha)	8,5	10,3	10,8	9,8	8,7
Neto izvoz (1000 t)	424,2	1.110,2	1.261,0	1.100,0	881,7
<b>Soja</b>					
Površina (1000 ha)	78,6	107,5	109,0	106,5	103,3
Proizvodnja (1000 t)	244,1	375,8	396,0	356,7	314,5
Prinos (t/ha)	3,1	3,5	3,6	3,3	3,0
Neto izvoz (1000 t)	153,9	212,7	225,3	200,7	174,3

Izvor: Kranjac i sur., 2020.b

S druge strane, *baseline scenarij* ukazuje na pad ili stagnaciju proizvodnje glavnih stočarskih tržišta u Hrvatskoj (Tablica 8.). Niska razina konkurentnosti hrvatskoga stočarskog sektora ne predstavlja realan potencijal za rast u sklopu simulacije *proizvodno-dohodovnog* scenarija. Rezultati su u skladu s rezultatima *baseline scenarija*, što dokazuje kako bi u hrvatskom slučaju bili potrebni mnogo veći iznosi potpora i ulaganja u stočarskim sektorima.

I ostala dva scenarija (*hibridni scenarij* i *scenarija okolišnih i socijalnih mjera*) prikazuju pad proizvodnje hrvatskoga stočarstva. Najveći se utjecaj može primijetiti u *scenariju okolišnih i socijalnih mjera* u kojem će se smanjiti proizvodnja svih promatranih tržišta, kako u broju živih životinja, tako i u količini proizvodnje mesa u usporedbi s *baseline* scenarijem. Trenutno, pojedina ključna tržišta stočarske proizvodnje u Hrvatskoj subjektom su vezanih plaćanja (govedarski i mljekarski sektor, ovce i koze); međutim, smanjenje ili ukidanje vezanih plaćanja navedenim sektorima značajno će negativno utjecati na odluke proizvođača.

Tablica 8. Rezultati scenarijskih analiza za glavna stočarska tržišta u Republici Hrvatskoj do 2030. godine

	<i>Baseline</i>		Proizvodno- dohodovni	Hibridni	Okolišne i socijalne mjere
	2016	2030	2030	2030	2030
<b>Goveda i govede meso</b>					
Žive životinje (1000)	462,0	412,1	412,7	396,3	386,2
Proizvodnja (1000 t)	44,8	35,2	35,3	29,1	24,7
Neto izvoz (1000 t)	-8,4	-27,8	-27,7	-33,2	-39,9
<b>Svinje i svinjsko meso</b>					
Žive životinje (1000)	1.163,0	1.188,4	1.191,2	1.163,1	1.157,7
Proizvodnja (1000 t)	111,4	140,5	140,9	138,6	138,1
Neto izvoz (1000 t)	-93,8	-78,2	-77,8	-80,1	-80,5
<b>Ovce i koze, ovčje i janjeće meso</b>					
Žive životinje (1000)	619,0	752,9	761,4	645,1	576,5
Proizvodnja (1000 t)	5,5	6,8	6,9	6,5	6,3
Neto izvoz (1000 t)	-1,4	-1,2	-1,1	-1,5	-1,7
<b>Kravlje mlijeko</b>					
Mliječne krave (1000)	147,0	90,82	91,79	85,31	81,19
Proizvodnja (1000 t)	691,0	555,8	561,6	508,0	473,8
Prinos (kg/cow)	4.564,63	6.120,38	6.122,42	5.954,64	5.836,23
Neto izvoz (1000 t)	-71,8	-153,9	-148,1	-166,8	-176,0

Izvor: Kranjac i sur., 2020.b

Hrvatska stočarska proizvodnja pod utjecajem različitih scenarijskih simulacija u usporedbi s *baseline* scenarijem slijedi slične obrasce kao i ratarska proizvodnja, pri čemu scenariji sa smanjenom razinom potpora proizvodnji i višim ekološkim standardima rezultiraju većim smanjenjem ukupne proizvodnje. Rezultati simulacija osobito su izraženi za govedarski i mljekarski sektor, te ukazuju na nisku razinu konkurentnosti.

Ukidanje proizvodno vezanih potpora u navedenim sektorima i njihovo preusmjeravanje mjerama zaštite okoliša, smanjuje obujam proizvodnje govede mesa za 29,83 %, a proizvodnju kravlje mlijeka za 16,75 % prema rezultatima *scenarija okolišnih i socijalnih mjera* u usporedbi s *baseline* scenarijem. Ostala ključna tržišta stočarske proizvodnje Republike Hrvatske pokazuju nešto veću konkurentost na jedinstvenom EU tržištu, te rezultati simulacije projiciraju manji pad obujma proizvodnje pod *hibridnim i scenarijem okolišnih i socijalnih mjera*.



## 4. ZAKLJUČCI

Utjecaje integracijskih procesa i procjene utjecaja očekivanih budućih promjena u sklopu Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) na ključna tržišta agrarnoga sektora Republike Hrvatske do 2030. godine analizirani su AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže, te na osnovi rezultata modela doneseni su sljedeći zaključci:

- Istraživanje koje je obuhvaćalo glavna tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske na temelju povijesnih podataka ukazalo je na početni pad volumena poljoprivredne proizvodnje, te promjene proizvodne strukture u smislu jačanja biljne proizvodnje i stagnacije stočarske proizvodnje. Pozitivni utjecaji EU integracija u agrarnom sektoru Republike Hrvatske osjetili su se tek nakon par godina prilagodbe, uglavnom zbog cijena na jedinstvenom EU tržištu, a u manjoj mjeri zbog uvođenja instrumenata i mjera Zajedničke poljoprivredne politike. Hrvatska je prije pristupanja EU imala približno jednake razine potpora agrarnom sektoru, stoga uvođenje instrumenata ZPP-a rezultira skromnim utjecajem na glavna tržišta poljoprivrednih proizvoda.

Promjena proizvodne strukture u korist biljne proizvodnje dolazi zbog uvođenja nevezanih plaćanja. Utjecaj pristupanja Hrvatske u EU na njen poljoprivredni sektor ima mnogo sličnosti s prethodnim istraživanjima utjecaja pridruživanja EU na poljoprivredne sektore ostalih zemalja Srednje i Istočne Europe, poglavito u vidu promjena u strukturi proizvodnje. Utjecaj pristupanja na hrvatski agrarni sektor može se usporediti sa susjednim državama Srednje i Istočne Europe (Mađarska i Slovenija), gdje su također proizvođačke cijene bile blizu EU cijenama u razdoblju pristupanja EU.

Pregled budućih kretanja ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda Hrvatske i EU (eng. *outlook*) otkriva daleko više sličnosti u kretanjima budućih trendova između novih država članica i Hrvatske. Simulacije modela i stručna mišljenja potvrđuju spor oporavak stočarske proizvodnje u Hrvatskoj, dok će biljna proizvodnja rasti, što nalikuje situaciji drugih zemalja Srednje i Istočne Europe nakon pridruživanja EU.

- Pregled razvoja tržišta goveđega mesa u Republici Hrvatskoj potvrdio je negativne promjene na promatranome tržištu do 2030. godine. Do kraja simuliranoga perioda, rezultati modela projiciraju pad ukupne proizvodnje goveđega mesa za 24,46 % i

broja goveda za 8,63 %, dok bi se uvoz goveđega mesa mogao povećati za 82,68 % zbog rastuće domaće potrošnje u nepromijenjenim političkim uvjetima.

Ukupna proračunska sredstva ZPP-a u narednom razdoblju će se vrlo vjerojatno smanjiti zbog Brexita i novih predloženih prioriteta u sklopu narednoga Višegodišnjeg financijskog okvira. Simulacije modela koje će uključivati političke promjene koje se odnose na smanjenje razina trenutačnih potpora govedarstvu i proizvodnji goveđega mesa u Republici Hrvatskoj prognozirat će dodatni pad promatranih agrarno-političkih pokazatelja. Stoga tržište goveđega mesa odnosno govedarski sektor u Republici Hrvatskoj spada u iznimno osjetljiv sektor na promjene agrarno-političkih uvjeta. S obzirom na očekivane promjene potreban je značajan zaokret u strateškoj viziji sektora u smislu primjena novih tehnologija, povećanja obujma proizvodnje te ekonomskog organiziranja.

- Srednjoročni pregled razvoja (simulacija) tržišta svinjskoga mesa u Hrvatskoj do 2030. godine izrađen je AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže, a dobiveni rezultati modelirani pod *ceteris paribus* tržišnim uvjetima uz pretpostavku postojeće strukture agrarne politike do kraja simuliranoga razdoblja. Prema navedenim pretpostavkama očekuje se blago povećanje broja uzgojenih svinja, proizvodnje svinjskoga mesa, stupnja samodostatnosti, te smanjenje uvoza svinjskoga mesa u Hrvatskoj do 2030. godine. Cijene svinjskoga mesa ostat će stabilne uz blagu tendenciju rasta do kraja simuliranog razdoblja.
- Tržište pilećega mesa u Hrvatskoj od nedavno prate pozitivni trendovi, što je slično situaciji u ostalim novim državama članicama (EU 13). Ipak, određeno zaostajanje u razvoju domaćeg tržišta pilećega mesa u usporedbi s ostalim državama EU 13 može se objasniti naknadnim pristupanjem Hrvatske u EU koja je pristupila devet godina nakon ostalih zemalja Središnje i Istočne Europe.

Komparativne prednosti Hrvatske u usporedbi s državama EU 15 u pogledu proizvodnje pilećega mesa su niži troškovi stočne hrane i radne snage, te mogućnosti realizacije značajnih iznosa investiranja iz mjera ruralnog razvoja i ostalih izvora. Stoga, rezultati modela prikazuju rast proizvodnje pilećega mesa od 43,02 % do kraja projiciranog perioda. Iako će Hrvatska ostati neto uvoznica pilećega mesa, do kraja simuliranog razdoblja (2030.), očekuje se da će neto izvoz porasti za 31,31 %.

---

Nakon kratkoročnog prilagođavanja, domaća cijena pilećega mesa ostaje stabilna, u prosjeku 9 % ispod razine EU cijena i 17 % iznad svjetske razine cijena, što pozitivno utječe na trendove razvoja proizvodnje pilećega mesa u Hrvatskoj.

- Usporedbom rezultata tri stilizirana scenarija promjene politike s *baseline* scenarijem, može se utvrditi koje promjene na poljoprivrednim tržištima su potaknute promjenom mjera ZPP-a, posebno jačanjem okolišnih mjera i ukidanjem proizvodno vezanih plaćanja, jer oboje imaju značajan utjecaj na poljoprivredna tržišta u Hrvatskoj. Rezultati modela ukazuju na to kako bi svako daljnje smanjenje izravnih potpora bez promjena tehnologije i ulaganja na poljoprivrednim gospodarstvima moglo uzrokovati ozbiljan pad proizvodnje u hrvatskom stočarskom sektoru, posebice u govedarskom i mljekarskom sektoru. Međutim, utjecaj promjena politika neće biti tako drastičan da bi doveo do potpunoga sloma proizvodnje na bilo kojem od analiziranih poljoprivrednih tržišta.

AGMEMOD model parcijalne ravnoteže u provedenim istraživanjima pokazao se kao odgovarajući alat, međutim postoje limiti modela ovakvoga tipa, stoga rezultate istraživanja treba uzimati s dozom opreza. Limiti modela ovakvog tipa očituju se u kvaliteti ulaznih podataka koji bitno određuju kvalitetu projiciranih varijabli. Većina ulaznih podataka sastoji se od podataka koje objavljuje Državni zavod za statistiku, čije proizvodno-potrošne bilance znaju biti netočne, što utječe na kvalitetu simulacije. Nadalje, modeli ovakvog tipa nisu u mogućnosti uključiti svu volatilnu prirodu poljoprivrednih tržišta, odnosno nagle tržišne šokove, prirodne nepogode i padove cijena kao i uvrstiti potpore ruralnoga razvoja u svoje simulirane varijable. Uključivanje mjera ruralnoga razvoja modelu, te stohastičkog pristupa simuliranja ostaje važan izazov razvoja modela u budućnosti.

---

## 5. LITERATURA

1. Philippidis, G., Boulanger, P., Ferrari, E., Michelak, J., Resano, H., Sanjuán, A.I., Vinyes, C. (2015.): The costs of EU club membership: agri-food and economy-wide impacts in Croatia. *Post-Communist Economies* 27 (1): 60–75.
2. Kovačićek, T., Petak, Z., Mikuš, O. (2019.): Utjecaj međunarodnog i domaćeg konteksta na ishode hrvatske agrarne politike. *Journal of Central European Agriculture* 20 (4): 1275-1291.
3. Kranjac, D., Zmaić, K., Grgić, I., Salamon, P., Erjavec, E. (2020a.): Accession impact and outlook for Croatian and EU crop and livestock markets. *Spanish Journal of Agricultural Research*. Prihvaćen za objavju.
4. Swinnen, J.F.M., Vranken, L. (2009.): Land & EU Accession: Review of the Transitional Restrictions by New Member States on the Acquisition of Agricultural Real Estate. CEPS Paperbacks, European Community. Dostupno na: <https://ssrn.com/abstract=1331366> 1-89.
5. Csáki, C., Jámbor, A. (2009.): The diversity of effects of EU membership on agriculture in New Member States. Policy Studies on Rural Transition No. 2009-4. Budapest: FAO Regional Office for Europe and Central Asia.
6. Franić, R., Ljubaj, T. (2015.): Common Agriculture Policy: The Case of Croatia Ljubljana, Faculty of Social Sciences: 141–152.
7. Zrakić, M. (2016.): Model parcijalne ravnoteže ratarske proizvodnje u Hrvatskoj. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
8. Narodne novine br. 118/18. Zakon o poljoprivredi
9. Matthews, A. (2018.): The EU's Common Agricultural Policy Post 2020: Directions of Change and Potential Trade and Market Effects, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD), Geneva.
10. M'Barek, R., Delincé, J. (2015.): An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis—new developments and policy support 2012–2014. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 1–64.
11. M'Barek, R., Britz, W., Burrell, A., Delincé, J. (2012.): An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis (iMAP) — a look back and the way forward. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 9–91.
12. Domínguez, I. P., Gay, S. H., M'Barek, R. (2008.): An integrated model platform for the economic assessment. *Agrarwirtschaft* 57: 379-385.
13. Csáki, C., Jámbor, A. (2013.): The impact of EU accession: lessons from the agriculture of the new member states. *Post-Communist Economies* 25 (3): 325–342.
14. Erjavec, E., Donnellan, T., Kavcic, S. (2006.): Outlook for CEEC agricultural market after EU accession. *Eastern European Economics* 44 (1): 83–103.

15. Grgić, I., Krznar, S., Bratić, V. (2019.): Poljoprivredna proizvodnja Republike Hrvatske prije i nakon pristupanja EU. 47<sup>th</sup> Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija. 487-496.
16. Očić, V., Grgić, Z., Batelja Lodeta, K., Šakić Bobić, B. (2018.): Udio potpora u prihodu poljoprivrednih proizvođača Republike Hrvatske. *Poljoprivreda* 24 (2): 57-62.
17. Grgić, I., Prišenk, J., Zrakić, M. (2016.): Animal husbandry in the Republic of Croatia: current situation and expectations. *Meso* 8 (3): 256-263.
18. Zrakić, M., Salputra, G., Levak, V. (2015.): Potential impact of EU Common Agriculture Policy on Croatian dairy sector - modelling results. *Mljekarstvo* 65 (3): 195-202.
19. Grgić, I., Zrakić, M. (2015.): Samodostatnost Republike Hrvatske u proizvodnji govedeg mesa. *Meso* 17 (1): 51-56.
20. Kralik, I., Tolušić, Z., Jelić, S. (2017.): Proizvodnja svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj i u zemljama Europske unije. *Agroeconomia Croatica* 7 (1): 66-78.
21. Crnčan, A., Jelić, S., Kranjac, D., Kristić, J. (2018.): Poultry production in the Republic of Croatia: current state and future expectations. *World's Poultry Science Journal* 74: 549-558.
22. Kralik, I., Tolušić, Z., Bošnjaković, D. (2017.): Production of Poultry meat and eggs in the Republic of Croatia and in the European Union. *Econviews* 30: 85-96.
23. Hodžić, K., Džafić, Z., Čejvanović, F. (2012.): Osnovi ekonomije. Institut za ekonomiku poljoprivrede u Beogradu, Ekonomski fakultet Univerziteta u Tuzli, Tuzla.
24. Kranjac, D., Zmaić, K., Sudarić, T. (2018.c): Pregled modela za projekcije razvoja tržišta poljoprivrednih proizvoda s naglaskom na AGMEMOD model. 53. hrvatski i 13. međunarodni simpozij agronoma, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. 140-144.
25. Rogelj, J.M. (2013.): Pregled modela u poljoprivredi i primjeri njihove upotrebe. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet, Zagreb.
26. Van 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.
27. Salvatici, L., Anania, G., Arfini, F., Conforti, P., De Muro, P., Londero, P. (2001.): Recent developments in modelling the CAP: hype or hope? Vo T. Heckeleei, H. P. Witzke, & W. Henrichsmeyer (Ur.), *Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems. Proceedins of the 65th European Seminar of EAAE*, Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG, Kiel. 8-26.
28. Conforti, P. (2001.): AGLINK: The OECD Partial Equilibrium model. Working Paper n.8. INEA, The National Institute of Agricultural Economics, Roma, Italy.
29. Czapla, J., Dabrowski, J., Guba, W., Krzyzanowska, Z., Poslednik, A. (2002.): Analysis and evaluation of the European Commission Proposal of 30th, 2002, for Candidate Countries.

- 
- Foundation of Assistance Programmes for Agriculture. Agricultural Policy Analysis, University of Warsaw, Warsaw.
30. Banse, M. (2003.): CAP and EU Enlargement. Paper presented at the USDA's Economic Research Service, FAO Conference on WTO: "Competing Trade Policy Issues and Agendas", Washington, D.C.
  31. Jensen, H.G., Frandsen, S. (2004.): Impacts of the Eastern Europe accession and the midterm CAP reform. Agricultural Policy Reform and the WTO: Where Are We Heading? Edward Elgar, London.
  32. Witzke, H., Zintl, A., Tonini, A. (2009.): The Common Agricultural Policy Simulation (CAPSIM) Model: Dairy Reform and Western Balkan Countries Accession Scenarios. EUR 23951 EN. JRC50411, . European Commission; Luxemburg. 3-102.
  33. Lejour, A., Mervar, A., Verweij, G. (2009.): The economic effects of Croatia's accession to the European Union. Eastern European Economics 47 (6): 60–83.
  34. Boulanger, P., Ferrari, E., Michalek, J., Philippidis, G., Vinyes, C. (2013.): Modelling the effects of Croatia's accession to the EU: Trade and agricultural policies, 135 EAAE Seminar, 69-82.
  35. OECD (2017.): Evaluation of Agricultural Policy Reforms in the European Union: The Common Agricultural Policy 2014–20, OECD Publishing, Paris.
  36. Garzon, I. (2006.): Reforming the CAP. History of a Paradigm Change. Basingstoke, UK, Palgrave Macmillan.
  37. Niemi, J.S., Kettunen, L. (2011.): Agricultural policy analysis in Finland with the AGMEMOD model: Lessons to be learnt? European Association of Agricultural Economists (EAAE) 122nd Seminar, Ancona, Italy.
  38. Erjavec, E., Lovec, M. (2017.): Research of European Union's Common Agricultural Policy: disciplinary boundaries and beyond. European Review of Agricultural Economics 44: 732–754.
  39. Harvey, D. (2015.): What does the history of the common agricultural policy tell us? In: J. A. McMahon and M. N. Cardwell (eds), Research Handbook on EU Agriculture Law. UK, Cheltenham.
  40. Prijedlog Europske komisije COM/2018/392. (2018.a): Establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy, dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A392%3AFIN>
  41. Erjavec, E., Lovec, M., Juvančič, L., Šumrada, T., Rac, I. (2018.): Research for AGR Committee The CAP Strategic Plans beyond 2020: Assessing the Architecture and Governance Issues in Order to Achieve the EU-Wide Objectives. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies. Brussels.
-

42. Bartova, L., M'Barek, R. (2008.): Impact Analysis of CAP Reform on the Main Agricultural Commodities. AGMEMOD Partnership, European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Report III.
43. Erjavec, E., Chantreuil, F., Hanrahan, K., Donnellan, T., Salputra, G., Kožar, M., Van Leeuwen, M. (2011.): Policy assessment of an EU wide flat area CAP payments system. *Economic Modelling* 28: 1550–1558.
44. Niemi, J.S., Kettunen, L. (2018.): Modelling the impacts of alternative CAP reform scenarios on Finnish agriculture. European Association of Agricultural Economists (EAAE) 162nd Seminar, Hungary, Budapest.
45. Europska komisija (2018.b): Commission staff working document impact assessment. Dostupno na: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/10102/2018/EN/SWD-2018-301-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
46. Kranjac, D., Zmaić, K., Štefanić, I., Jelić Milković, S., Raguž, N., Erjavec, E. (2019.a): Simulacija glavnih agrarno-političkih pokazatelja tržišta govedega mesa u Republici Hrvatskoj AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže. *Poljoprivreda* 25 (2): 45-51.
47. Kranjac, D., Zmaić, K., Erjavec, E. (2018.): Pregled i perspektiva tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj - simulacija modelom parcijalne ravnoteže. *Agroeconomia Croatica* 8: 75-83.
48. Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market – Partial equilibrium model approach. *World's poultry science journal* 75 ( 1): 93-104.
49. Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP post 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors. *German Journal of Agricultural Economics*. U postupku recenzije.
50. European Union (2013.): Regulation (EU) No.1307/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 Establishing Rules for Direct Payments to Farmers Under Support Schemes within the Framework of the Common Agricultural Policy and Repealing Council Regulation (EC) No.637/2008 and Council Regulation (EC) No.73/2009. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0608:0670:EN:PDF>
51. European Union (2013.): Regulation (EU) No.1310/2013 of 17 December 2013 Laying Down Certain Transitional Provisions on Support for Rural Development by the European Agricultural Fund for Rural Development(EAFRD), amending Regulation (EU) No.1305/2013 as Regards Resources and their Distribution in Respect of the Year 2014 and amending Council Regulation (EC) No.73/2009. and Regulations(EU) No.1307/2013, (EU) No.1306/2013 and (EU) No. 1308 as Regards Their Application in the Year 2014. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0865:0883:EN:PDF>

- 
52. Weber, G. (2003). Requirements of agricultural sector models for policy analysis in transition countries. Humboldt University of Berlin, Institute for agricultural economics and social sciences, Berlin.
  53. Colen, L., Gomez, Y. Paloma, S., Latacz-Lohmann, U., Lefebvre, M., Préget, R., Thoyer, S. (2016.): Economic experiments as a tool for agricultural policy evaluation: Insights from the European CAP. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 64 (4): 667–694.
  54. 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)*, Wissenschaftsverlag Kiel, Kiel. 3-22.
  55. Hanrahan, K.F. (2001.): *The EU Gold Model manual*. Mimeo Rural Economy Research Centre, Teagasc. Dublin.
  56. Chantreuil, F., Hanrahan, K., Van Leeuwen, M. (2012.): *The future of EU agricultural markets by AGMEMOD*. Springer, Dordrecht.
  57. Salputra, G., Chantreuil, F., Hanrahan, K., Donnellan, T., Van Leeuwen, M., Erjavec, E. (2011.): Policy harmonized approach for the EU agricultural sector modelling. *Agricultural and Food Science* 20: 119–130.
  58. OECD (2006.): *Decoupling: Policy Implications*, OECD, Paris.
  59. Zmaić, K., Sudarić, T., Majdak, T., Nedić, I. (2014.): Economic results of sunflower production in the Republic of Croatia. 49th Croatian & 9th International Symposium on Agriculture, Croatia, Dubrovnik. 186–190.
  60. Salamon, P., Banse, M., Donnellan, T., Hass, M., Jongeneel, R., Laquai, V., Van Leeuwen, M., Reziti, I., Salputra, G., Zirngibl, M. (2019.): *AGMEMOD Outlook for Agricultural and Food Markets in EU Member States 2018-2030*. Thünen Working Paper 114, Braunschweig/Germany.



---

## **Rad broj 1.**

Naslov rada: Accession impact and outlook for Croatian and EU crop and livestock markets

Autori: David Kranjac, Krunoslav Zmaić, Ivo Grgić, Petra Salamon, Emil Erjavec

Tip rada: Izvorni znanstveni rad

Časopis: Spanish Journal of Agricultural Research

Kategorija: A1

Impakt faktor: 1.035 u 2018. godini

Kvartil: Q2

Primljen na recenziju: 11. veljače 2019.

Prihvaćen za objavljivanje: 22. veljače 2020.

Status: u procesu objave

Volumen: 18

Svezak: 1

Stranice: e0103

WOS broj:

## Accession impact and outlook for Croatian and EU crop and livestock markets

David Kranjac<sup>1</sup>, Krunoslav Zmaić<sup>1</sup>, Ivo Grgić<sup>2</sup>, Petra Salamon<sup>3</sup>, Emil Erjavec<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences  
Osijek,  
V. Preloga 1, HR-31000 Osijek, Croatia*

<sup>2</sup>*University of Zagreb, Faculty of Agriculture,  
Svetošimunska cesta 25, HR-10000 Zagreb, Croatia*

<sup>3</sup>*Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI),  
Bundesallee 63, DE-38116 Braunschweig, Germany*

<sup>4</sup>*University of Ljubljana, Biotechnical Faculty,  
Jamnikarjeva ulica 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia*

### **Corresponding author:**

David Kranjac, e-mail: dkranjac@fazos.hr

### **Author contribution:**

David Kranjac - data collection, statistical analysis and drafting of the manuscript

Krunoslav Zmaić – technical control and supervision of study

Ivo Grgić – data collection and supervision of study

Petra Salamon - statistical analysis and supervision of study

Emil Erjavec - coordination of manuscript structure and critical revision of the manuscript

**Number of tables and figures:** 5 tables and 1 figure

### **Running title of the work:**

Accession impact and outlook on Croatian and EU agricultural markets

**Topic:** agricultural economics

**Funding:** the authors received no specific funding for this work

**Competing interests:** the authors have declared that no competing interests exist

**Abstract:**

This paper presents the impact of Croatia's accession to the EU on its agricultural sector and the market outlook of its and the EU's key agricultural products up to 2030. Comparative approach is used in order to identify similarities of the changes that took place when other CEEC acceded to the EU (results of previously conducted research) with the changes that happened in Croatia (historical data between 2010 and 2016). The second approach involved the AGMEMOD partial equilibrium (PE) model, which was used as a comprehensive tool to model the complex outlook of Croatian agricultural markets. The results of the Croatian outlook are compared to the EU's AGMEMOD outlook results in order to identify future trends in key agricultural market development (production, yield and net trade) and whether these newly established trends are comparable with EU trends. The results indicate that the changes that took place in the Croatian agricultural sector during and after the EU accession period are not significantly different from the trends and changes observed in other Central and Eastern European EU Member states. Similarities can especially be found in neighbouring CEEC countries (Hungary and Slovenia), which kept their producer prices close to EU levels prior to accession. Furthermore, the results indicate a similarity with CEEC trends in terms of the strengthening of crop production compared to livestock.

**Key words:** accession impact; agricultural market outlook; Croatia; EU; partial equilibrium model.

**Abbreviations used:** AGMEMOD (Agriculture Member State Modelling); CAP (Common Agricultural Policy); CEEC (Central and Eastern European Countries); CGE (Computable General Equilibrium); EU (European Union); GDP (Gross Domestic Product); GVA (Gross Value Added) PE (Partial Equilibrium); SPS (Single Payment Scheme)

## **Introduction:**

Since their accession to the European Union (EU), the agricultural sectors of EU Member States from Central and Eastern European countries (CEEC) have lagged behind in productivity, with lower prices and levels of support and dual farm structures (Swinnen & Vranken, 2009). Since joining the EU, the productivity lag of the CEEC has decreased compared to the Old Member States (EU 15), but has remained notable. The accession of the CEEC to the EU has boosted the growth of agricultural production, but it has also changed the structure of production (Csaki & Jambor, 2013), resulting in a decrease in the value of livestock production in relation to crop production.

Croatia is the last country of the CEEC that joined the EU, on July 1<sup>st</sup>, 2013. Its agricultural sector is characterized by features similar to those of most post-Communist Member States: dual farm structure, consisting of large economic entities (agri-complexes) and a high share of small family farms with low production capacities and productivity levels. The accession to the EU significantly changed the economic environment for the agricultural sectors in the CEEC (Erjavec et al., 2006). The economic conditions of the Single market, adoption of the Common Agricultural Policy's (CAP) mechanisms and the convergence of domestic prices are a result of the integration processes that significantly affected the agricultural sector.

The effects of market integration and the changes in policy instruments in agricultural markets can be successfully analysed using Partial Equilibrium (PE) and Computable General Equilibrium (CGE) models (Tongeren et al., 2001; Dominguez et al., 2008). CGE models provide a general picture of national economies, with the specification of trade relations between economies as well as the interaction between different sectors of the observed economy, assessing the role and importance of agriculture in the overall economy, with few details about the sector itself. PE models, on the other hand, place greater emphasis on sector analysis, providing observations of the entire agricultural sector with multiple activity levels, with more details on production and the policy instruments involved (Salvatici et al., 2001).

The results of previous studies on the impact of EU accession on CEEC agricultural sectors using PE (Czapla et al., 2002; Banse, 2003; Erjavec et al., 2006) and CGE models (Jensen et al., 1998; Jensen & Frandsen, 2004) indicate a positive effect of the accession in terms of the growth in the volume of agricultural production due to increased market prices, the introduction of direct payments and a significant increase in farm investment support.

The results of the simulations conducted by economic models showed certain changes in production structure related to a stronger growth of the crop sector compared to the livestock and dairy sectors.

Csaki & Jambor (2009) confirm the simulations conducted by economic models in their research, where the results, which were based on data collected after the accession of CEEC to the EU, indicate that the livestock and dairy sectors recorded weak growth or stagnation. Several countries are an exception to this, showing a recorded growth of production in the pork and poultry sectors, such as Poland, the Czech Republic and Lithuania. By contrast, the accession to the EU had a mostly positive impact on the crop sectors in most CEEC. Research conducted on the same topic ten years after CEECs joined the EU confirms the aforementioned changes in the structure of agricultural production and trends in CEEC (Csaki & Jambor, 2013).

During the pre-accession period and following Croatia's accession to the EU, significant changes in agricultural markets were recorded as a result of changes in the economic environment (Franić & Ljubaj, 2015; Zrakić, 2016). Since gaining independence in 1990, Croatian agricultural policy can be divided into three stages. In the 1990s up to 2000, agricultural policy measures were focused primarily on the reconstruction of production facilities in specific areas devastated by war, along with establishing strong market price support-based trade protection measures. The second stage in the 2000s was marked by a rapid and strong increase of budgetary transfers based on coupled direct payments to various agricultural sectors (see Table 2). The last stage, between 2010 and accession in 2013, an intensive CAP harmonization period began with the introduction of decoupled payments with strong historical components and a significantly shorter list of coupled direct payments.

The impact of accession on Croatia's agricultural sector was analyzed using PE and CGE models before and after accession (Witzke et al., 2009; Lejour et al., 2009; Boulanger et al., 2013; Phillipidis et al., 2015). The main findings of these studies indicate that Croatia's accession to the EU will generally have a positive impact on the agricultural sector in a few years. However, the results also suggest that a stronger growth of crop production is expected in relation to livestock production, whereas a decline in production or stagnation is expected in certain livestock sectors.

The aim of the paper is therefore to: I) define the changes in the agricultural sector following Croatia's accession by analyzing historical data between 2010 and 2016, identify whether they are similar/they correspond to the projections of previously conducted research

and whether the changes that took place when other CEEC acceded to the EU are similar to the Croatian case; II) analyse and compare the outlook (by 2030) for key Croatian agricultural markets with that of other CEEC countries generated by the AGMEMOD PE model, and compare the results with EU projections (European Commission, 2018). To validate the results of the simulation, the outlook for Croatia was presented to domestic market experts.

We expect that the trends in agricultural production and trade after Croatia's accession to the EU will bear close resemblance to the patterns in the New Member States (EU 13). A pattern of higher crop production growth and stagnation of livestock production is expected, as a result of changes in price relations and policy instruments, as well as a comparatively advantageous position of crop production versus livestock after the accession.

### **Macroeconomic indicators, prices and agricultural policy measures of the Croatian agricultural sector before and after EU accession in 2013**

The share of agriculture in Croatia's gross domestic product (GDP) has constantly been decreasing since 2005. The value of the total agricultural output first declined after accession to the EU and began to recover in 2015 as a result of the stronger growth of crop production, while livestock production has continued to decline slightly, as presented in Table 1. This corresponds with the trend that occurred in CEEC after accession; after the structural break that saw a decline in CEEC agricultural production, crop production and, to a lesser extent, livestock production, increased (Erjavec et al., 2006). In Croatia's near future, the volume of agricultural production is expected to increase, with a stronger growth in crop production, while some livestock sectors will also begin to recover.

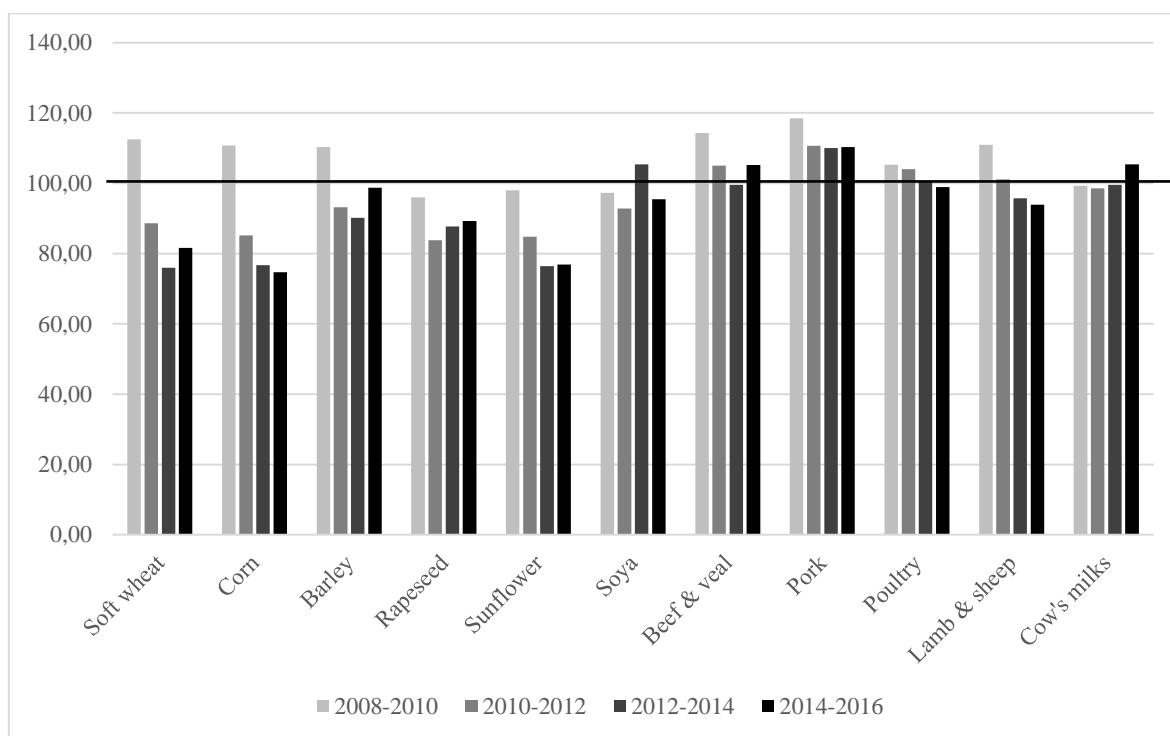
*Table 1. Macroeconomic indicators of Croatian agriculture before and after EU accession*

	2005	2010	2011	2012	2013 (accession)	2014	2015	2016	change '05-'10	change '10-'16
Share of agriculture in GDP (%)	4.3%	4.2%	4.0%	3.8%	3.7%	3.5%	3.5%	3.5%	-2,38%	-16,67%
GVA mln EUR (nominal)	1116.48	1327.66	1283.38	1172.74	1014.30	798.35	896.49	969.68	15.91%	-36.92%
Index of agricultural output in	100	114.66	114.78	112.48	97.91	83.09	85.18	88.24	12.79%	-29.94%

real value 2005 = (100)										
Share of crop output	55.67%	62.10%	61.74%	63.52%	63.35%	59.78%	61.30%	62.99%	10.35%	1.42%
Coverage of import by export	56.93%	62,50%	60,18%	62,91%	57,87%	56,86%	61,02%	62,50%	8.91%	0.00%
Average farm size (ha)	4,60	5,65	5,87	6,40	6,70	7,45	8,,33	9,18	22.83%	62.48%
Number of large farms (above 100ha)	580	850	911	1045	1098	1275	1436	1624	46,55%	91.06%

*GDP: Gross Domestic Product. GVA: Gross Value Added. Source: Authors' calculations based on available data from the Croatian Bureau of Statistics (CBS)*

Prior to the last phase of the EU accession process (2008-2010), most producer prices of key agricultural products in Croatia were on average higher (10 - 12%) than EU 27 average producer prices, except for oilseeds and cow's milk, which were just below EU 27 average producer prices (Figure 1). After the period of intensive CAP harmonization began in 2010, Croatian domestic producer prices started to drop, especially in grain markets (10 -12% below EU average producer prices) and to a lesser extent in livestock markets, where domestic prices were approximately 5% higher compared to EU 27 average producer prices. After joining the EU, Croatian crop prices remained 10 - 20% below average EU 28 producer prices, while the prices of beef and veal, pork and cow's milk remained approximately 5-6% higher than EU 28 prices.



**Figure 2. Comparison of Croatian 3-year average producer prices with EU 28 3-year average producer prices, for the period 2008-2016. EU 28 average producer price = 100. Source: Authors' calculations based on available OECD statistics and data from the Croatian Bureau of Statistics (CBS)**

These price developments prior to and after the accession show that Croatia was somewhat different in terms of price levels than most CEEC countries during their accession period. In most other CEECs, crop and livestock prices in the pre-accession period were 10-20% and 20-35%, respectively, below average EU producer price levels. After accession, quick adjustment took place. Only Hungary, Romania and Slovenia kept prices close to EU levels and this led to minimal price adjustment for producers (Csaki & Jambor 2009), which is similar to Croatia's case.

Before Croatia joined the EU (Table 2), agricultural support was strong. A large share of this support was related to producer support in the form of coupled direct payments (such as CAP 1<sup>st</sup> Pillar measures), while rural development (such as CAP 2<sup>nd</sup> Pillar measures) received less support. Since its accession, Croatia has applied a regional model of direct payments, the Single Payment Scheme (SPS), with a strong historical component.



**Table 2. Allocations for agricultural policy measures (divided as CAP 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup>. Pillar) in total before and after Croatia's EU accession (2005 = 100)**

	2005	2010	2016	change '05-' '10	change '10-' '16
Market and direct producer support measures	305,4	387,4	423.4	+26.85%	+9.29%
2005=(100) and in mln EUR	100	126.85	138.64		
Structural and rural development measures	20,05	110,5	216,0	+451.12%	+95.48%
2005=(100) and in mln EUR	100	551.12	1002.49		

Note for 2005: Author's own assessment based on publicly available data and internal documents of the Ministry of Agriculture Source: Ministry of Agriculture

The production focus of the current distribution of envelope for direct payments is presented in Table 3. In addition to payments under the CAP, in accordance with the Accession Treaty, farmers receive state aids, which are not part of the CAP, for a period of three years after accession, in the total annual amount up to 22.3 million EUR. State aids are payments in highly sensitive sectors for olives, olive oil, tobacco, dairy cows and breeding sows. The current amounts and distribution of envelopes provide stronger financial support for crop production as compared to livestock production.

**Table 3. Distribution of financial envelope for direct payments in measures in 2016 for Croatia**

Name of measure or priority	Direct payment measures in mln. EUR	
	Amount	Percentage
Basic payment	185.942	43.00%
Green payment	129.728	30.00%
Redistributive payment	43.243	10.00%
Young farmers	8.649	2.00%
Voluntary coupled supports (milking cows, beef fattening, suckler cows, sheep and goats, vegetables, fruit, sugar beets and protein crops)	64.863	15.00%
<b>TOTAL</b>	<b>423.425</b>	<b>100%</b>

Source: Ministry of Agriculture

## Material and methods

The AGMEMOD (Agriculture Member State Modelling) model is an econometric, dynamic, multiproduct, multi-country partial equilibrium (PE) model. The main purpose of the model is to produce medium-term projections or market outlooks for key agricultural products by 2030. The modelling strategy uses the *bottom-up* approach, based on country-level models, using a common country model template, which are combined into a composite EU model (Chantreuil et al., 2012). The Member State model is composed of commodity market sub-models (for grains: soft and durum wheat, barley and corn; for oilseeds: rapeseed, soybean and sunflower; for livestock and meat: cattle, beef, pigs, pork, poultry, sheep and mutton; and for milk and dairy products: cheese, butter, whole milk powder and skimmed milk powder), where each commodity market is based on annual time-series data. In the case of Croatia, the data range from 1995 to 2016 and are compiled mainly from national sources (Croatian Bureau of Statistics and Ministry of Agriculture). The database covers data on production, food and feed consumption, imports and exports in the form of market balance sheets.

Commodity markets are modelled as interrelated in such way that they reflect the competition between different products for resources, various interactions between crop and livestock markets, etc. Supply and demand, international trade and prices are endogenously determined in the commodity market sub-models (Chantreuil et al., 2012). Country-specific models demonstrate changes in the behaviour of economic stakeholders (producers and users), changes in exogenous data (macroeconomic variables, technical progress, policy instruments) and prices. Using sets of econometrically estimated equations, the model generates projections of endogenous variables from exogenous and endogenous data.

The policy-harmonized approach (Salputra et al., 2011) used in the model equations includes 2015-2020 CAP measures (SPS regional payments and coupled payments; see (Table 4). Regional and coupled payments, as well as state aid payments for Croatia, are recalculated and included as policy price add-ons to the producer price for a specific commodity, in order to form the reaction price that affects production levels, areas harvested, average slaughter weights, and so on. Rural development support is not included in the model, because these types of models cannot include second pillar support. Examples of econometrically estimated equations used in commodity market sub-models of the AGMEMOD country-level models are presented in general terms.

Crop policy price add-on equation:

$$prc_{t,j} = ((cpm * cpt_{tj}/\max(ah_{t-1,j}) + (rpm * rpt_t/\max(ah_{t-1,j}))/yield_{t-1,j} \quad (1)$$

Where:

$cpm$  and  $rpm$  = multipliers of coupled and regional payments

$cpt$  = ceiling for total coupled payments envelope for crop culture  $j$

$rpt$  = regional payments envelope

$ah$  = area harvested for crop culture  $j$

Livestock policy price add-on equation:

$$prc_{t,i} = (cpm * cpt_{t,i}/cct_{t-1,i}) + (rpm * rpt_t)/ah_{t-1}/ltd_{t-1}/slw_{t,i} \quad (2)$$

Where:

$cpm$  and  $rpm$  = multipliers of coupled and regional payments

$cpt$  = ceiling for total coupled payments envelope of animals in group  $i$

$rpt$  = regional payments envelope

$cct$  = number of animals in group  $i$

$ltd$  = average livestock density

$slw$  = average slaughter weight of animals in group  $i$

The multipliers determine effects on the specific producer price where different effects of coupled ( $cpm$ ) and decoupled regional payments ( $rpm$ ) are taken into account. The multiplier coefficients present the share of particular support in reaction prices or expected gross margins. Coupled payments exert a greater influence, because they directly support specific commodities therefore multiplier coefficient for fully coupled production is set at 1.0, and for regional payments it is set at 0.3.

Crop equation examples:

Land allocation for crop sub-models (grains and oilseeds) is determined in a two-step process. The first step implies that producers are expected to allocate their total land area to the culture groups ( $i$ ) for grains and oilseeds. Then, in the second stage, the shares of the land areas allocated to grains and oilseeds are allocated to each culture  $j$  belonging to the corresponding culture group ( $i$ ). Thus, the total area harvested equation for grains and oilseeds sub-models can be expressed as:

$$ah_{i,t} = f(p_{i,t-1}^j, +prc_{i,t-1}^j), ah_{l,t-1}, V) \quad j = 1, \dots, n; \quad i, l = 1, \dots, 3; \quad i \neq l \quad (3)$$

Where:

$ah$  = area harvested in year  $t$  for culture group  $i$

$p$  = real price in year  $t-1$  of culture  $j$  belonging to the culture group  $i$

$prc$  = change in price reaction in year  $t-1$  of culture  $j$  that belongs to the group culture  $i$ , as on the principle of effective prices as Jongeneel (2003) proposed.

$V$  = vector, indicating an exogenous variable that can affect the harvested area groups and cultures

To determine the share of the culture  $k$  belonging to the culture group  $i$  ( $sh_{i,t}^k$ ), the following equation is used:

$$sh_{i,t}^k = f(p_{i,t-1}^j, sh_{i,t-1}^k) \quad j, k = 1, \dots, n \quad (4)$$

The equation for the yield of a particular culture  $k$  in the culture group  $i$  is expressed as:

$$r_{i,t}^k = f(p_{i,t-1}^j + prc_{i,t-1}^j, r_{i,t-1}^k, V) \quad j, i = 1, \dots, n \quad (5)$$

Where:

$r$  = yield per hectare of culture  $k$  that belongs to the culture group  $i$

$p$  = real price for the year  $t-1$  of culture  $j$

$prc$  = price reaction change in year  $t-1$  of culture  $j$  that belongs to the group culture  $i$

$V$  = vector, meaning an exogenous variable that can affect the yield of the culture  $k$

Livestock equation examples:

The structure of the livestock and meat sub-model may vary, but its general structure is similar to crop equations, therefore ending breeding numbers of animals can be expressed as:

$$cct_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, (p_{i,t} + prc_{i,t}), V) \quad i = 1, \dots, n \quad (6)$$

Where:

$cct$  = ending number in year  $t$  for breeding animal  $i$

$p$  = real price in year  $t-1$  of the animal  $i$

$prc$  = price reaction change in year  $t$  of the animal  $i$  considered

$V$  = vector, meaning an exogenous variable that can affect the ending numbers (i.e. specific national policy instruments)

The number of animals produced by the breeding animals can be expressed as:

$$spr_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, ypa_{i,t}) \quad i = 1, \dots, n \quad (7)$$

Where:

$spr$  = number of animals produced from breeding herd

$ypa$  = yield per breeding animal concerned

Within each animal species  $i$  there may be  $m$  categories of slaughter  $j$ . The number of animals in animal species  $i$  that are slaughtered in slaughter category  $j$  can be expressed as

$$ktt_{i,t}^j = f(cct_{i,t}^j, p_{i,t}, z_{i,t}^j, V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (8)$$

Where:

$ktt$  = number of animals slaughtered in category  $j$  of animal species  $i$  in year  $t$

$cct$  = ending number of animals in year  $t$

$p$  = real price in year  $t$  of the animal  $i$

$z$  = endogenous variable that represents the share of different categories of animals slaughtered for the animal species concerned

$V$  = vector of exogenous variables

The average slaughter weight in animal species  $i$  can be expressed as:

$$slw_{i,t} = f(slw_{i,t-1}, z_{i,t}^j, (p_{i,t} + prc_{i,t}), V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (9)$$

Total meat production from animal species  $i$  is derived as the product of the average slaughter weight, multiplied by the total slaughter in that culture, which can be expressed as:

$$ktti_{i,t} = \sum_j ktt_{i,t}^j \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (10)$$

Trade equation examples:

Imports ( $Im$ ) and exports ( $Ex$ ) equations both for crop and livestock commodities can be expressed as:

$$Im_{i,t}^k = f(PR_{i,t}^k, DU_{i,t}^k, Im_{i,t-1}^k) \quad (11)$$

$$Ex_{i,t}^k = f(PR_{i,t}^k, DU_{i,t}^k, Ex_{i,t-1}^k) \quad (12)$$

Where:

$Im$  and  $Ex$  = imports and exports of culture  $k$  in the group culture  $i$  for year  $t$

$PR$  = production of culture  $k$  in the group culture  $i$  for year  $t$

$DU$  = domestic consumption of culture  $k$  in the group culture  $i$  for year  $t$

The prices of each agricultural product are defined differently, depending on of whether the national product market is a key market with a key EU price or not. Since agricultural products in Croatia do not have production that affects the European price, the equilibrium price in the Croatian market for all products is expressed as:

$$p_{i,t} = f(Kp_{i,t}, p_{i,t-1}, ssr_{i,t}, Kssr_{i,t}, V) \quad i = 1, \dots, n \quad (13)$$

Where:

$p$  = Croatian price of commodity  $i$  in year  $t$

$Kp$  = key price of commodity  $i$  in same year  $t$

$ssr$  = self-sufficiency ratio of Croatian commodity  $i$  in year  $t$

$Kssr$  = self-sufficiency ratio of the same commodity  $i$  in year  $t$  in the EU market

$V$  = vector of exogenous variables that may affect the Croatian domestic price of commodity  $i$ .

Further details on the AGMEMOD modelling approach and equations can be found in Salamon et al., (2008); Erjavec & Donnellan, (2005); Chantreuil et al., (2005.)

Econometric behavioural equations were estimated using appropriate econometric methodology as described by the general rules of the AGMEMOD modelling approach (Hanrahan 2001). However, due to shorter time series data (1995-2016) compared to other countries (1973-2016), occasional poor national data quality, structural breaks in production caused by policy changes and the economic crisis, econometrically estimated equations for the Croatian model had to be calibrated to represent supply and demand responses with theoretical requirements, biological constraints, and standard statistical tests. After the Croatian model was calibrated, it was validated in two steps. In the first step, an expert in agricultural market economics (agricultural economist) check the consistency of the estimated behavioural equations. In the second, two domestic commodity market experts were included in addition to the agricultural economist, one specialising in crop markets and the other in livestock markets. The experts examined the provisional model baseline simulation results and provided feedback on the model's projections.

The authors developed the Croatian country-level model according to the AGMEMOD modelling approach, which is now an integral part of the EU 28 model, and from which the results of the Croatian medium-term outlook of key agricultural markets were derived. The aggregated EU outlook results presented in the paper, which were used for comparing the development of key agricultural markets with Croatian markets, are taken from the AGMEMOD project partnership (AGMEMOD v8.0 from April 2018).

The Croatian and EU agricultural outlooks were modelled under baseline assumptions that the average weather conditions for the period 2016–2030 will be the same as in the period 2000-2016; that there will be no major shocks in agricultural commodity markets

(breakdowns) and that the existing structure of CAP (2015-2020) measures will remain in place up to 2030. The model simulations, i.e., the outlook for crop and livestock production, yield and net trade for Croatia, were compared to the EU 13 and EU 15 aggregated simulation results.

The results are presented in tables showing pre-accession historical data from the beginning of the intensive CAP harmonization period in Croatia in 2010, while from 2016 onwards, model simulation results are presented. Historical data on the main Croatian agricultural markets were taken from the Croatian bureau of statistics (CBS) and compared with previously conducted research projections regarding the impact of other CEE countries' accession to the EU. Furthermore, historical data on average Croatian producer prices prior to accession were compared to EU 27 average producer prices, while post-accession data were compared to EU 28 average producer prices. Croatian average producer prices were taken from CBS statistical data (2008–2016), while EU 27 and EU 28 average producer prices were acquired from the OECD statistical database (2008–2016).

## **Results**

### **Crop results**

The model simulation results, i.e., the outlook projections for crop markets, generally show positive growth patterns of production yield and net trade across the EU as well as in Croatia (Table 4). The simulated positive pattern developments of crop markets are more pronounced in the EU 13. In particular, we can observe differences between the EU 13 and the EU 15 in production growth patterns in grains and sunflower markets by 2030. Higher increases in production levels of soft wheat (16%), corn (25%), barley (16%) and sunflower (18%) in EU 13, compared to EU 15 increases (10%, 15%, 6% and 9%, respectively), are expected by the end of the simulated period. The main reason for such developments lies in the increase of yields in New Member States due to technological changes, availability of investment supports, and changes in land use concentration (the productivity increase is related to larger, more efficient farms). Meanwhile, in the same period, grain and oilseed areas remain relatively stable in the EU 28 (Salamon et al., 2019). Given the expected positive production patterns, the Croatian and EU 13 aggregated results indicate that those Member States will remain net exporters of crop commodities, and their net export is expected to keep increasing up to 2030.

Table 4. Outlook of crop market development in the EU and Croatia up to 2030

	2010	2016	2030	diff. '10-'16	diff. '16-'30	2010	2016	2030	diff. '10-'16	diff. '16-'30
<b>Soft wheat</b>						<b>Rapeseed</b>				
<b>Production (1000 t)</b>										
EU 15	95848.3	98341.0	108362.8	3%	10%	14175.9	12466.9	12844.9	-12%	3%
EU 13	32021.6	45291.9	52496.8	41%	16%	6434.6	7634.8	7838.7	19%	3%
Croatia	674.7	957.6	1029.85	42%	8%	33.1	113.0	130.32	241%	15%
<b>Yield (t/ha)</b>										
EU 15	6.6	6.8	7.2	3%	6%	3.4	3.2	3.8	-8%	19%
EU 13	3.7	4.7	5.4	27%	15%	2.2	2.9	3.0	35%	3%
Croatia	4.0	5.7	6.4	43%	12%	2.0	3.1	3.5	55%	13%
<b>Net trade (1000 t)</b>										
EU 15	140.9	1092.1	2700.4	675%	147%	-5064.4	-7439.3	-5784.8	-47%	22%
EU 13	12406.2	25101.3	30615.6	102%	22%	2503.8	2962.9	3463.8	18%	17%
Croatia	294.5	576.7	640.56	96%	11%	5.2	44.1	47.8	748%	8%
<b>Corn</b>						<b>Sunflower seed</b>				
<b>Production (1000 t)</b>										
EU 15	35837.6	31855.3	36767.4	-11%	15%	2931.6	2405.1	2611.0	-18%	9%
EU 13	24109.0	29223.3	36420.4	21%	25%	4041.2	6060.1	7129.1	50%	18%
Croatia	2067.80	2154.5	2576.0	4%	20%	61.8	110.6	166.6	79%	51%
<b>Yield (t/ha)</b>										
EU 15	9.2	9.4	10.5	1%	12%	1.8	1.6	1.7	-13%	11%
EU 13	5.4	5.7	6.8	5%	20%	1.9	2.3	2.5	24%	6%
Croatia	7.0	8.5	10.3	21%	21%	2.3	2.7	3.5	17%	30%
<b>Net trade (1000 t)</b>										
EU 15	-15990.6	-24469.9	-28346.9	-53%	-16%	-1551.1	-2832.5	-2969.6	-83%	-5%
EU 13	8748.1	11582.1	16388.5	32%	41%	1740.5	2528.3	2856.5	45%	13%
Croatia	119.1	424.2	1103.5	256%	160%	27.1	34.4	79.3	27%	131%
<b>Barley</b>						<b>Soy</b>				
<b>Production (1000 t)</b>										
EU 15	43351.3	48464.8	51283.8	12%	6%					
EU 13	9762.6	11691.0	13515.3	20%	16%					
Croatia	172.4	263.2	264.15	53%	0%	153.6	244.1	374.6	59%	53%
<b>Yield (t/ha)</b>										
EU 15	4.7	5.1	5.4	8%	5%					
EU 13	3.2	4.1	4.9	30%	18%					
Croatia	3.3	4.7	5.2	42%	11%	2.7	3.1	3.5	15%	13%
<b>Net trade (1000 t)</b>										
EU 15	3183.7	8676.3	8534.0	173%	-2%					
EU 13	-112.1	554.9	2227.0	595%	301%					
Croatia	-8.2	0.4	5.0	105%	1155%	50.8	153.9	211.9	203%	38%

Source: elaborated by authors according to AGMEMOD v8.0 model results

For the two main crop cultures in Croatia (corn and soft wheat), historical data (2010–2016) show production growth patterns similar to those of the EU 13. The model simulation



results indicate the continuation of similar growth patterns, especially for corn, where a 20% production increase in Croatia and a 25% increase on the EU 13 aggregate level is expected by 2030, mainly driven by an increase in yields. The production of barley is expected to stagnate in Croatia in the projected period, as opposed to the EU 13 and EU 15, where the positive production trend continues. Barley is primarily used in livestock nutrition, but because of the decline and projected negative trends in the number of breeding animals of the Croatian livestock sector, its production is expected to stagnate. The EU outlook results also indicate another trend in crop production, which is related to the growth of oilseeds production slowing down in the next decade in the EU 28, but to a lesser extent in the EU 13.

In contrast, in Croatia, the area sown with oilseeds, especially soybean, is expected to increase. Namely, economic and natural conditions (higher profitability and climate) favour the increase of areas sown with oilseeds in Croatia (Zmaić et al., 2014). Projections for the rapeseed market remain uncertain because of the uncertainty in the biodiesel market; however, under the baseline approach, the results show a 15% increase in production in Croatia and a 3% production increase in the EU. Sunflower seeds are a culture that is predominantly grown in the southern Member States, so it is not surprising that production growth by 2030 is stronger in the EU 13 (18%) than in the EU 15 (9%). Croatia is in the top three countries in sunflower seed yield in the world, as the average yield of 2.52 t/ha in Croatia is 53.96% higher than the average yield of other EU Member States (Zmaić et al., 2014). Modelling results suggest that with a further increase in yields, Croatian sunflower seed production may increase by 51% up to 2030. Unfortunately, there are no aggregated EU results for soybean, therefore, the comparison of market trends in Croatia and the EU is not possible. As for the prospect of the soybean market in Croatia, a production growth of up to 53% is expected, as a result of the increase in the sown area by 2030. The reason for this can be found in the prices of key crop markets. On average, during the pre-accession period and the period after the accession, the prices of grains (except barley) dropped by approximately 15% below the EU 28 average producer prices, while the prices of oilseeds remained closer to the EU 28 average producer prices, especially for soybean and rapeseed.

### **Livestock results**

The simulation results for livestock production in the EU indicate different meat production patterns between the EU 15 and EU 13 (Table 5). Meat production in the EU 15 is generally

expected to stagnate, showing a decline in beef and veal (-5%) and pork (-2%) production, and a slight increase in poultry (2%) and lamb and mutton (5%) production by 2030, while EU 13 results indicate a steep decline in beef and veal (-21%) production and a slight increase in pork production (5%). On the other hand, poultry and lamb and mutton production in the EU 13 is expected to increase by approximately 20% by the end of the simulated period. Production patterns in the dairy sector are similar in Old and New Member States, which is not the case for Croatia. The dairy sector is expected to grow in milk and cheese production in the EU, even though the numbers of dairy cows are stagnating or declining slightly. In the EU 15 and EU 13, the growth of milk production is owed to an increase in milk yields. However, there will still be a substantial gap in milk yields between the EU 15 and EU 13.

*Table 5. Outlook of the livestock market development in the EU and Croatia up to 2030*

	2010	2016	2030	diff. '10-'16	diff. '16-'30	2010	2016	2030	diff. '10-'16	diff. '16-'30
<b>Beef &amp; veal</b>					<b>Pork</b>					
<b>Production (1000 t)</b>										
EU 15	7208.1	6858.0	6539.0	-5%	-5%	19339.0	20142.4	19782.3	4%	-2%
EU 13	908.4	1021.8	803.6	12%	-21%	3564.0	3612.7	3790.0	1%	5%
Croatia	62.9	44.8	35.2	-29%	-21%	147.6	111.4	140.5	-25%	26%
<b>Net trade (1000 t)</b>										
EU 15	-423.7	-507.0	-441.0	-20%	13%	2761.9	3926.2	3561.9	42%	-9%
EU 13	355.8	446.3	295.5	-25%	34%	-946.1	-1122.7	-858.8	-19%	24%
Croatia	-2.7	-8.4	-27.9	-211%	-232%	-51.8	-93.8	-78.2	-81%	17%
<b>Poultry</b>					<b>Lamb &amp; mutton</b>					
<b>Production (1000 t)</b>										
EU 15	9521.4	10686.5	10881.0	12%	2%	831.2	803.7	843.7	-3%	5%
EU 13	2609.4	3797.2	4472.8	46%	18%	117.5	128.1	152.9	9%	19%
Croatia	60.2	64.0	88.1	6%	38%	6.7	5.5	6.8	-18%	24%
<b>Net trade (1000 t)</b>										
EU 15	99.4	-391.2	-818.0	-494%	-109%	-245.9	-176.3	-230.4	28%	-31%
EU 13	259.8	1010.2	1560.7	289%	54%	27.7	44.2	63.8	60%	44%
Croatia	-13.5	-14.6	-7.3	-8%	50%	0.06	0.06	0.1	-8%	82%
<b>Cow's milk</b>					<b>Cheese</b>					
<b>Production (1000 t)</b>										
EU 15	122127.8	134016.7	150214.0	10%	12%	8064.2	8494.5	9703.3	5%	14%
EU 13	24706.9	26895.2	31273.5	9%	16%	1279.6	1533.8	2002.5	20%	31%
Croatia	799.9	691	555.7	-14%	-20%	29.1	36.1	41.4	24%	15%
<b>Yield (t/ha)</b>										
EU 15	7.0	7.3	8.2	5%	12%					

EU 13	4.9	5.6	7.2	15%	29%	
Croatia	3.8	4.6	6.1	20%	34%	
<b>Net trade (1000 t)</b>						
EU 15						556.5 669.4 1062.0 20% 59%
EU 13						30.5 2.5 60.8 -92% 2335%
Croatia						-9.9 -18.5 -12.7 -87% 31%

Source: elaborated by authors according to AGMEMOD v8.0 model results

The development of negative trends in beef and veal production will continue in Croatia. A decline in production up to 21% is expected, which is identical to the simulated results of the EU 13. The New Member States will retain their net exporters' status, while Croatia will have to import more beef, since the demand for beef is expected to increase with the rise of income by 2030. Croatian pork, lamb, sheep and poultry markets are, on average, expected to increase in production volumes by 25% or more, but these results can be interpreted to show that these markets are recovering somewhat from the structural breaks caused by the economic crisis and the EU accession. Croatia will not be self-sufficient in the production of pork and poultry any time soon and will remain their net importer.

The Croatian dairy sector has been in stagnation for more than a decade, and the negative trends were deepened by the economic crisis and the accession to the EU single market. Because of the long-term weak competitiveness of the sector, the number of milk suppliers, the number of dairy cows and the quantity of delivered milk have decreased since 2005 by more than 50%. The dairy sector is not expected to recover soon, and the simulation results indicate a further decline in the numbers of dairy cows and volume of milk production, unlike in the EU. The Croatian cheese market is expected to continue its moderate production growth pattern, but it is not expected that Croatia will meet the self-sufficiency levels of cheese production by the end of the simulated period.

## Discussion

The historical data of key markets is presented in order to analyse the impact of the accession on the Croatian crop and livestock sectors. The initial decline in the output of agricultural production was observed after Croatia acceded to the EU. After a few years of adjustment, the agricultural output began to recover from its initial decline. The main reason for changes in key Croatian agricultural markets are price developments and technological progress simulated by yield growth. Due to approximately equal levels of policy support prior to EU accession, the introduction of CAP policy instruments did not have a very

significant effect on the results for the key Croatian agricultural markets. However, because of the extension of decoupled measures, its role is significant in terms of production structure changes, the increase of crop production and the stagnation of livestock production. Similar trends were observed in the rest of the New Member States after their accession to the EU (Csaki & Jambor, 2009).

The reason for higher crop production growth patterns is that the New Members States are catching up to the Old Member States in productivity levels per hectare, and not because of an increase in sown areas. According to historical data and the AGMEMOD results, the sown area in the EU has not changed significantly the last few years, and it is not expected to change by 2030 (Salamon et al., 2019). However, historical data show that, on average, Croatia had higher crop yields than the EU 13 prior to EU accession. The increase in yields shows similar values, especially in the simulated period (2016-2030).

Market experts agreed with the model simulations related to productivity growth. However, they pointed out that an increase in oilseeds-sown areas is not likely, mainly because they expect a stronger decrease in the rapeseed-sown areas because of the instability and insecurity of the biofuel market, where rapeseed is mostly used. Furthermore, market experts do not expect an increase in sunflower-sown areas, because Croatia has only one crushing factory, and when its capacity fills, the rest is exported; but since sunflower seed is a voluminous good, it is more expensive to export. The differences in prognosis and model simulations occur due to the limitation of the model and the impossibility to fit all the complex factors that occur in the agricultural markets in its projected variables

Meat production patterns in the EU 15 are expected to continue stagnating or even decline in production volume by 2030. This can be explained by changing consumer preferences in the direction of limiting meat intake (vegans, vegetarians and flexitarians) and citizens' attitudes toward animal husbandry (Salamon et al., 2017). In addition, higher production costs are observed in the livestock sector in the EU 15; in the poultry sector, for example, the production costs of broilers and slaughtering are cheaper in the EU 13 (Van Horne, 2017). Compared to the general production trends in the EU, the Croatian outlook on meat production shares similar production patterns observed in the EU 13. Pork, poultry, lamb and mutton sectors in Croatia are expected to recover, while dairy and beef sectors will continue to decline until the end of the simulated period. The decline in the number of cows and calves, which is due to unattractive and uncompetitive domestic cattle production (Grgić et al., 2016), is the reason for the negative trends in Croatian beef and veal production. The

production of pork in Croatia began to recover in 2016 (Kralik et al., 2017), and positive developments are expected until 2030. Similar results can be observed in the positive production trends in the lamb, sheep and poultry markets (Kranjac et al., 2019) in Croatia, which will follow the expected positive trends in the New Member States.

The dairy sector is expected to have positive effects from increasing milk yields (Zrakić et al., 2015), which could go up by 34% (Table 5.) by 2030, since Croatia entered the EU with modest milk yield figures. According to data of the Ministry of Agriculture, there were 12,639 milk producers in 2013 that delivered 504 million kg of milk to dairies, which is an average of approximately 40,000 kg of milk per producer. In 2016, there were 8,371 milk producers that delivered 490 million kg of milk, which is an average of approximately 59,000 kg of milk per producer (Ministry of Agriculture, 2018). The reason for the strong milk yield increase is that small, inefficient and uncompetitive farms are exiting the dairy sector, while larger, more efficient dairy farms take over milk production, as can be seen from the fact that, in three years, the average delivered quantity of milk per producer increased by 48%. However, this increase in milk yields is too small to compensate for the decline in the number of dairy cows; therefore, it is expected that production will decline by 20% up to 2030.

The prognosis of market experts confirmed simulated positive trends in Croatian poultry, pork and lamb and mutton sectors. They agreed with the simulated decline in beef and milk production and state that Croatia has many natural potentials; sufficient domestic plant production at relatively low prices for fodder, lower labour costs than in most EU Member States, and the availability of funding from rural development funds. However, one of the market experts remained conservative in his prognosis on the Croatian livestock sector, indicating that the expected recovery will not mean a stronger growth of the overall livestock production volume. The reason for this is that, prior to the EU accession, many livestock sectors were highly uncompetitive with a need for high capital investments, especially in the beef and dairy sector, as well as a lack of labour force due to the rural population's immigration to Western European countries and the inefficient drawing of funds from rural development funds. Market experts noted that the anticipated changes of CAP instruments after 2020 would have a strong impact on the development of the livestock sector in Croatia, and that production focused measures would be of more importance in the development of livestock production.

The structural changes and trends related to stronger growth patterns of crop production compared to livestock production, which were found in the historical data analysis of Croatia and the EU 13, were confirmed by the outlook simulations and experts' opinions. The positive trends of the crop market are a result of the higher expected growth in yields. Many more similarities in future market developments between Croatia and the New Member States have been found by comparing the Croatian simulation trends with EU 15 and EU 13 agricultural markets. Similarly, in the forthcoming period, the growth of livestock production in Croatia is expected to be sluggish, which is similar to what happened in other CEEC after their accession to the EU.

In general, compared to other research, our results are more similar to Witzke et al. (2009) and Phillipidis et al. (2015); the former was carried out with the CAPSIM (PE) model, showing overall positive effects of the accession on the agricultural sector, particularly on crop markets and livestock markets, with the exception of the pork market, whereas the latter was carried out through the MAGNET (CGE) model, which showed positive effects on grains and oilseeds markets, stagnation in the pork market, and a negative effect of the accession on red meat and milk markets, which corresponds with our results more. But the levels of details describing the effects of the accession on a particular commodity are much higher in this research, which was carried out with a PE model, while the CGE model results used in other study were highly aggregated and more focused on the impact of agri-food sector changes on Croatia's overall economy. The research of Boulanger et al. (2013) reports that after accession to the EU, the value of production decreases for almost all major branches (-5,4% in aggregated values for the agri-food sector), without reporting which particular commodity markets decrease in production volume. Lejour et al., (2009) used a similar (CGE) approach and reported similar findings.

In this research, we used a partial equilibrium approach and the AGMEMOD modelling tool to simulate an outlook for key Croatian agricultural markets up to 2030. The Croatian model has been derived from, maintained and updated on the base of country-specific knowledge on market and policy instruments and the common country model template using standard AGMEMOD modelling procedures (Chantreuil et al., 2012, Bartova & M'barek, 2008). This *bottom-up* approach gives a unique advantage over other models, since they are maintained within either one or a small number of institutions. The model allows for the implementation of specific national policies to be linked to a particular product, thus reflecting detailed representations of relationships between policy instruments

and agricultural commodity supply and demand in a particular Member State. Despite AGMEMOD's positive sides, there are drawbacks in its modelling approach. The model is market-focused and incapable of incorporating new types of agricultural supports introduced in the last two decades of the EU Common Agricultural Policy reforms, such as rural development measures and agri-environmental and climate policy instruments. In addition, the AGMEMOD tool does not include the stochastic dimension in its projected variables. Volatile changes are frequent and normally occur in agricultural markets (structural breaks, market shocks, sudden drops in prices); therefore, the model needs to be further improved by implementing a stochastic simulation approach and incorporating income-, environment- and climate change-related targets of policies, which remains an important challenge for model builders in the future. The experience of building the Croatian model in AGMEMOD also opens the discussion about limits related to data quality for modelling. The data gathered by the national Bureau of Statistics can often be distorted and inaccurate, which affects the modelling results.

Furthermore, new CAP policy instruments will be implemented in the EU after 2020, which will inevitably change the conditions on agricultural markets. The new CAP will have much more flexibility for Member States, which will be able to choose their own direction and focus on specific policy measures through the national Strategic CAP plans. The most anticipated changes for the future of the CAP are the convergence of direct payments, a stronger focus on environmental and climate policy support schemes and strengthening certain policy elements, such as risk management, knowledge transfer, generational renewal and specific territorial support (EC proposal COM/2018/392, 2018). Therefore, agricultural sector analyses in the future will have to be carried out with a broader range of quantitative tools with different approaches, which will include CGE, PE and farm-level model approaches.

Our analysis of historical data on the Croatian agricultural sector (2010–2016) shows an initial decline in the output of agricultural production and changes in the production structure (stagnation of livestock production and increase in crop production). The positive effects of EU integration took place after a few years of adjustment, mainly driven by prices on the single market, and to a lesser extent by the introduction of CAP instruments. Since approximately equal levels of policy support existed in the agricultural sector prior to EU accession, the introduction of CAP instruments only had a modest impact on the main Croatian agricultural markets, but it did affect the production structure in favour of crop

production due to the switch to decoupled measures. The impact of EU accession on the Croatian agricultural sector shows many similarities with prior research on the impacts of EU accession on the agricultural sectors of other CEE countries (changes in production structure and in several cases initial decline in production output, Csaki and Jambor (2009)). Croatia's case can especially be related to neighbouring CEE countries (Hungary and Slovenia), where producer prices were also close to EU levels prior to accession.

Simulations of future market developments comparing Croatian simulation trends with EU 15 and EU 13 agricultural market outlooks up to 2030 indicate many similarities between Croatia and other New Member States. Simulation results and expert opinions confirm a slow recovery of livestock production, while strong growth patterns of crop production are expected in Croatia, which resembles the other CEEC's post-accession situation.

The combination of two approaches used in this paper, i.e. comparison of historical data with previous research and PE agricultural market modelling, provides a comprehensive overview of the impacts of EU integration on a new Member State's main agricultural markets. As future EU enlargement envisages integration of Western Balkan countries and Croatia is the only country from this region to have acceded so far, we believe that using similar approaches in future research could provide insight into what can be expected from further EU enlargements in the Western Balkans.

## References

1. AGMEMOD Project No. QLRT-2001-02853, <http://agmemod.eu/> (31.01.2019)
2. Banse M, 2003. CAP and EU Enlargement. Paper presented at the USDA's Economic Research Service, FAO Conference on WTO: "Competing Trade Policy Issues and Agendas", September 17, Washington, D.C.
3. Bartova L, M'barek R, (eds) 2008. Impact Analysis of CAP Reform on the Main Agricultural Commodities. AGMEMOD Partnership, European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Report III.
4. Boulanger P, Ferrari E, Michalek J, Philippidis G, Vinyes C, 2013. Modelling the effects of Croatia's accession to the EU: Trade and agricultural policies, 135 EAAE Seminar, 69-82.



5. Chantreuil F, Hanrahan K, Levert F, 2005. The Luxembourg agreement reform of the CAP: An analysis using the AG-MEMOD composite model. *Modelling Agricultural Policies: State of the Art and New Challenges*, 632–652, Monte Università Parma.
6. Chantreuil F, Hanrahan K, van Leeuwen M, (eds) 2012. *The future of EU agricultural markets by AGMEMOD*. Springer, Dordrecht.
7. Croatian Bureau of Statistics, 2016. Statistical databases, <http://www.dzs.hr/> (31.01.2019)
8. Csáki Cs, Jámbor A, 2009. The diversity of effects of EU membership on agriculture in New Member States, *Policy Studies on Rural Transition* No. 2009-4. Budapest: FAO Regional Office for Europe and Central Asia.
9. Csáki Cs, Jámbor A, 2013. The impact of EU accession: lessons from the agriculture of the new member states. *Post-Communist Economies* 25 (3): 325–342.
10. Czapla J, Dabrowski J, Guba W, Krzyzanowska Z, Poslednik A, 2002. Analysis and evaluation of the European Commission Proposal of 30th, 2002, for Candidate Countries. *Foundation of Assistance Programmes for Agriculture. Agricultural Policy Analysis* Uni. Warsaw.
11. EC proposal COM/2018/392, 2018. Establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A392%3AFIN> (31.01.2019)
12. EC EU Agricultural outlook for the agricultural markets and income. [https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook_en) (12.01.2019)
13. Erjavec E, Donnellan T, 2005. Development of the AG-MEMOD country level agricultural policy analysis tool in the New Members States of EU. Paper presented at the 89th EAAE Seminar. Parma, Italy.
14. Erjavec E, Donnellan T, Kavcic S, 2006. Outlook for CEEC agricultural market after EU accession. *Eastern European Economics* 44 (1): 83–103.
15. Franić R, Ljubaj T, 2015. Common Agriculture Policy: The Case of Croatia, In: Lajh, D., Petak, Z. (eds): *EU public policies seen from a national perspective: Slovenia and Croatia in the European Union*. Ljubljana, Faculty of Social Sciences: 141–152.

16. Grgić I, Prišenk J, Zrakić M, 2016. Animal husbandry in the Republic of Croatia: current situation and expectations. *Meso – prvi hrvatski časopis o mesu* 8 (3): 256–263.
17. Hanrahan, K.F. 2001. *The EU GOLD model 2.1: An Introductory Manual*. Dublin: Teagasc, Rural Economy Research Centre.
18. Jensen H.G., Frandsen S, 2004. Impacts of the Eastern Europe accession and the midterm CAP reform. In: G. Anania, M.E. Bohman, C.A. Carter, McCalla A.F (eds): *Agricultural Policy Reform and the WTO: Where Are We Heading?* Edward Elgar, London.
19. Jensen HG, Frandsen S, Bach C, 1998. Agricultural and economic-eide effects of European enlargement: modelling the common agricultural policy. Working Paper No. 11/1998, Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics (SJFI), Copenhagen.
20. Jongeneel R. 2003. Effective prices' analytical device to analyze the impact of the Agenda 2000 and Mid-Term Review policy reforms on dairy and beef: measurement and simulation results for Germany. *Agrarwirtschaft* 52 (7): 315-325.
21. Kralik I, Tolušić Z, Jelić S, 2017. Proizvodnja svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj i u zemljama Europske unije. *Agroeconomia Croatica* 7:2017 (1): 66–78.
22. Kranjac D, Zmaić K, Crnčan A, Zrakić M, 2019. Outlook on EU and Croatian poultry meat market - Partial equilibrium model approach. *World's Poultry Science Journal* 75 (1): 94-104.
23. Lejour A, Mervar A, Verweij G, 2009. The economic effects of Croatia's accession to the European Union. *Eastern European Economics* 47 (6): 60–83.
24. Ministry of Agriculture, 2018. Yearly report on the state of cattle breeding in the Republic of Croatia, <http://hpa.mps.hr/wp-content/uploads/2019/05/gi-2018-govedarstvo.pdf> (31.01.2019)
25. OECD, 2016. Statistical databases, <https://stats.oecd.org/> (31.01.2019)
26. Philippidis G, Boulanger P, Ferrari E, Michelak J, Resano H, Sanjuán AI, Vinyes C, 2015. The costs of EU club membership: agri-food and economy-wide impacts in Croatia. *Post-Communist Economies* 27 (1): 60–75.
27. Salamon P, Banse M, Barreiro-Hurlé J, Chaloupka O, Donnellan T, Erjavec E, Fellmann T, Hanrahan K, Hass M, Jongeneel R, Laquai V, van Leeuwen M, Molnár A, Pechrová M, Salputra G, Baltussen W, Efken J, Hélaine S, Jungehülsing J, von

- Ledebur O, Rac I, Santini F, 2017. Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to Member States. A medium-term outlook with the AGMEMOD model. JRC Technical Report. 29025 EUR, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
28. Salamon P, Banse M, Donellan T, Hass M, Jongeneel R, Laquai V, van Leeuwen M, Reziti I, Salputra G, Zirngibl M, 2019. AGMEMOD Outlook for Agricultural and Food Markets in EU Member States 2018-2030. Thünen Working Paper 114, Braunschweig/Germany.
  29. Salputra G, Chantreuil F, Hanrahan K, Donnellan T, van Leeuwen M, Erjavec E, 2011. Policy harmonized approach for the EU agricultural sector modelling. *Agricultural and Food Science* 20: 119–130.
  30. Salvatici L, Anania G, Arfini F, Conforti P, De Muro P, Londero P, 2001. Recent development sin modelling the CAP: hype or hope? *Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems*. Proceedings of the 65th European Seminar of EAAE. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG. 8-26.
  31. Swinnen JFM, Vranken L, 2009. Land & EU Accession: Review of the Transitional Restrictions by New Member States on the Acquisition of Agricultural Real Estate. CEPS Paperbacks, European Community. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1331366> 1-89.
  32. Van Horne PLM, 2017. Competitiveness of the EU poultry meat sector, base year 2015; International comparison of production costs. Wageningen, Wageningen Economic Research, Report 2017–005. 36 pp.
  33. Van Tongeren F, Van Meijl H, Surry Y, 2001. Global models applied to agricultural and trade policies: a review and assessment. *Agricultural Economics* 26 (2): 149–172.
  34. Witzke H, Zintl A, Tonini A, 2009. The Common Agricultural Policy Simulation (CAPSIM) Model: Dairy Reform and Western Balkan Countries Accession Scenarios. EUR 23951 EN. Luxemburg. European Commission; JRC50411, <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC50411/jrc50411.pdf> 3-102.
  35. Zmaić K, Sudarić T, Majdak T, Nedić I, 2014. Economic results of sunflower production in the Republic of Croatia, 49th Croatian & 9th International Symposium on Agriculture, February 16 - 21. 2014. Dubrovnik. Croatia, 186–190.

36. Zrakić M, 2016. Partial equilibrium model of crop production in Croatia, Ph. D. Thesis. University of Zagreb, Faculty of Agriculture: 190 pg.
37. Zrakić M, Salputra G, Levak V, 2015. Potential impact of EU Common Agriculture Policy on Croatian dairy sector - modelling results. *Mljekarstvo* 65 (3): 195-202.

(Primljeno 11. veljače 2019.; prihvaćeno 22. siječnja 2020. - Received on February 12, 2019; accepted on January 22, 2020)

---

## Rad broj 2.

Naslov rada: Simulacija glavnih agrarno-političkih pokazatelja tržišta goveđega mesa u Republici Hrvatskoj AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže

Autori: David Kranjac, Krunoslav Zmaić, Ivan Štefanić, Sanja Jelić Milković, Nikola Raguž, Emil Erjavec

Tip rada: Izvorni znanstveni rad

Časopis: Poljoprivreda

Kategorija: A1

Impakt faktor: -

Kvartil: Q4

Primljen na recenziju: 12. lipnja 2019.

Prihvaćen za objavljivanje: 31. listopada 2019.

Status: Objavljen

Volumen: 25

Svezak: 2

Stranice: 45-51

WOS broj: 000502136400007

## SIMULACIJA GLAVNIH AGRARNO-POLITIČKIH POKAZATELJA TRŽIŠTA GOVEĐEGA MESA U REPUBLICI HRVATSKOJ AGMEMOD MODELOM PARCIJALNE RAVNOTEŽE

*Kranjac, D.<sup>(1)</sup>, Zmaić, K.<sup>(1)</sup>, Štefanić, I.<sup>(1)</sup>, Jelić Milković, S.<sup>(1)</sup>, Raguž, N.<sup>(1)</sup>, Erjavec, E.<sup>(1)</sup>*

### SAŽETAK

*Srednjoročna simulacija razvoja glavnih agrarno-političkih pokazatelja tržišta goveđega mesa u Hrvatskoj do 2030. godine izrađena je putem modela parcijalne ravnoteže AGMEMOD (AGricultural MEmber State MODELing). Rezultati modela do kraja simuliranoga razdoblja, uz pretpostavku nastavka postojećih mjera i instrumenata Zajedničke poljoprivredne politike, potvrđuju razvoj negativnih trendova u sklopu tržišta goveđega mesa uočenih pregledom povijesnih podataka. Do kraja simuliranoga razdoblja očekuje se smanjenje ukupnoga broja goveda za 8,63% i proizvodnje goveđega mesa za 24,46%, dok domaća potrošnja raste za 25,91%. Negativni proizvodni pokazatelji uz rastuću domaću potrošnju mogli bi uzrokovati rast uvoza goveđega mesa za 82,68%, uz stupanj samodostatnosti od 49% do 2030. godine. Cijena goveđega mesa od ulaska Hrvatske u Europsku uniju je stabilna, te se stabilan razvoj, uz blagi trend smanjenja, očekuje do kraja simuliranoga razdoblja.*

*Ključne riječi: simulacija, model parcijalne ravnoteže, AGMEMOD, tržište goveđega mesa, Hrvatska*

### UVOD

Integracijski procesi i ulazak Hrvatske u Europsku uniju uzrokovali su promjene na tržištima poljoprivrednih proizvoda, koje su se odrazile kroz strukturne promjene sektora agrara. Uzroci promjena tržišta poljoprivrednih proizvoda leže u izmjeni političko-ekonomskih uvjeta, odnosno prilagodbom poslovanja jedinstvenome tržištu Europske unije (EU) uvođenjem neposrednih mehanizama potpora (regionalnoga modela izravnih plaćanja i mjera ruralnoga razvoja) u sklopu Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) i konvergencije domaćih cijena (Kranjac i sur., 2019.). Makroekonomske analize ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda, koje uključuju analize i simulacije ključnih agrarno-političkih pokazatelja poput domaće potrošnje, proizvodnje, prinosa, uvoza, izvoza i cijena, imaju posebno značenje prilikom donošenja odluka nositeljima agrarne politike (Matthews, 2018.).

Danas postoje brojni makroekonomske modeli koji predstavljaju suvremene sofisticirane alate putem kojih se provode analize i simulacije pojedinih gospodarskih grana i tržišta države ili regije. Općenito, najčešće korištene makroekonomske modele u svijetu i na razini EU-a možemo podijeliti na modele opće ravnoteže (GE-general equilibrium) i modele parcijalne ravnoteže (PE-partial equilibrium). Modeli parcijalne ravnoteže pružaju daleko više detalja o ključnim agrarno-političkim pokazateljima i političkim instrumentima od modela opće ravnoteže, pa se stoga često primjenjuju u istraživanjima u kojima se analizira ili simulira pojedino tržište poljoprivrednih proizvoda (Salvatici i sur., 2001.; Domínguez i sur., 2008.). O važnosti provedbe makroekonomskih istraživanja i simulacija tržišta poljoprivrednih proizvoda putem ekonomskih modela na globalnoj i nacionalnoj razini idu u prilog objavljena brojna istraživanja (Erjavec i sur., 2006.; Boulanger i sur., 2013.; Zrakić i sur., 2015.; Salamon i sur., 2017.; Kranjac i sur., 2019.).

---

*(1) David Kranjac, dipl. ing. agr., prof. dr. sc. Krunoslav Zmaić (kzmaic@fazos.hr), prof. dr. sc. Ivan Štefanić, Sanja Jelić Milković, mag. ing. agr., izv. prof. dr. sc. Nikola Raguž - Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska (2) Prof. dr. sc. Emil Erjavec - Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva ulica 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija*

Poljoprivredna proizvodnja Hrvatske u odnosu na pretprijetno razdoblje povećala se količinski (2,6%); međutim, u razdoblju od 2000. do 2017. godine došlo je do smanjenja stočarske proizvodnje za 8,8%, što se prvenstveno odnosi na govedarstvo i svinjogojstvo (Grgić i sur., 2019.), unatoč tomu što mjere ZPP-a podupiru govedarski sektor preko sustava proizvodno vezanih potpora (Očić i sur., 2018.). Broj goveda u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 2010. do 2017. godine u prosjeku je iznosio 449,2 tisuća grla, te se u 2017. godini smanjio za 2,38% u odnosu na 2016. godinu (Tablica 1.). Ukupan broj goveda je relativno stabilan, uz odstupanja na godišnjoj razini do 2%; međutim karakterizira ga veliki uvoz živih životinja (Grgić i sur., 2016.). Potrošnja goveđega mesa je u istome razdoblju iznosila oko 14,0 kg po glavi stanovnika s tendencijom rasta, dok proizvodnja goveđeg mesa iznosi 49,3 tisuće tona u prosjeku te ima tendenciju smanjenja. Stupanj samodostatnosti u 2017. godini iznosi 79% te je primjetan trend smanjenja u razdoblju od 2010. do 2017. godine. S obzirom na rast potrošnje goveđega mesa te pad domaće proizvodnje, dolazi do rasta uvoza goveđega mesa u promatranom razdoblju, što se podudara s istraživanjem autora Grgića i Zrakić (2015.), koji navode da proizvodnja goveđega mesa u Republici Hrvatskoj ne podmiruje potrebe stanovništva ni potrebe prerađivačke industrije.

**Tablica 1. Pregled broja goveda i tržišta goveđega mesa u Hrvatskoj 2010.- 2017.**

*Table 1. Outlook on cattle numbers and beef meat market in Croatia 2010-2017*

	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Broj goveda (000 kom)	444,3	446,5	452,0	442,0	441,0	455,0	462,0	451,0
Proizvodnja goveđega mesa (000 t)	62,9	57,5	47,2	47,6	44,8	42,6	44,8	45,7
Potrošnja goveđega mesa po osobi (kg)	15,8	14,8	13,2	13,1	13,5	13,6	14,1	14,2
Ukupna domaća potrošnja (000 t)	65,5	61,1	54,4	53,7	55,0	55,4	57,2	57,5
Uvoz goveđega mesa (000 t)	12,0	11,4	12,8	13,7	18,6	22,6	25,7	23,6
Izvoz goveđega mesa (000 t)	9,4	8,0	5,5	11,9	11,9	12,3	17,3	12,4
Stupanj samodostatnosti (%)	96%	94%	87%	89%	81%	77%	78%	79%

Izvor: Obrada autora prema podacima Državnoga zavoda za statistiku i EUROSTAT 2010.-2017. / *Source: elaborated by authors according to Croatian Bureau of Statistics and EUROSTAT 2010-2017.*

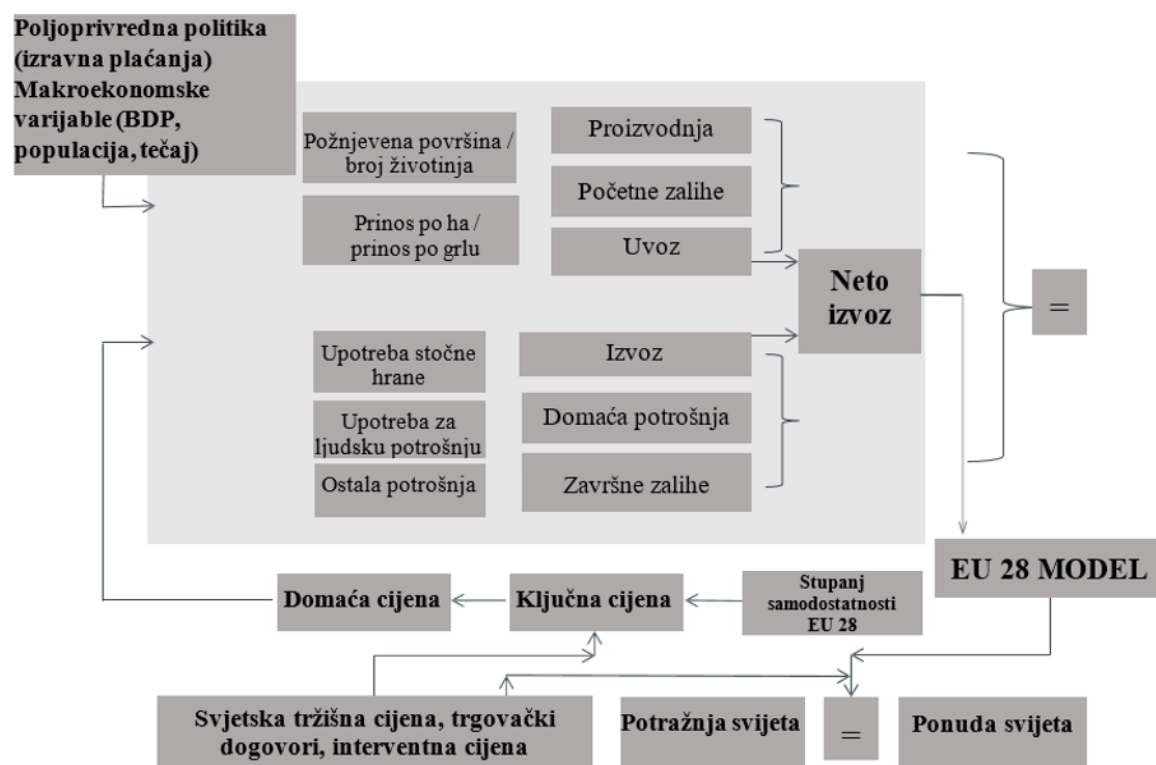
Cilj rada je korištenjem modela parcijalne ravnoteže AGMEMOD (AGricultural MEMber State MODeling) izraditi simulirani pregled razvoja tržišta goveđega mesa u Hrvatskoj do 2030. godine. Rezultati u radu prikazuju povijesni razvoj (2010.-2017.) i srednjoročni simulirani razvoj proizvodnje, domaće potrošnje, uvoza, izvoza, cijena goveđega mesa te broja goveda.

## MATERIJAL I METODE

Model AGMEMOD je ekonometrijski, dinamički, višeproizvodni model parcijalne ravnoteže sastavljen od modela ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda koji čine nacionalni model, a nacionalni modeli država članica čine model EU 28 (Chantreuil i sur., 2012.). Sastavni je dio integrirane platforme modela za agroekonomske tržišne i političke analize (*Integrated Modeling Platform for Agro-economic Commodity and Policy Analysis - iMAP*) pri Zajedničkome istraživačkom centru Europske komisije (Joint Research Centre - JRC) (M'barek i sur., 2012.; M'barek i Delincé, 2015.). Osnovni cilj modela jest izradba srednjoročnih pregleda (eng. *outlook*), odnosno simulacija ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda država članica za naredno desetogodišnje razdoblje.

Osnovni podaci koji služe za izradbu simulacija su proizvodno-potrošačke bilance, koje pokrivaju podatke o proizvodnji, potrošnji, uvozu i izvozu promatranoga tržišta od 1995. do 2017. godine. Kao izvor za navedene informacije služe podatci Državnoga zavoda za statistiku i Eurostata. Hrvatski model rezultat je autora prema AGMEMOD pristupu modeliranja (Hanrahan, 2001.) te je od 2016. godine sastavni dio modela EU 28, koji služi Europskoj komisiji pri izradbi srednjoročnih simulacija ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda. U nacionalnim modelima ekonometrijski procijenjene jednadžbe prikazuju odnose ponude i potražnje na uključenim ključnim tržištima poljoprivrednih

Kranjac, D., Zmaić, K., Štefanić, I., Jelić Milković, S., Raguž, N., Erjavec, E. (2019.): Simulacija glavnih agrarno-političkih pokazatelja tržišta govedega mesa u Republici Hrvatskoj AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže proizvoda. U odnose ponude i potražnje ugrađene su egzogene varijable poput političkih instrumenata odnosno izravnih plaćanja, makroekonomske varijable poput BDP-a i populacije te projekcije svjetskih tržišnih cijena (Slika 1.).



**Slika 1. Osnovna struktura nacionalnoga AGMEMOD modela u kombinaciji s EU 28 modelom**

Figure 1. The basic structure of the AGMEMOD national model in combination with the EU 28 model

Izvor: autori prema Chantreuilu i sur. (2010.) / Source: elaborated by authors according to Chantreuil et al. (2010)

Prilikom izradbe simulacija, stručnjaci naknadno kalibriraju i validiraju ekonometrijski procijenjene jednadžbe kako bi se što točnije izradila simulacija budućih kretanja promatranih varijabla pojedinoga ključnog poljoprivrednog tržišta. Prema prikazanoj shemi potrebno je dodati pripadajuće ekonometrijske jednadžbe promatranim varijablama unutar govedarskoga podmodela u sklopu hrvatskoga nacionalnog modela. Ekonometrijske jednadžbe moraju zadovoljavati uvjet pod kojim je proizvodnja plus početne zalihe plus uvoz jednaka domaćoj potrošnji plus završnim zaliham plus izvozu.

Opći oblik jednadžbi prikazuje način na koji su modelirane ponuda i potražnja u govedarskome podmodelu. Prvi skup jednadžbi predstavlja način na koji je modelirana ponuda.

Broj goveda ( $i$ ) proizveden od uzgojnoga stada  $cct_{i,t}$  možemo izraziti kao sljedeće:

$$spr_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, ypa_{i,t}) \quad i = 1, \dots, n \quad (1),$$

gdje  $spr_{i,t}$  predstavlja broj goveda ( $i$ ) proizveden uzgojnim stadom  $cct_{i,t}$ , a  $ypa_{i,t}$  predstavlja prinos teladi po kravi ( $i$ ) u godini  $t$ .

Broj rasplodnih krava (uzgojnog stada) ( $i$ ) izražava se kako slijedi:

$$cct_{i,t} = f(cct_{i,t-1}^k, p_{i,t}, V) \quad k = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, n \quad (2),$$

pri čemu  $cct_{i,t-1}^k$  predstavlja završne zalihe rasplodnih krava ( $i$ ) u godini  $t-1$ ,  $p_{i,t}$  je stvarna cijena rasplodnih krava ( $i$ ) u godini  $t$ , a  $V$  predstavlja vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na broj rasplodnih krava ( $i$ ) (npr. razni politički instrumenti poput državnih potpora koje nisu dio ZPP-a).

Ukupna proizvodnja govedega mesa ( $i$ ) proizlazi iz prosječne klaoničke težine  $j$  i umnoška broja zaklanih goveda  $i$ , a broj zaklanih goveda možemo izraziti kao sljedeće:



$$ktt_{i,t} = \sum_j ktt_{i,t}^j \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (3),$$

$$ktt_{i,t}^j = f(cct_{i,t}^j, p_{i,t}, z_{i,t}^j, V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (4),$$

gdje  $ktt_{i,t}^j$  broj zaklanih goveda  $i$  u tekućoj godini  $t$ ,  $cct_{i,t}^j$  predstavlja završne zalihe rasplodnih krava ( $i$ ) u godini  $t$ ,  $z_{i,t}^j$  predstavlja egzogene varijable koje utječu na broj zaklanih goveda  $i$ , a  $V$  je vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na broj zaklanih goveda.

Prosječna klaonička težina goveda ( $i$ ) izražena je na sljedeći način:

$$slw_{i,t} = f(slw_{i,t-1}, p_{i,t}, z_{i,t}^j, V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (5),$$

gdje  $slw_{i,t}$  predstavlja prosječnu klaoničku težinu goveda  $i$  u godini  $t$ ,  $p_{i,t}$  je stvarna cijena govedega mesa  $i$  u godini  $t$ ,  $z_{i,t}^j$  predstavlja egzogene varijable koje utječu na prosječnu klaoničku težinu  $j$ , a  $V$  je vektor egzogenih varijabli koji također može utjecati na prosječnu klaoničku težinu goveda.

Potražnja se modelira putem ukupne domaće potrošnje govedega mesa, a određena je potrošnjom govedega mesa po glavi stanovnika i umnoškom ukupnoga broja potrošača koji predstavlja egzogenu varijablu u modelu.

Jednadžbu potrošnje govedega mesa  $i$  po glavi stanovnika možemo izraziti kao sljedeće:

$$upc_{i,t} = f(upc_{i,t}, p_{i,t}, p_{k,t}, gdp_{i,t}, V) \quad k, i = 1, \dots, n; \quad k \neq i \quad (6),$$

$upc_{i,t}$  je potrošnja govedeg mesa  $i$  po glavi stanovnika u tekućoj godini  $t$ ,  $gdp_{i,t}$  predstavlja stvarni dohodak po stanovniku u tekućoj godini  $t$ , a  $V$  je vektor ostalih egzogenih varijabli koje mogu utjecati na potrošnju.

Jednadžbe uvoza ( $Im$ ) i izvoza ( $Ex$ ) možemo prikazati kao sljedeće:

$$Im_{i,t}^k = f(PR_{i,t}^k, DU_{i,t}^k, Im_{i,t-1}^k) \quad (7)$$

$$Ex_{i,t}^k = f(PR_{i,t}^k, DU_{i,t}^k, Ex_{i,t-1}^k) \quad (8),$$

gdje uvoz  $Im_{i,t}^k$  i izvoz  $Ex_{i,t}^k$  govedega mesa  $i$  u godini  $t$  su izraženi preko  $PR_{i,t}^k$  i  $DU_{i,t}^k$ , koji predstavljaju proizvodnju i potrošnju govedega mesa  $i$  u godini  $t$ .

Hrvatska proizvodnja govedega mesa svojim obujmom ne može utjecati na europsku cijenu, te je ravnotežna cijena na hrvatskom tržištu definirana kao

$$p_{j,t} = f(Kp_{j,t}, p_{j,t-1}, ssr_{j,t}, Kssr_{j,t}, V) \quad (9),$$

gdje  $p_{j,t}$  predstavlja nacionalnu cijenu govedega mesa  $j$  u godini  $t$ ,  $Kp_{j,t}$  ključnu cijenu govedega mesa  $j$  u godini  $t$ ,  $ssr_{j,t}$  domaći stupanj samodostatnosti za goveđe meso  $j$  u godini  $t$ ,  $Kssr_{j,t}$  stupanj samodostatnosti (omjer proizvodnje i potrošnje) ključnoga tržišta govedeg mesa  $j$  u godini  $t$  i  $V$  vektor egzogenih varijabli koje mogu imati utjecaja na nacionalnu cijenu.

Skup egzogenih podataka koji se odnose na hrvatsku omotnicu za izravna plaćanja (regionalna plaćanja i proizvodno vezane potpore), prema uredbi Europske komisije 1307/2013, preračunati su i uključeni kao dodatak na proizvođačku cijenu prema usklađenome pristupu, čineći reakcijsku cijenu (Salputra i sur., 2011.). Pristup modeliranju uzima u obzir različite efekte vezanih i nevezanih plaćanja preko multiplikatora koji predstavljaju udio pojedinih potpora u reakcijskoj cijeni. Budući da vezane potpore imaju jači utjecaj na proizvodnju pojedinoga tržišta, multiplikator je postavljen na 1.0, dok za nevezane potpore iznosi 0.3 (OECD 2006). Govedarski sektor u Republici Hrvatskoj prima proizvodno vezane potpore, pri čemu je okvirni jedinični iznos za tov goveda u 2017. godini iznosio 104 EUR/grlu te za krave dojlje 138 EUR/grlu prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnome razvoju.

Primjer konačnoga izgleda opće jednadžbe, u kojoj su izravna plaćanja dodana cijeni, time čineći reakcijsku cijenu, izgleda ovako:

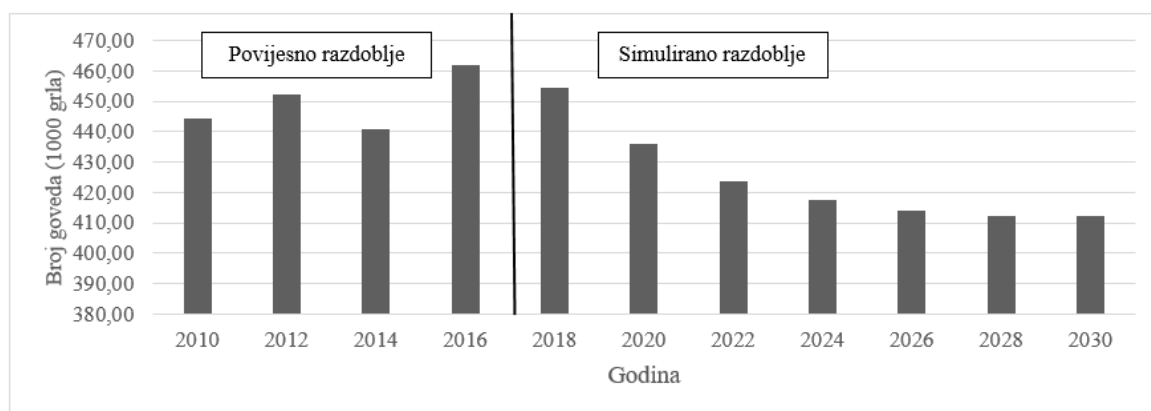
$$cct_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, (p_{i,t} + prc_{i,t}), V) \quad i = 1, \dots, n \quad (10).$$

Ukupne potpore govedarskome sektoru, preračunate u obliku reakcijskih cijena, također su uključene u ostale ekonometrijski procijenjene jednadžbe u modelu, a cjelokupan pristup modeliranju s uključenim jednadžbama nalazi se u istraživanju Salputre i sur. (2011.).

Simulacija razvoja tržišta goveđega mesa u Hrvatskoj modelirana je po *baseline*-scenariju. *Baseline*-scenarij pretpostavlja nastavak trenutanih instrumenata i mjera ZPP-a (2015.-2020.) te stabilne klimatske uvjete, bez većih tržišnih šokova (generalno ekonomsko okruženje, bolesti i dr.), sa stabilnim trendom potražnje do 2030. godine.

## REZULTATI I RASPRAVA

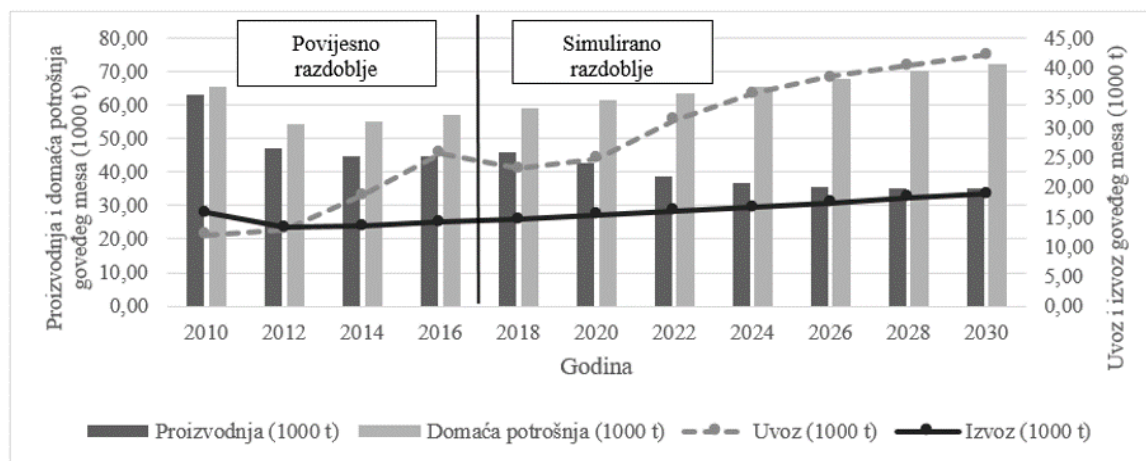
Promatrajući povijesne podatke (2010.-2017.) razvidno je da je brojno stanje goveda u Hrvatskoj stabilno unatoč tendenciji smanjenja broja krava (Grgić i Zrakić, 2015.). Do kraja simuliranoga razdoblja očekuje se smanjenje broja goveda u odnosu na 2017. godinu za 8,63% upravo iz razloga što se očekuje daljnje smanjenje matičnoga stada (Grafikon 1.). Rezultati modela za Hrvatsku u skladu su sa stanjem i očekivanjima kretanja tržišta goveđega mesa u ostalim zemljama članicama (EU 13), gdje se očekuje pad broja tovljenika i smanjenje proizvodnje goveđega mesa (Salamon i sur., 2017.).



**Grafikon 1. Srednjoročna simulacija ukupnoga broja goveda (1000 grla) u Hrvatskoj do 2030. godine**  
Graph 1. Mid-term simulation of total cattle numbers (1000 heads) in Croatia by 2030

Izvor: autori prema rezultatu modela AGMEMOD v8.0. / Source: elaborated by authors according to AGMEMOD v8.0 model results

Domaća potrošnja goveđega mesa u Hrvatskoj je, po završetku ekonomske krize, od 2014. godine u stalnome porastu te je s obzirom na trenutačne makroekonomske pokazatelje (rast BDP-a i dohotka po stanovniku) za očekivati daljnji rast domaće potrošnje goveđega mesa, što i rezultati simulacija do 2030. godine potvrđuju (Grafikon 2.). Na rast domaće potrošnje goveđega mesa pozitivno utječe i turistička sezona s porastom broja gostiju. Očekuje se povećanje razine domaće potrošnje goveđega mesa od 25,91% do kraja simuliranoga perioda. Domaća proizvodnja goveđega mesa nije u stanju podmiriti trenutačne potrebe, dok se u narednome razdoblju, prema rezultatima simulacije očekuje pad proizvodnje za 24,46% do 2030. godine. S obzirom na prikazane negativne očekivane trendove glede brojnosti goveda i proizvodnje goveđega mesa, uz rastuću domaću potrošnju rast će i uvoz goveđega mesa. Uvoz goveđega mesa do 2030. godine mogao bi porasti za 82,68% u odnosu na 2017. godinu. Izvoz goveđega mesa, uz očekivanu blagu tendenciju povećanja kao posljedicu poslovanja na jedinstvenome tržištu, ne će se bitnije mijenjati od razina iz 2017. godine.

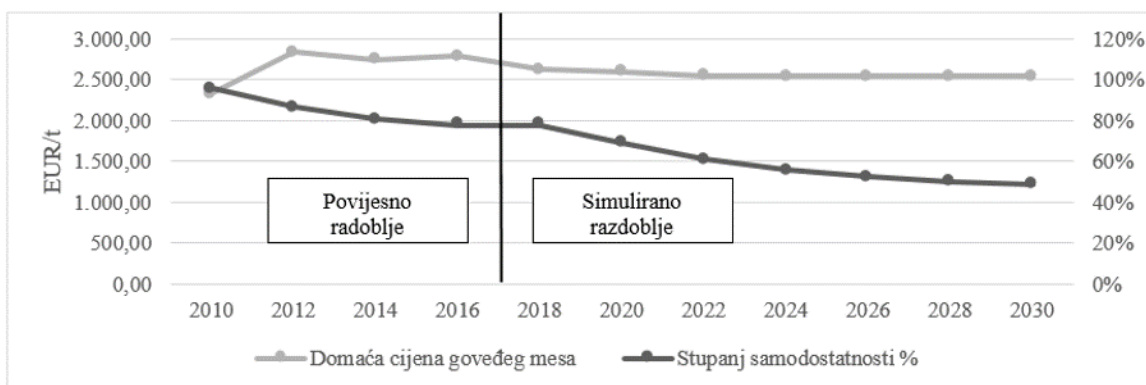


**Grafikon 2. Srednjoročna simulacija agrarno-političkih pokazatelja tržišta govedega mesa (1000 t) u Hrvatskoj do 2030. godine**

Graph 2. Mid-term simulation of agrarian policy indicators within beef meat market (1000 t) in Croatia by 2030

Izvor: autori prema rezultatu modela AGMEMOD v8.0 / Source: elaborated by authors according to AGMEMOD v8.0 model results

Domaće proizvođačke cijene poljoprivrednih proizvoda u Hrvatskoj morale su se prilagoditi cijenama unutar EU-a prilikom ulaska Hrvatske na jedinstveno tržište. Proizvođačke cijene govedega mesa od ulaska Hrvatske u Europsku uniju su stabilne, te se takav razvoj uz blagi trend smanjenja očekuje do kraja simuliranoga razdoblja (Grafikon 3.).



**Grafikon 3. Srednjoročna simulacija proizvođačke cijene (EUR/t) i stupnja samodostatnosti (%) govedega mesa u Hrvatskoj do 2030. godine**

Graph 3. Mid-term simulation of producer prices (EUR/t) and self-sufficiency ratio (%) of beef meat in Croatia by 2030

Izvor: autori prema rezultatu modela AGMEMOD v8.0 / Source: elaborated by authors according to AGMEMOD v8.0 model results

S obzirom na simulirane negativne trendove u sklopu tržišta govedega mesa u Hrvatskoj, stupanj samodostatnosti do 2030. godine iznosit će 49%, čime se domaće tržište stavlja u nezavidan položaj koji velikim dijelom ovisi o uvozu.

## ZAKLJUČAK

Srednjoročna simulacija razvoja tržišta govedega mesa u Republici Hrvatskoj potvrdila je negativne promjene na promatranome tržištu. Do kraja simuliranoga perioda, u nepromijenjenim političkim uvjetima, rezultati modela simuliraju pad ukupnoga broja goveda za 8,63% i proizvodnje govedega mesa za 24,46%, dok bi se uvoz govedega mesa mogao povećati za 82,68% zbog rastuće domaće

potrošnje. Očekivana promjena političkih uvjeta nastupit će novom reformom ZPP-a 2021. godine, koja će značajno utjecati na ključna tržišta poljoprivrednih proizvoda zemalja članica. U sklopu predstojećih reformi ZPP-a Europska komisija u trenutnim pregovorima predlaže petpostotno smanjenja ukupnih sredstava namijenjenih ZPP-u, što bi u konačnici moglo značiti 12% smanjenja sredstava mjerama izravnih plaćanja te 20% smanjenja sredstava mjerama ruralnoga razvoja. Ukupna proračunska sredstva ZPP-a u narednom razdoblju će se vrlo vjerojatno smanjiti zbog Brexita i novih predloženih prioriteta u sklopu narednog Višegodišnjeg financijskog okvira (VFO). Simulacije modela koje će uključivati političke promjene koje se odnose na smanjenje razina trenutačnih potpora govedarstvu i proizvodnji goveđega mesa u Republici Hrvatskoj, prognozirati će dodatni pad promatranih agrarno-političkih pokazatelja. Stoga tržište goveđega mesa odnosno govedarski sektor u Republici Hrvatskoj spada u iznimno osjetljiv sektor na promjene agrarno-političkih uvjeta. S obzirom na očekivane promjene potreban je značajan zaokret u strateškoj viziji sektora, u smislu primjena novih tehnologija, povećanja obujma proizvodnje, te ekonomskog organiziranja. Zato, istraživanja i makroekonomske analize ključnih tržišta sektora agrara države članice, provedene putem ekonomskih modela, predstavljaju nezamjenjivu podlogu nositeljima agrarne politike za donošenje odluka vezanih uz predstojeću reformu ZPP-a.

Model parcijalne ravnoteže AGMEMOD u provedenome istraživanju pokazao se kao odgovarajući alat, ali postoje limiti modelima ovakvoga tipa. Limiti modela ovakvoga tipa odnose se na kvalitetu ulaznih podataka koje objavljuje Državni zavod za statistiku, čije informacije znaju biti netočne, što utječe na kvalitetu simulacije. Nadalje, AGMEMOD i slični modeli nisu u mogućnosti uvrstiti potpore ruralnoga razvoja u svoje simulirane varijable te ne mogu uključiti svu volatilnu prirodu poljoprivrednih tržišta (vremenske nepogode, nagli pad cijena, pojavu bolesti i ostale tržišne šokove). Daljnje unaprjeđenje modela u smislu uključivanja potpora ruralnoga razvoja i stohastičkoga pristupa simuliranja ostaje važan izazov razvoja modela u budućnosti.

## LITERATURA

1. Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2019). Hrvatski model izravnih plaćanja u programskog razdoblju EU 2015.-2020.g. Proizvodno-vezana potpora (pvp) od 2017. godine. <https://www.apprrr.hr/wp-content/uploads/2018/02/Proizvodno-vezana-potpورا-od-2017.-godine-NOVO.pdf> (Pristupljeno 12. travnja 2019.)
2. Boulanger, P., Ferrari, E., Michalek, J., Philippidis, G., & Vinyes, C. (2013). Modelling the effects of Croatia's accession to the EU: *Trade and agricultural policies*, 135 EAAE Seminar, 69-82.
3. Chantreuil, F., Salputra, G., & Erjavec, E. (2010). Impact analysis of direct payments using Agmemod model. *Agripolicy meeting*. Struga, Makedonija, 21-22.
4. Chantreuil, F., Hanrahan, K., & van Leeuwen, M. (eds) (2012). *The future of EU agricultural markets by AGMEMOD*. Dordrecht: Springer.
5. Domínguez, I. P., Gay, S. H., & M'barek, R. (2008). An integrated model platform for the economic assessment. *Agrarwirtschaft*, 57, 379-385.
6. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2019). Broj stoke i peradi (2010-2017). [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/01-01-21\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/01-01-21_01_2018.htm) (Pristupljeno 17. travnja 2019.)
7. Erjavec, E., Donnellan, T., & Kavcic, S. (2006). Outlook for CEEC agricultural market after EU accession. *Eastern European Economics*, 44(1), 83-103.
8. EUROSTAT (2019). Meat production (apro\_mt\_p) 2010-2017 <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (Pristupljeno 17. travnja 2019.)
9. Grgić, I., Krznar, S., & Bratić, V. (2019). Poljoprivredna proizvodnja Republike Hrvatske prije i nakon pristupanja EU. *47<sup>th</sup> Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering"*, Opatija, Croatia, 487-496.

- Kranjac, D., Zmaić, K., Štefanić, I., Jelić Milković, S., Raguž, N., Erjavec, E. (2019.): Simulacija glavnih agrarno-političkih pokazatelja tržišta govedega mesa u Republici Hrvatskoj AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže
10. Grgić, I., Prišenk, J., & Zrakić, M. (2016). Animal husbandry in the Republic of Croatia: current situation and expectations. *Meso*, 8(3), 256-263.
  11. Grgić, I., & Zrakić, M. (2015). Samodostatnost Republike Hrvatske u proizvodnji govedeg mesa. *Meso*, 17(1), 51-56.
  12. Hanrahan, K.F. (2001). *The EU GOLD model 2.1: An Introductory Manual*. Dublin: Teagasc, Rural Economy Research Centre.
  13. Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., & Zrakić, M. (2019). Outlook on EU and Croatian poultry meat market - Partial equilibrium model approach. *World's Poultry Science Journal*, 75(1), 93-104.
  14. Kranjac, D., Zmaić, K., & Erjavec, E. (2019). Pregled i perspektiva tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj - simulacija modelom parcijalne ravnoteže. *Agroeconomia Croatica*, 8(1), 75-83.
  15. M'barek, R., Britz, W., Burrell, A., & Delincé, J. (2012). *An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis (iMAP) — a look back and the way forward*. Luxembourg: Publications Office of the European Union EUR 25267.
  16. M'barek, R., & Delincé, J. (2015). *An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis - new developments and policy support 2012-2014*. Luxembourg: Publications Office of the European Union EUR 27197.
  17. Matthews, A. (2018). The EU's Common Agricultural Policy Post 2020: Directions of Change and Potential Trade and Market Effects. Geneva: *International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD)*.
  18. Očić, V., Grgić, Z., Batelja Lodeta, K., & Šakić Bobić, B. (2018). Udio potpora u prihodu poljoprivrednih proizvođača Republike Hrvatske. *Poljoprivreda*, 24(2), 57-62.
  19. Pérez Domínguez, I., Gay, S. H., & M'Barek, R. (2008). An integrated model platform for the economic assessment of agricultural policies in the European Union. *Agrarwirtschaft*, 57, 379-385.
  20. Salamon, P., Banse, M., Barreiro-Hurlé, J., Chaloupka, O., Donnellan, T., Erjavec, E., ... & Santini, F. (2017). *Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to Member States. A medium-term outlook with the AGMEMOD model. JRC Technical Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union 29025 EUR.
  21. Salputra, G., Chantreuil, F., Hanrahan, K., Donnellan, T., van Leeuwen, M., & Erjavec, E. (2011). Policy harmonized approach for the EU agricultural sector modelling. *Agricultural and Food Science*, 20, 119-130.
  22. Salvatici, L., Anania, G., Arfini, F., Conforti, P., De Muro, P., Londero, P., ... & Scokoi, P. (2001). Recent developments in modelling the CAP: hype or hope? Vo T. Heckeley, H. P. Witzke, & W. Henrichmeyer (Eds.), In *Agricultural Sector Modelling and Policy Information System. Proceedings of the 65th EAAE Seminar*. Kiel, Germany: Wissenschaftsverlag Vauk (pp. 8-26).
  23. Zrakić, M., Salputra, G., & Levak, V. (2015). Potential impact of EU Common Agriculture Policy on Croatian dairy sector - modelling results. *Mljekarstvo*, 65(3): 195-202.

## **SIMULATION OF MAIN AGRARIAN POLICY INDICATORS WITHIN BEEF MEAT MARKET IN THE REPUBLIC OF CROATIA BY AGMEMOD PARTIAL EQUILIBRIUM MODEL**

### **SUMMARY**

*The mid-term simulation of the main agrarian policy indicators development of Croatian beef meat market by 2030 was made by the AGMEMOD (AGricultural MEMber State MODelling) partial equilibrium model. Model results until the end of the simulated period, assuming the continuation of the existing measures and instruments of the Common Agricultural Policy, confirm the development of negative trends within the beef market, observed through the review of historical data. By the end of the simulated period, it is expected that the total number of cattle will be reduced by 8.63%, and beef meat production by 24.46%, while domestic consumption will be growing by 25.91%. Negative production indicators with growing domestic consumption could cause the growth of beef meat imports by 82.68%, with a self-sufficiency level of 49% by 2030. Since Croatia's accession to the European Union, producers' price of beef meat has been stable, and stable development, with a slight downward trend, is expected until the end of the simulated period.*

*Keywords: simulation, partial equilibrium model, AGMEMOD, beef meat market, Croatia*

(Primljeno 12. lipnja 2019.; prihvaćeno 31. listopada 2019. - Received on June 12, 2019; accepted on October 31, 2019)

---

### **Rad broj 3.**

Naslov rada: Pregled i perspektiva tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj - simulacija modelom parcijalne ravnoteže

Autori: David Kranjac, Krunoslav Zmaić, Emil Erjavec

Tip rada: Prethodno priopćenje

Časopis: Agroecconomia Croatica

Kategorija: A2

Impakt faktor: -

Kvartil: -

Primljen na recenziju: 09. listopada 2018.

Prihvaćen za objavljivanje: 07. studeni 2018.

Status: Objavljen

Volumen: 8

Svezak: 1

Stranice: 75-83

WOS broj: -

## Pregled i perspektiva tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj - simulacija modelom parcijalne ravnoteže

David Kranjac<sup>1</sup>, Krunoslav Zmaić<sup>1</sup>, Emil Erjavec<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska (dkranjac@fazos.hr)

<sup>2</sup>Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Groblje 3, Domžale, Slovenija

### Sažetak

AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže izrađena je simulacija pregleda tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj do 2030. godine. Rezultati modela simuliraju buduća kretanja broja svinja, proizvodnje, potrošnje, uvoza, izvoza i cijena svinjskog mesa prema *ceteris paribus* tržišnim uvjetima uz primjenu postojećih mjera i instrumenata agrarne politike u tom sektoru do kraja razdoblja simulacije. Unatoč padu broja svinja i proizvodnje svinjskog mesa prije i nakon pristupanja u EU u nadolazećem razdoblju očekuje se blagi oporavak domaćeg tržišta svinjskog mesa. No, domaća proizvodnja neće zadovoljavati domaću potražnju, te će Hrvatska i dalje ostati uvoznica svinjskog mesa do kraja simuliranog perioda.

**Ključne riječi:** AGMEMOD, model parcijalne ravnoteže, simulacija, svinje, svinjsko meso

### UVOD

Poljoprivredni sektor Republike Hrvatske proteklog desetljeća zadesile su brojne promjene (Franić i Ljubaj, 2015; Zrakić, 2016). Najveći utjecaj na promjene u sektoru agrara odnosi se na pristup Hrvatske u Europsku Uniju (EU). Pristupanjem u EU, Hrvatska uvodi pravila vezana uz jedinstveno tržište i mehanizme neposrednih potpora (regionalni model izravnih plaćanja i mjere ruralnog razvoja). Posljedica integracijskih procesa znači strukturne i političke promjene na ekonomsko okruženje i uvjete poslovanja u sektoru agrara.

Strukturne promjene kao posljedica integracijskih procesa i ostalih čimbenika odnose se na pad vrijednosti stočarske proizvodnje u odnosu na biljnu. U ukupnoj vrijednosti poljoprivredne proizvodnje udio stočarske proizvodnje čini 37,01%, dok biljna proizvodnja čini 62,99% (DZS, 2016). Slične strukturne promjene dogodile su se u ostalim novim državama članicama prilikom pristupa u EU (Csaki i Jambor 2009; Csaki i Jambor 2013). No, nakon prvih nekoliko godina prilagodbe dolazi do oporavka stočarske proizvodnje.

Razvoj cjelokupnog sektora agrara ili pojedinih grana poljoprivredne proizvodnje (*robnih/pojedinih tržišta*) moguće je analizirati i simulirati putem ekonomskih modela. Modeli parcijalne ravnoteže (*PE – partial equilibrium*) pružaju daleko više detalja o proizvodnji i političkim instrumentima (Salvatici i sur., 2001; Domínguez i sur., 2008).

Svinjogojstvo i proizvodnja svinjskog mesa predstavlja značajnu granu poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj. Potrošnja svinjskog mesa po glavi stanovnika u 2016. godini iznosila je 50,6 kg s tendencijom rasta (tablica 1.). U strukturi vrijednosti otkupa i prodaje poljoprivrednih proizvoda na svinje otpada 12,7% (DZS, 2016). Broj svinja i količina proizvedenog svinjskog mesa u 2016. godini smanjeni su za 6,5%, odnosno 24,53% u odnosu na 2010. godinu, te stupanj samodostatnosti svinjskog mesa u 2016. godini iznosi 54%. Hrvatska ne podmiruje potrebe domaćeg tržišta za svinjskim mesom i pozitivan efekt



Kranjac, D., Zmaić, K., Erjavec, E. (2018.): Pregled i perspektiva tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj – simulacija modelom parcijalne ravnoteže pristupa Hrvatske u EU se još nije odrazio na svinjogojstvo, što za posljedicu ima sve veći uvoz svinjskog mesa (Kralik i sur., 2017).

Tablica 1. Pregled broja svinja i tržišta svinjskog mesa u Hrvatskoj 2010-2016.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Broj svinja (000 kom)	1.230,7	1.233,4	1.182,0	1.110,0	1.156,0	1.167,0	1.163,0
Proizvodnja svinjskog mesa (000 t)	147,6	128,1	126,7	106,8	95,8	101,8	111,4
Potrošnja svinjskog mesa po osobi (kg)	46,5	44,8	44,8	43,2	45,3	49,2	50,6
Ukupna domaća potrošnja (000 t)	192,7	185,1	184,3	177,0	185,0	199,8	205,2
Uvoz (000 t)	56,9	59,3	64,7	79,1	96,9	112,4	111,2
Izvoz (000 t)	5,1	5,1	6,6	8,2	8,4	14,0	17,4
Stupanj samodostatnosti	77%	69%	69%	60%	52%	51%	54%

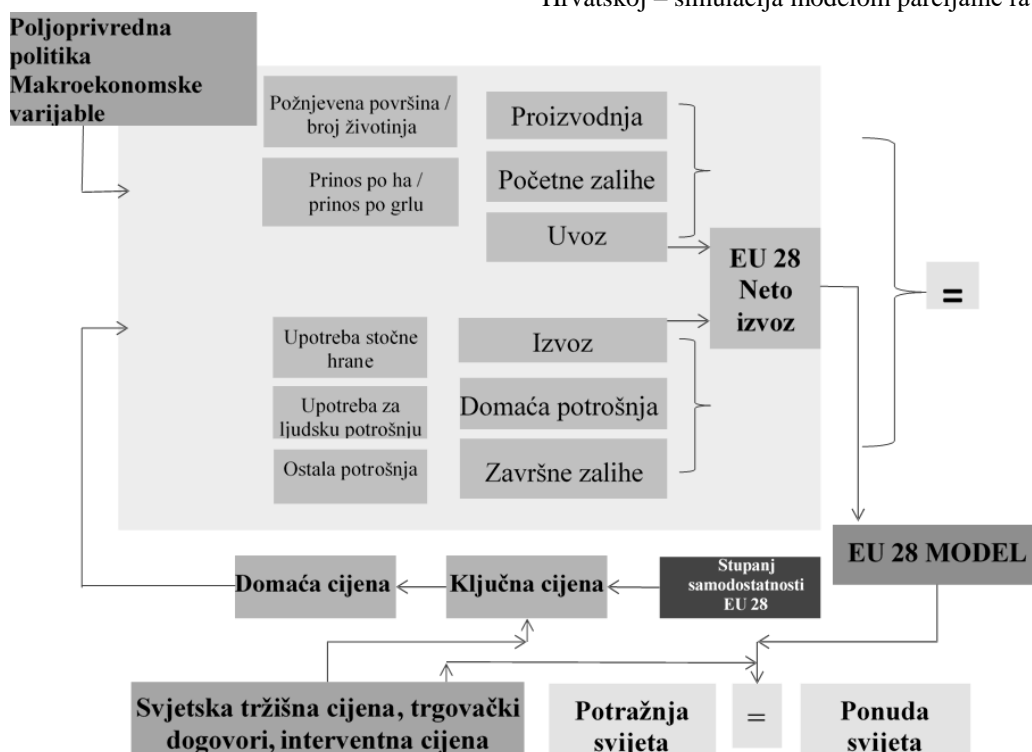
Izvor: Obrada autora prema podacima Džavnog zavoda za statistiku 2010.-2016.

Cilj rada je pomoću AGMEMOD (*Agriculture Member States Modeling*) modela parcijalne ravnoteže izraditi simulaciju razvoja tržišta svinjskog mesa u Hrvatskoj do 2030. godine. Simulacija će pružiti projekcije broja svinja, domaće potrošnje, proizvodnje, uvoza, izvoza i cijena svinjskog mesa.

### Materijal i metode

AGMEMOD je ekonometrijski, dinamički, višeproizvodni model parcijalne ravnoteže. Osnovni cilj AGMEMOD pristupa modeliranju je izrada srednjoročnih simulacija odnosno pregleda tržišta odabranih poljoprivrednih proizvoda do 2030. godine. Ulazni podatci koji služe za izradu simulacija su proizvodno potrošačke bilance koje pokrivaju podatke o proizvodnji, potrošnji, uvozu i izvozu promatranog tržišta do 2016. godine. Proizvodno potrošačke bilance i domaće cijene poljoprivrednih proizvoda predstavljaju endogene varijable AGMEMOD modela. Za navedene podatke koriste se nacionalne i EU baze podataka za države članice (DZS, MPS, Eurostat). Model uspješno prikazuje odnose ponude i potražnje na promatranom tržištu kroz ekonometrijske biheviornalne jednadžbe s pripadajućim koeficijentima (Chatreuil i sur., 2012). U odnose ponude i potražnje ugrađene su egzogene varijable poput političkih instrumenata, makroekonomske varijable i projekcije svjetskih tržišnih cijena. Prilikom izrade simulacija, ekonometrijski procijenjene jednadžbe se kalibriraju, te zajedno s ulaznim podacima predstavljaju pregled pojedinog tržišta poljoprivrednih proizvoda.

Osnovna struktura AGMEMOD nacionalnog modela u sklopu kojega se nalazi pod model simulacije tržišta svinjskog mesa prikazan je na (slici 1.).



Slika 1: Osnovna struktura AGMEMOD nacionalnog modela

Izvor: Chantreuil i sur., 2010.

Opći oblik jednadžbi korišten prilikom izrade simulacije tržišta svinjskog mesa prikazat će način na koji su modelirani ponuda i potražnja. Prvi set jednadžbi predstavlja način na koji je modelirana ponuda.

Broj svinja ( $i$ ) proizveden od uzgojnog stada  $cct_{i,t}$  možemo izraziti kao:

$$spr_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, ypa_{i,t}) \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

Gdje  $spr_{i,t}$  predstavlja broj svinja ( $i$ ) proizveden uzgojnim stadom  $cct_{i,t}$ , te  $ypa_{i,t}$  predstavlja prinos prasadi po krmači ( $i$ ) u godini  $t$ .

Broj rasplodnih svinja (uzgojnog stada) ( $i$ ) izražava se:

$$cct_{i,t} = f(cct_{i,t-1}^k, p_{i,t}, V) \quad k = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

$cct_{i,t-1}^k$  predstavlja završne zalihe rasplodnih svinja ( $i$ ) u godini  $t-1$ ,  $p_{i,t}$  je stvarna cijena rasplodnih svinja ( $i$ ) u godini  $t$ ,  $V$  predstavlja vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na broj rasplodnih svinja ( $i$ ) (npr. razni politički instrumenti).

Ukupna proizvodnja svinjskog mesa ( $i$ ) proizlazi iz prosječne klaoničke težine  $j$  i umnoška broja zaklanih svinja  $i$ , broj zaklanih svinja možemo izraziti kao:

$$ktt_{i,t} = \sum_j ktt_{i,t}^j \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (3)$$

$$ktt_{i,t}^j = f(cct_{i,t}^j, p_{i,t}, z_{i,t}^j, V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (4)$$

Gdje  $ktt_{i,t}^j$  broj zaklanih svinja  $i$  u tekućoj godini  $t$ ,  $cct_{i,t}^j$  predstavlja završne zalihe rasplodnih svinja ( $i$ ) u godini  $t$ ,  $z_{i,t}^j$  predstavlja egzogene varijable koje utječu na broj zaklanih svinja  $i$ , te  $V$  je vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na broj zaklanih svinja.

Prosječna klaonička težina svinja ( $i$ ) izražena je:

$$slw_{i,t} = f(slw_{i,t-1}, p_{i,t}, z_{i,t}^j, V) \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \quad (5)$$

Gdje  $slw_{i,t}$  predstavlja prosječnu klaoničku težinu svinja  $i$  u godini  $t$ ,  $p_{i,t}$  je stvarna cijena svinja  $i$  u godini  $t$ ,  $z_{i,t}^j$  predstavlja egzogene varijable koje utječu na prosječnu klaoničku težinu  $j$  te,  $V$  je vektor egzogenih varijabli koji također može utjecati na prosječnu klaoničku težinu svinja.

Potražnja za svinjskim mesom se modelira prema ukupnoj domaćoj potrošnji svinjskog mesa a određena je potrošnjom svinjskog mesa po glavi stanovnika i umnoškom ukupnog broja potrošača koji predstavlja egzogenu varijablu u modelu.

Jednadžbu potrošnje svinjskog mesa  $i$  po glavi stanovnika možemo izraziti kao:

$$upc_{i,t} = f(upc_{i,t}, p_{i,t}, p_{k,t}, gdpc_t, V) \quad k, i = 1, \dots, n; \quad k \neq i \quad (6)$$

$upc_{i,t}$  je potrošnja svinjskog mesa  $i$  po glavi stanovnika u tekućoj godini  $t$ ,  $gdpc_t$  predstavlja stvarni dohodak po stanovniku u tekućoj godini  $t$  i  $V$  je vektor ostalih egzogenih varijabli koje mogu utjecati na potrošnju.

Jednadžbe uvoza ( $Im$ ) i izvoza ( $Ex$ ) možemo prikazati kao:

$$Im_{i,t}^k = f(PR_{i,t}^k, DU_{i,t}^k, Im_{i,t-1}^k) \quad (7)$$

$$Ex_{i,t}^k = f(PR_{i,t}^k, DU_{i,t}^k, Ex_{i,t-1}^k) \quad (8)$$

Gdje uvoz  $Im_{i,t}^k$  i izvoz  $Ex_{i,t}^k$  svinjskog mesa  $i$  u godini  $t$  su izraženi preko  $PR_{i,t}^k$  i  $DU_{i,t}^k$  koji predstavljaju proizvodnju i potrošnju svinjskog mesa  $i$  u godini  $t$ .

Cijene pojedinih poljoprivredni proizvoda različito se definiraju s obzirom na ukoliko je nacionalno tržište proizvoda ključno tržište (*key market*) s ključnom EU cijenom (*key price*) ili nije. Na primjer, poljoprivredni proizvodi Republike Hrvatske nemaju proizvodnju koja utječe na europsku cijenu, te se ravnotežna cijena na hrvatskom tržištu za sve proizvode iskazuje kao:

$$p_{i,t} = f(Kp_{i,t}, p_{i,t-1}, SSR_{i,t}, KSSR_{i,t}, V) \quad i = 1, \dots, n \quad (9)$$

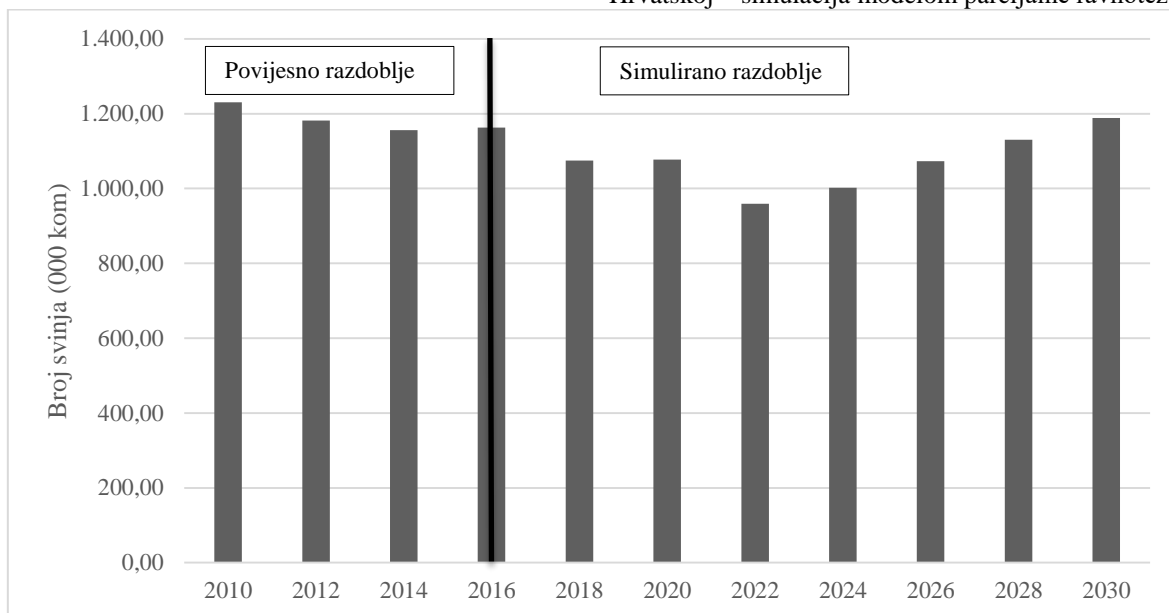
$p_{i,t}$  je domaća cijena svinjetine  $i$  u godini  $t$ ,  $Kp_{i,t}$  je ključna cijena svinjetine  $i$  u istoj godini  $t$ ,  $SSR_{i,t}$  predstavlja stupanj samodostatnosti Hrvatske za svinjskim mesom  $i$  u godini  $t$ ,  $KSSR_{i,t}$  je EU stupanj samodostatnosti za svinjskim mesom  $i$  u godini  $t$ , te  $V$  predstavlja vektor egzogenih varijabli koji može utjecati na domaću cijenu svinjetine.

Više detalja o samom AGMEMOD pristupu modeliranja i strukturi uključenih jednadžbi opisano je u istraživanjima Salamon i sur. (2008), Erjavec i Donnellan (2005), te Chantreuil i sur. (2005).

Simulacija kretanja tržišta svinjskog mesa u Hrvatskoj modelirana je pod pretpostavkom da neće biti velikih tržišnih šokova, pada cijena, prirodnih nepogoda (*ceteris paribus*) uz nastavak postojeće strukture mjera Zajedničke poljoprivredne politike do 2030. godine.

## Rezultati i rasprava

Brojno stanje svinja u Hrvatskoj se smanjilo poglavito u periodu prije i nakon ulaska u EU. Daljnji trend smanjenja broja svinja očekuje se i u narednim godinama sve do 2022. godine (grafikon 1.). Do kraja simuliranog perioda očekuje se blagi oporavak sektora. Prilagodba uvjetima poslovanja na jedinstvenom tržištu, formiranje suvremenih proizvodnih sustava u svinjogojstvu, dostupnost investicijskih sredstava mjera ruralnog razvoja i jeftinije stočne hrane pozitivno će se odraziti na brojno stanje svinja do 2030. godine.

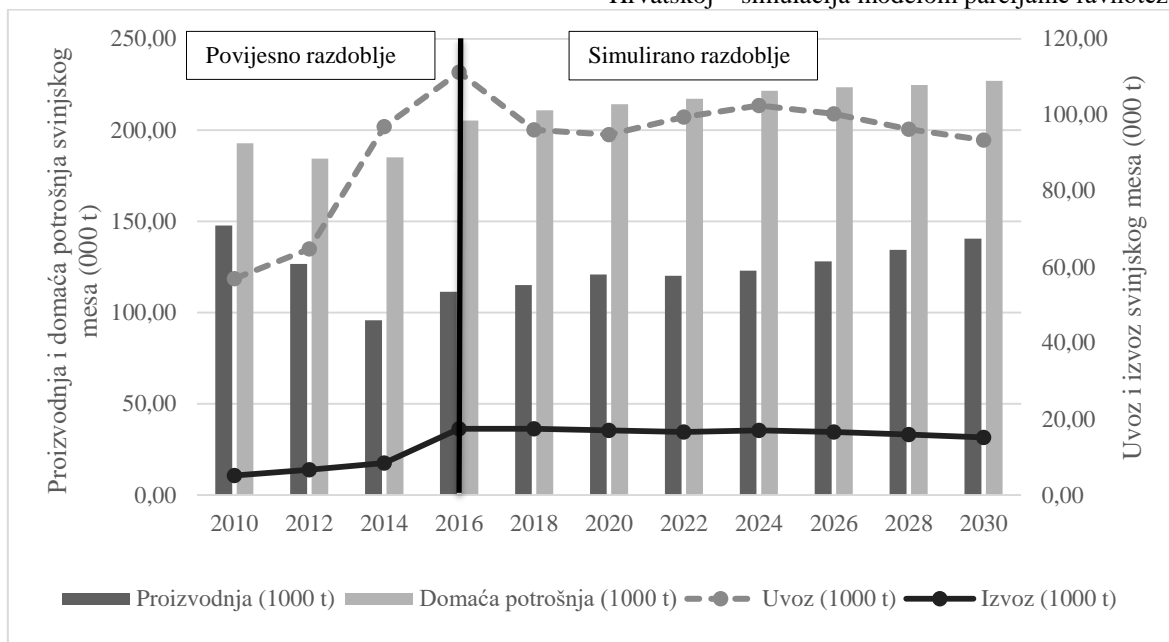


Grafikon 1. Simulacija broja svinja u Hrvatskoj do 2030. godine

Izvor: AGMEMOD v8.0

Proizvodnja svinjskog mesa u Hrvatskoj ne zadovoljava domaću potrošnju (grafikon 2.). Visoka domaća potrošnja rezultat je relativno visoke potrošnje svinjskog mesa po osobi (50,6 kg u 2016.), ali i povećanja potrošnje tijekom turističke sezone. Stoga se očekuje rast domaće potrošnje od 10,62% do kraja simuliranog perioda u odnosu na 2016. Proizvodnja svinjskog mesa od 2016. godine se počela povećavati, iako brojnost svinja opada. Takav nalaz potvrđuju i neka prethodna istraživanja gdje se procjenjuje da Hrvatska uvozi žive životinje namijenjene proizvodnji mesa. Procjenjuje se kako se otprilike 60% uvezenih životinja koristi za proizvodnju mesa i to poglavito iz Rumunjske, Mađarske i Bugarske (Grgić i sur., 2016).

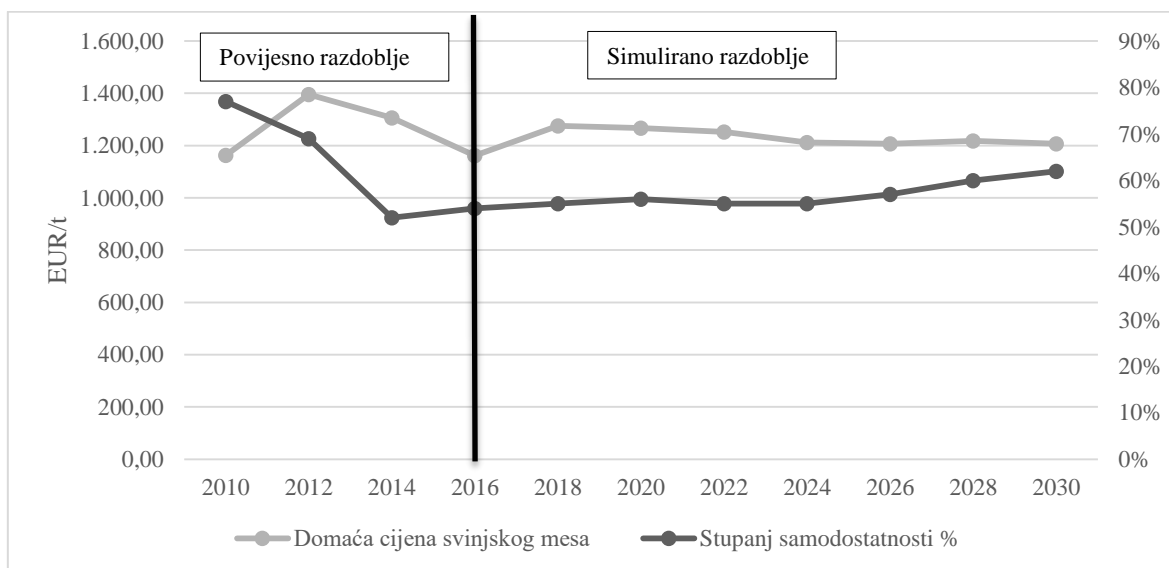
Prema rezultatima simulacije proizvodnja svinjskog mesa porast će za 20,71% do 2030. u odnosu na 2016. godinu. Simulirani rast proizvodnje neće ni približno biti dovoljan za zadovoljenje domaćih potreba, stoga će Hrvatska i dalje uvoziti svinjsko meso. Očekivano povećanje proizvodnje smanjit će uvoz za 19,06% do 2030. godine u odnosu na 2016. godinu, te će razina uvoza pasti neznatno ispod 40%. Izvoz svinjskog mesa neće rasti, te se očekuje kako će 2030. godine biti otprilike na razinama iz 2016. godine s blagom tendencijom pada.



Grafikon 2. Simulacija tržišta svinjskog mesa u Hrvatskoj do 2030. godine

Izvor: AGMEMOD v8.0

Hrvatska je ulaskom u EU morala prilagoditi domaće cijene s EU cijenama. S obzirom da su domaće cijene poljoprivrednih proizvoda prije ulaska u EU bile nešto više od EU cijena, konvergencija domaćih cijena uzrokovala je dodatni pritisak na domaće proizvođače. Očekuje se blagi rast cijene svinjskog mesa u Hrvatskoj od 3,93% do 2030. godine u odnosu na 2016. (grafikon 3.). Domaća cijena svinjskog mesa vezana je uz ključnu cijenu svinjetine u Njemačkoj gdje se također očekuje porast cijena.



Grafikon 3. Simulacija cijena i stupnja samodostatnosti svinjskog mesa u Hrvatskoj do 2030. godine

Izvor: AGMEMOD v8.0

Očekivani rast proizvodnje svinjskog mesa do 2030. godine, povećati će stupanj samodostatnosti u odnosu na 2016. godinu, te će iznositi 62%. No, s obzirom na proizvodne potencijale Hrvatske predstavlja neznatno povećanje.

## Zaključak

AGMEMOD modelom parcijalne ravnoteže prikazan je srednjoročni pregled razvoja (simulacija) tržišta svinjskog mesa u Hrvatskoj do 2030. godine. Rezultati modela izrađeni su pod *ceteris paribus* tržišnim uvjetima uz pretpostavku postojeće strukture agrarne politike do kraja simuliranog razdoblja. Nakon 2020. godine doći će do promjene instrumenata Zajedničke poljoprivredne politike gdje će države članice imati daleko više slobode izbora prilikom odabira mjera. Osim promjene mjera i političkih instrumenata promjeniti će se iznos omotnice namijenjen potporama u poljoprivredi. Očekivane promjene vode prema daljnjem smanjenju financiranih iznosa, te je za očekivati smanjenje izravnih plaćanja u periodu nakon 2020. godine. No, pošto još uvijek nisu poznati iznosi omotnica, mjere i instrumenti koje će Hrvatska odabrati 2020. godine u modelu se koristi postojeća struktura političkih instrumenata.

Prema navedenim pretpostavkama očekuje se blago povećanje broja uzgojenih svinja, proizvodnje svinjskog mesa, stupnja samodostatnosti, te smanjenje uvoza svinjskog mesa u Hrvatskoj do 2030. godine. Cijene svinjskog mesa će ostati stabilne uz blagu tendenciju rasta do kraja simuliranog razdoblja.

Limiti modela ovakvog tipa očituju se u tome jer nisu u mogućnosti uključiti volatilnu prirodu poljoprivrednih tržišta, odnosno nagle tržišne šokove, prirodne nepogode i padove cijena. Stoga su potrebna daljnja unaprjeđenja pristupa modela koji bi uključivao stohastički pristup modeliranju tržišta poljoprivrednih proizvoda.

## Literatura

- Chantreuil F., Salputra G., Erjavec E. (2010). Impact analysis of direct payments using Agmemod model. Agripolicy meeting. 21-22. Struga. Makedonija.
- Chantreuil, F., Hanrahan, K., & van Leeuwen, M. (eds) (2012). The future of EU agricultural markets by AGMEMOD. Springer, Dordrecht
- Chantreuil, F., Hanrahan, K., Levert, F. (2005): The Luxembourg Agreement Reform of the CAP: An analysis using the AG-MEMOD composite model. Modelling Agricultural Policies: State of the Art and New Challenges, 632- 652. Monte Università Parma. Italy
- Csáki, Cs., Jámbor, A. (2009). The Diversity of Effects of EU Membership on Agriculture in New Member States, Policy Studies on Rural Transition, Budapest: FAO Regional Office for Europe and Central Asia. 2009-4. 1-48. Dostupno na: <http://www.fao.org/3/a-aq336e.pdf>
- Csáki, Cs., Jámbor, A. (2013). The impact of EU accession: lessons from the agriculture of the new member states, Post-Communist Economies, 25 (3). 325-342.
- Državni zavod za statistiku, Baze podataka, Cijene i ekonomski računi u poljoprivredi (2016). <https://www.dzs.hr/> (05.10.2018.)
- Državni zavod za statistiku, Baze podataka. (2016). <https://www.dzs.hr/> (05.10.2018.)
- Državni zavod za statistiku, Godišnji otkup i prodaja poljoprivrednih proizvoda. (2016). [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2016/01-01-03\\_01\\_2016.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2016/01-01-03_01_2016.htm) (05.10.2018.)
- Erjavec, E., Donnellan, T., (2005). Development of the AG-MEMOD Country Level Agricultural Policy Analysis Tool in the New Members States of EU. Paper presented at the 89th EAAE Seminar. Parma, Italy.
- Franić, R., & Ljubaj, T. (2015). Common Agriculture Policy: The Case of Croatia. D., Lajh, Z., Petak (ur.), EU Public Policies Seen from a National Perspective: Slovenia and Croatia in the European Union 141-152. Ljubljana, Slovenia: Faculty of Social Sciences
- Grgić I., Prišenk, J., Zrakić, M. (2016.): Animal husbandry in the Republic of Croatia: current situation and expectations. Meso – prvi hrvatski časopis o mesu, 8 (3). 256-263.
- Kralik, I., Tolušić, Z., Jelić, S. (2017). Proizvodnja svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj i u zemljama Europske unije. Agroconomia Croatica 7:2017 (1). 66-78.

- 
- Kranjac, D., Zmaić, K., Erjavec, E. (2018.): Pregled i perspektiva tržišta svinjskog mesa u Republici Hrvatskoj – simulacija modelom parcijalne ravnoteže
- Pérez Domínguez, I., Gay, S. H., & M'Barek, R. (2008). An integrated model platform for the economic assessment of agricultural policies in the European Union. *Agrarwirtschaft*, 57. 379–385.
- Salamon, P., Chantreuil, F., Donnellan, T., Erjavec, E., Esposti, R., Hanrahan, K., van Leeuwen, M., Bouma, F., Dol, W. and Salputra, G. (2008). How to deal with challenges of linking a large number of individual national models: the case of the AGMEMOD partnership. *Agrarwirtschaft* 57 (8). 373-378.
- Salvatici, L., Anania, G., Arfini, F., Conforti, P., De Muro, P., Londero, P. i dr. (2001). Recent development sin modelling the CAP: hype or hope? Vo T. Heckelei, H. P. Witzke, & W. Henrichsmeyer (Ur.), *Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems. Proceedings of the 65th European Seminar of EAAE.* 8-26. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG. Germany.
- Zrakić, M. (2016). Model parcijalne ravnoteže ratarske proizvodnje u Hrvatskoj, Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet: 190 str.

## **Outlook and perspective of Croatian pork meat market - partial equilibrium model simulation**

### **Abstract**

Outlook on Croatian pork meat market up to 2030 was simulated by AGMEMOD partial equilibrium model. Modelling results simulate future changes in the number of pigs, and production, consumption, imports, exports and price of pork meat under *ceteris paribus* market conditions along with existing structure of agrarian policy until the end of simulated period. Despite the decrease in the number of pigs and pork meat production before and after EU accession, in the forthcoming period a slight recovery of the pork meat market is expected. But domestic production will not meet domestic demand, and Croatia will continue to import pork meat by the end of the simulated period.

**Key words:** AGMEMOD, partial equilibrium model, simulation, pigs, pork meat

(Primljeno 09. listopada 2018.; prihvaćeno 07. studenog 2018. - Received on October 09, 2018; accepted on November 07, 2018)

---

## Rad broj 4.

Naslov rada: Outlook on EU and Croatian poultry meat market—Partial equilibrium model approach

Autori: David Kranjac, Krunoslav Zmaić, Ana Crnčan, Magdalena Zrakić

Tip rada: Izvorni znanstveni rad

Časopis: Worlds Poultry Science Journal

Kategorija: A1

Impakt faktor: 1.364 u 2018. godini

Kvartil: Q2

Primljen na recenziju: 20. rujan 2018.

Prihvaćen za objavljivanje: 27. studeni 2018.

Status: Objavljen

Volumen: 75

Svezak: 1

Stranice: 93-103

WOS broj: 000461515100009



**Outlook on EU and Croatian poultry meat market—Partial equilibrium model approach**

D. Kranjac<sup>1</sup>, K. Zmaić<sup>1</sup>, A. Crnčan<sup>1</sup>, and M. Zrakić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department for Agroeconomics, Faculty of Agrobitechnical Sciences in Osijek, J.J. Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

<sup>2</sup>Department of Agricultural Economics and Rural Development, Faculty of Agriculture in Zagreb, University of Zagreb, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

**Corresponding author:** [acrncan@pfos.hr](mailto:acrncan@pfos.hr)

**Abbreviated title:** Poultry meat market outlook

## Summary

The EU (European Union) poultry meat market is the subject of numerous research studies due to its importance in the EU's total agricultural production, exports and food security. With 14.5 million tons of poultry meat production in 2016, the EU-28 is one of the world's leading producers of this kind of meat (approximately 12%). The Old Member States (EU-15) and the New Member States (EU-13) generate 73.8% and 26.2% of the total EU poultry meat production, respectively. The average poultry meat consumption in the EU-28 is approximately 24 kg per capita. In the last decade, the EU's poultry meat market has had structural changes in production, consumption and trade that are the subject of the partial equilibrium model analysis. Results of mid-term projections on the poultry meat market through the year 2030 show a decrease in production volume in the EU-15, along with a slowdown of domestic and per capita consumption, and a change of status from net exporters to net importers of poultry meat. Meanwhile, in the EU-13 there is a steady growth in the volume of production and domestic and per capita consumption of poultry meat. EU-13 Member States will remain net exporters through 2030, with a strong trend in export growth. Croatia, the youngest member state, follows trends in the domestic poultry meat market that are similar to the rest of the EU-13. Until 2030, Croatian poultry meat production is expected to increase by 43.02%, the domestic consumption by 29.37% and per capita consumption for 39.89%. Although Croatia will remain a net importer by the end of the 2030, gap in net trade deficit is expected to decrease by 31.31%.

**Key words:** Partial equilibrium model, outlook, poultry meat market, EU, Croatia

## Introduction

Global demand for livestock products is characterized by rising demand for high-value protein, an increase in average income and an increase in population. Rising demand also stimulates an increase of meat production worldwide. The world's total meat production was about 320 million tons in 2017 (pork & poultry about 74%, beef & veal about 22% of total production) (Statista, 2018). Therefore, poultry meat production, along with the production of pork meat, is the most important source of animal protein, and in developed countries it has the most significant share of total meat consumption. Reasons for the high competitiveness of poultry meat include the price of production, production technology, nutrition trends and faster turnover of capital in relation to other livestock sectors (Janječić, 2008).

The European Union (EU) is one of the world's top producers of poultry meat and a net exporter of poultry products. Poultry meat production in the EU accounts for about 12% of the world's production. Over the years, the organization of the poultry market sector was improved to ensure the development of the sector, the quality of the products and the consumers' protection, while harmonizing the entire market (European Commission, n.d.). Leading countries in poultry meat production, which includes Poland (23%), the UK (18%), France (16%), Germany (15%), Spain (15%) and Italy (13%), ensure 70% of the poultry meat production in the EU (European Commission, 2018). The production of poultry meat in the EU-28 in 2016 was about 14.5 million tons, with an average *per capita* consumption of 24.2 kg. Old Member States (EU-15) generated 73.8% and New Member States (EU-13) generated 26.2% of total poultry meat production in the EU.

**Table 1. Poultry meat production, consumption and trade in the EU-15 2010 - 2016**

EU-15				
Year	Production (1000 t)	Domestic use (1000 t)	Per capita consumption (kg)	Net trade (1000 t)
2010	9,521.41	9,422.02	20.95	99.38
2011	9,706.33	9,553.04	21.17	153.28
2012	9,846.45	9,773.02	21.60	73.42
2013	9,843.82	9,820.14	21.66	23.68
2014	10,094.56	10,199.71	22.45	-105.10
2015	10,309.95	10,614.02	23.28	-304.10
2016	10,686.46	11,077.67	24.21	-391.20
<b>% change '10-'16</b>	<b>12.24%</b>	<b>17.57%</b>	<b>15.55%</b>	<b>-493.63%</b>

Source: elaborated by the authors according to the data available in the EUROSTAT (EUROSTAT, 2018)

From 2010 to 2016, production of poultry meat in the EU-15 increased by more than 12%, while domestic consumption and per capita consumption increased significantly (Table 1). By 2013, the EU-15 poultry meat production met the demand from domestic consumption; therefore, in 2014 the EU-15 group became a net importer.

In the recent years, the EU-15's requirements for poultry meat were settled from EU-13 markets. In the EU-13, the production of poultry meat from 2010 to 2016 has increased significantly (Table 2). Reasons for production growth include EU accession (i.e. business conditions in the single market), availability and introduction of new technologies, and lower-cost inputs. Overall, the EU-13 Member States became the net exporter of poultry meat beginning in 2010, and the value of net exports during the observed period significantly increased.

**Table 2. Poultry meat production, consumption and trade in the EU-13 2010 - 2016**

EU-13				
Year	Production (1000 t)	Domestic use (1000 t)	Per capita consumption (kg)	Net trade (1000 t)
2010	2,609.41	2,349.61	19.48	259.80
2011	2,661.82	2,347.69	19.52	314.13
2012	2,862.46	2,437.82	20.31	424.64
2013	2,952.81	2,443.67	20.41	509.14
2014	3,178.96	2,517.21	21.07	661.74
2015	3,475.97	2,647.44	22.22	828.53
2016	3,797.18	2,786.99	23.44	1010.19
% change '10-'16	<b>45.52%</b>	<b>18.62%</b>	<b>20.37%</b>	<b>288.83%</b>

Source: elaborated by the authors according to the data available in the EUROSTAT (EUROSTAT, 2018)

In Croatia there has been a trend of increasing production and consumption of poultry meat during the last ten years, as well as in most EU Member States. The Croatian poultry meat market has been part of the common market for five years and contributes with 0.44% of the total poultry meat production in the EU. Between 2010 and 2016, the volume of poultry meat production was around 60,000 tons with an upward trend. On average, the total consumption amounts to 74.4 thousand tons, and the difference in demand was imported from the EU market, with a significant import from Poland (Table 3).

**Table 3. Poultry meat production, consumption and trade in Croatia 2010 - 2016**

Croatia				
Year	Production (1000 t)	Domestic use (1000 t)	Per capita consumption (kg)	Net trade (1000 t)
2010	60.20	73.74	17.80	-13.54
2011	60.80	71.38	17.29	-10.58
2012	61.30	75.29	18.30	-13.99
2013	55.70	71.43	17.42	-15.73
2014	59.10	73.15	17.91	-14.05
2015	63.40	77.27	19.01	-13.87

Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
Partial equilibrium model approach

2016	64.00	78.59	19.38	-14.59
%				
<b>change '10-'16</b>	<b>6.31%</b>	<b>6.58%</b>	<b>8.88%</b>	<b>-7.75%</b>

Source: elaborated by the authors according to the data available in the Croatian Bureau of Statistics (CBS, 2018)

As with other types of meat, experts estimate that Croatia has sufficient capacities for poultry production, but they are not efficiently used. In the pre-accession period, due to the lack of complete market infrastructure and an inadequate business linkage of economies (Raguž-Durić *et al.*, 2006), production structure was one of the causes of a less competitive domestic production of poultry.

After Croatia's accession to the EU the volume of total agricultural production increased, but at the same time there were structural changes similar to that of the CEECs (Central and Eastern European Countries) that previously joined the EU (Csaki and Jambor, 2013). The degree of self-sufficiency in the production of poultry meat in Croatia is higher than in other types of meat (Grgić *et al.*, 2015), and in the observed period it was about 80% with a moderate growth trend.

The future development of the poultry meat market can be projected using various economic models that have been applied since the 1970s, with special emphasis on the specific characteristics of the observed sector. Partial Equilibrium Models (PE) and General Equilibrium Models (GE) are the most common approaches to the quantitative estimates of market developments (Dominguez *et al.*, 2008).

Partial equilibrium models analyse the observed agricultural sector using more details of the market itself (Salvatici *et al.*, 2001). This paper presents the results of the partial equilibrium model, which represents the mid-term projection of the development of the poultry meat market in the EU-15, the EU-13 and Croatia by 2030.

### **The AGMEMOD (PE) model in function of poultry market projections**

The AGMEMOD (AGricultural MEmber State MODelling) model is an integral part of the Integrated Modelling Platform for Agro-economic Commodity and Policy Analysis (iMAP) hosted by the Joint Research Centre (JRC-Seville) (M'barek *et al.*, 2012; M'barek and Delincé, 2015). Every year the European Commission provides mid-term projections for agricultural markets (outlooks). The Member State outlook calculated by AGMEMOD is embedded in the EU Agricultural Outlook (European Commission, 2017). These projections are reported for the EU-28 aggregate and split into EU-15 and EU-13 to reflect the diversity between the pre- and post-2004 Member States (Salamon *et al.*, 2017).

The applied model is built using a common country model template, which is based on the AGMEMOD Partnership's approach known as bottom-up, and the subsequent combination in a composite EU-28 model. This is a unique approach, as other agricultural sector models are maintained within one or a few institutions (Chantreuil *et al.*, 2012). The AGMEMOD model is an econometric, dynamic, multi-product, multi-country, partial equilibrium model. Country-specific models (based on a set of commodity-specific model templates) are developed to both reflect the details of agriculture at Member State level, and also allow their combination in an EU model (Salamon *et al.*, 2017).

The models comprise equations for crop sectors, including cereals, oilseeds and their processed products (oil and meal), sugar beets and sugar, protein crops and potatoes. There are also equations for animal sectors, and live animals (cattle, pigs, sheep and goats) and meats (beef, pig meat, poultry, sheep and goat meat) are covered separately, while the dairy sector covers raw and processed milk products. Animal products cover projections on stocks of live animals, slaughter and trade in live animals (Salamon *et al.*, 2017). The country models contain the behavioural responses of economic agents (farmers, consumers, etc.) to

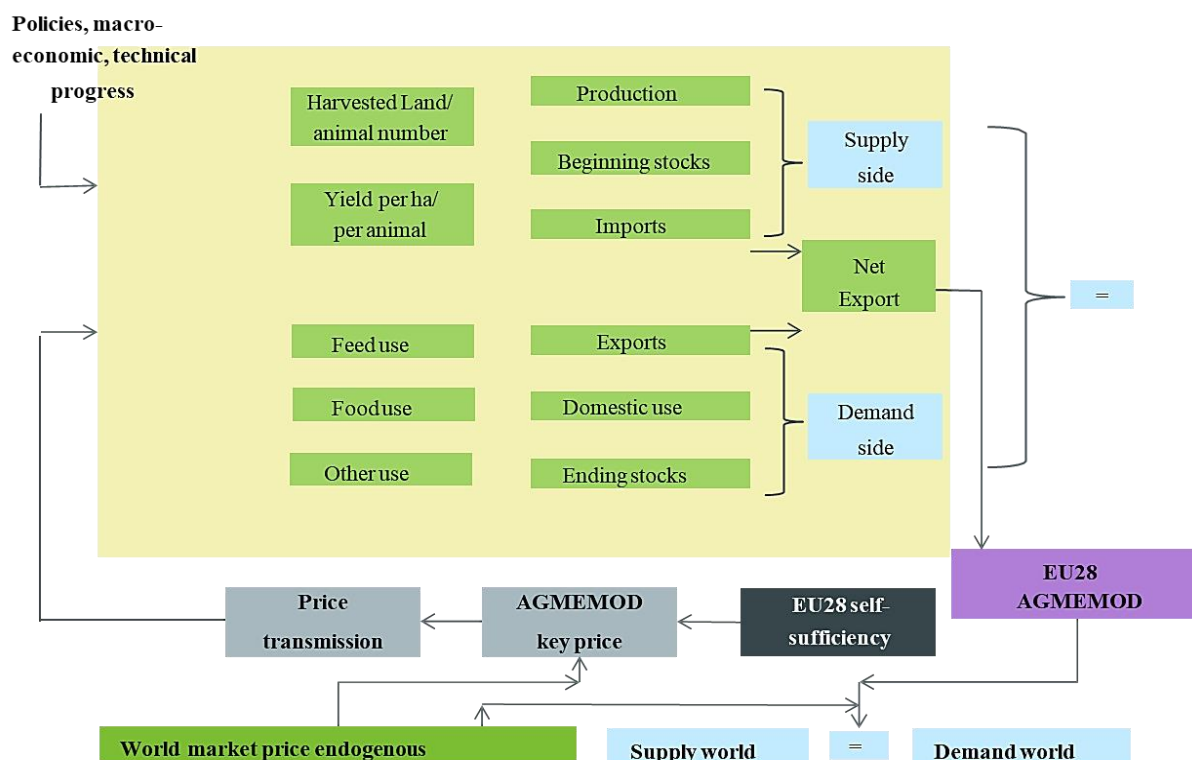
Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
Partial equilibrium model approach  
changes in prices and in policy instruments, and to other exogenous variables in the  
agricultural market.

AGMEMOD's database for poultry is partly made up of supply and use balance sheets, which covers data on production, imports, human food consumption and exports up to 2016. These commodity balance variables, together with production data and commodity prices, are determined inside the model and belong to the set of endogenous variables of the AGMEMOD model (Salamon *et al.*, 2008). For each commodity (e.g. poultry), sets of behavioural equations describe the supply side (for poultry: production and imports) and demand sides (for poultry: domestic use, exports) of the market. Supply and demand equations define how, in any given year, equilibrium (i.e. supply equals demand) is found within the single commodity market (Chantreuil *et al.*, 2012).

Prices in AGMEMOD are essentially formed in three ways: for most Member States and commodities, they are defined by a price transmission equation, whereas a domestic price in a given country is driven by an external price in the so-called key-price country. In principle, the national price (e.g. Croatia) of a commodity is explained by the key price of that commodity and a vector of exogenous variables, including the self-sufficiency rate in the relevant country and the self-sufficiency rate for the same commodity in the key-price market (Chantreuil *et al.*, 2012). For the EU poultry meat market, the key price is the price of poultry meat in Germany. Detailed information on the general structure (Figure 1.) of the AGMEMOD country model equations can be found in Hanrahan (2001), Esposti and Camaioni (2007) and Chantreuil *et al.* (2012).



**Figure 1. The basic structure of the AGMEMOD national model and its connection to the EU-28 model**



Source: Chantreuil *et al.*, 2010.

When using a model, stable conditions on the poultry meat market (*ceteris paribus*) without market shocks (e.g. a sudden drop of prices) and the occurrence of diseases (e.g. Avian influenza outbreaks) are generally assumed. The results represent the outlook of the meat poultry market by 2030 in the EU with special reference to Croatia as a new member state. The aggregated results for the EU-15 and EU-13 member states, as well as separately for Croatia will be presented to indicate ongoing trends in the production, consumption and net trade of poultry meat market.

### EU-15 poultry meat market state and perspectives

Generally, livestock and poultry meat sectors have grown in the EU over the past decade, but in the future the growth rate of meat and poultry meat production is expected to slow significantly in the EU-15 (Table 4).

**Table 4. EU-15 Poultry meat market prospects**

	2010	2020	2030	% change 2010-2020	% change 2020-2030
Production (1000 t)	9,521.41	10,866.2	10,881	14.12%	0.14%
Domestic use (1000 t)	9,422.02	11,559.7	11,699	22.69%	1.21%
Per capita consumption (kg)	20.95	25	25	19.34%	0.00%
Net trade (1000 t)	99.38	-693.5	-818	-797.80%	-17.95%

Source: elaborated by the authors according to the Agmemod v8.0 model results

This is due to societal concerns that increasing pressure on environmental constraints (Salamon *et al.*, 2017), along with pressure on producers to meet the requirements of health regulations in poultry production. In recent years most EU Member States have had numerous changes in poultry production associated with increased animal welfare, environmental protection, and biological safety in food production and distribution (Crnčan, 2016; Elson, 2008; van Horne, 2007). These are implemented in the legislation of individual countries, which resulted in changes in the earlier mode of production, and thereby, increased production costs.

Changes in consumer habits also have a significant impact on the poultry meat sector, where a growing concern about animal welfare reduces the number of meat consumers in general. The share of consumers who either do not consume meat or who restrict meat consumption is also constantly increasing, especially among the younger population in the EU-15 (Salamon *et al.*, 2017). Therefore, the per capita consumption of poultry meat in Old Member States is not expected to rise in the next decade. Domestic consumption will grow slightly, but this is solely the result of the projected increase in the number of inhabitants in the EU-15 (due to migration).

As for net exports, the EU-15 countries were net exporters a few years ago, but since 2014 they have become net importers of poultry meat. By the end of the projected period, it is expected that the import of poultry meat will continue to strengthen, and EU-15 countries

Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
 Partial equilibrium model approach  
 will meet their domestic needs for poultry meat by importing from the EU-13 Member States.

### EU-13 poultry meat market state and perspectives

Member States that joined the EU after 2004 have given an impetus to overall EU total factor productivity (TFP) growth, and same happened with agricultural productivity. Remarkably, the high growth rate in the EU-13 is offset by the low growth rate in the EU-15. Although EU-13 growth rates are relatively high between 2005–2015 (over 1.6%/year), the portion of EU-13 in overall EU agricultural output is still limited (European Commission, 2016). The situation regarding the poultry meat sector looks better in the EU-13 Member States (Table 5). Production of poultry meat in the New Member States is constantly increasing (for 57.3% between 2010–2020), and production is expected to increase during the next period (2020-2030), albeit not so intensively (8.95%).

**Table 5. EU-13 Poultry meat market prospects**

	2010	2020	2030	% change 2010-2020	% change 2020-2030
Production (1000 t)	2,609.41	4,105.3	4,472.8	57.33%	8.95%
Domestic use (1000 t)	2,349.61	2,852.0	2,912.2	21.38%	2.11%
Per capita consumption (kg)	19.48	24.3	25.7	24.55%	6.02%
Net trade (1000 t)	259.80	1,253.3	1,560.7	382.41%	24.52%

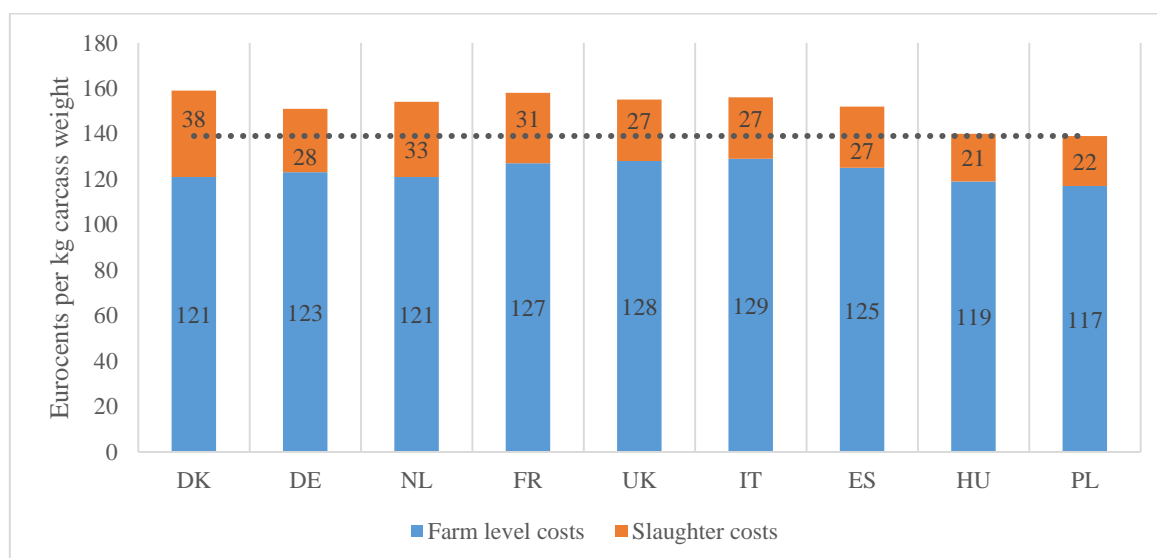
Source: elaborated by the authors according to the AGMEMOD v8.0 model results

Significant investments in poultry production in the EU-13 have occurred in recent years, not only from the Rural Development Program (RDP), but also from other sources of funding (Spicka, 2016). In addition to direct investments in production capacities, favourable market conditions in the EU-13 are associated with a lower cost structure of poultry production, which are related to cheaper fodder, lower labour prices and reduced slaughtering costs (van

Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market— Partial equilibrium model approach (van Horne, 2017). New legislation has increased the production costs of poultry meat: the additional costs due to the EU legislation are estimated to be 4.8 eurocents per kg of live weight, which is 5.1% of the total production costs in 2011 (van Horne and Bondt, 2013).

As shown in Figure 2, lower production costs are generated by the EU-13 producer countries (e.g. Hungary and Poland). In contrast, the main countries within the EU-15 producing poultry meat have on average above 140 eurocents/kg of poultry carcass weight. Domestic and per capita consumption in the EU-13 Member States meet and surpass the EU-15 levels, where poultry is still perceived as an inexpensive and healthy source of animal protein (Kralik *et al.*, 2017) with far less concern for animal keeping and welfare issues. The export growth trend of poultry meat in the EU-13 is expected to last until the end of the projected period.

**Figure 2. Production costs of broilers and slaughterings (ct/kg c.w.), 2015**

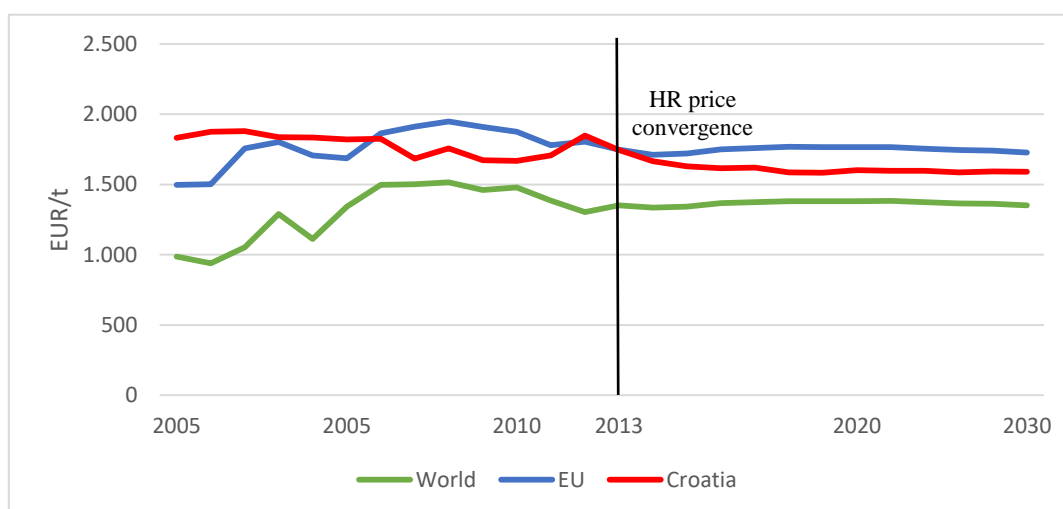


Source: van Horne, 2017

### Croatian poultry meat market state and perspectives

Since the accession of the New Members State in the EU, significant changes have taken place in the economic environment of the agricultural sector (Erjavec *et al.*, 2006; Kotevska *et al.*, 2013; Chantreuil *et al.*, 2013). As the youngest member state, and with almost the same transitional past as other CEECs, Croatia follows similar trends in the production of poultry meat as those of other EU-13 countries within a ten year time-span. When Croatia joined the EU in 2013, the domestic market had to adjust to the conditions of single market operation, and balance and converge domestic prices to the EU price (Figure 3).

**Figure 3. Projected prices of poultry meat in the EU, World and Croatia**



Source: elaborated by the authors according to the AGMEMOD v8.0 model results

Prior to Croatia joining the EU, the price of poultry meat was slightly higher than the price in the EU; however, after the convergence the price of Croatian poultry meat is lower than the average EU-28 price, and the price in Croatia is expected to sink below the EU-28 price by the end of the projected period. Croatia's lower production costs (including fodder and labour costs) compared to the EU-15 Member States will keep the Croatian price of poultry meat below the EU-28 price, making the Croatian poultry meat market price competitive within EU poultry meat market. At the same time, the Croatian price will remain higher than

Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
 Partial equilibrium model approach  
 the average world price of poultry meat due to relatively higher poultry meat production costs in Croatia compared to production costs in rest of the world.

During the first year after accession, there was a slight drop in production due to a fall of domestic prices and adjustments to business conditions in the single market. Since then, the poultry meat market in Croatia continues to recover and follows a positive trend that is similar to that observed in the EU-13 poultry meat market.

**Table 6. Croatian Poultry meat market prospects**

	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>% change 2010-2020</b>	<b>% change 2020-2030</b>
Production (1000 t)	60.20	71	86.1	17.94%	21.27%
Domestic use (1000 t)	73.74	87.4	95.4	18.52%	9.15%
Per capita consumption (kg)	17.80	21.8	24.9	22.47%	14.22%
Net trade (1000 t)	-13.54	-16.4	-9.3	-21.12%	43.29%

Source: elaborated by the authors according to the AGMEMOD v8.0 model results

A strong growth period is expected within Croatia's poultry meat production between 2020-2030 due to the country's full adjustment to single market conditions and the high probability of more investments in the poultry sector (Table 6). Similar to other EU-13 Member States, domestic and per capita consumption of poultry meat in Croatia is expected to increase, yet the reasons for the increase are somewhat different from that of the EU-13. Increases are caused by factors other than an increase in income, such as the strong influence of an increased demand for a food product in the tourism sector. In the projected period, Croatia remains a net importer of poultry meat (Crnčan *et al.*, 2018), but with significant trade deficit reduction.

## **Conclusion**

The poultry meat market in the EU plays an important role in achieving food security, producer income and creating part of the value of agriculture in the gross domestic production. Within the last 15 years, poultry meat production in the EU has experienced structural changes, thanks to the EU's expansion, changes in consumer demands, environmental pressures, and concerns about animal welfare and public health, along with higher producer costs in EU-15 countries. In the recent period, structural changes include the strengthening of poultry meat production in the EU-13 compared to the EU-15; in other words, poultry meat production is migrating from west (EU-15) to east (EU-13).

Given these changes in the EU-15 Member States, there is an expected stagnation of poultry meat production from 2020 until 2030, with a projected production growth of only 0.14%. Domestic and per capita consumption in the same period will also stagnate, since consumers' attitude towards meat consumption is changing in EU-15 countries. Until the end of the projected period, EU-15 will remain a net importer of poultry meat with a strong growth trend of imports, particularly from the EU-13 Member States.

In the observed period (2010–2030), the poultry meat production in the EU-13 countries is expected to grow by 71.41%, with production growth slowing to 8.95% between 2020–2030. Domestic consumption of poultry meat will grow by 23.94% in the observed period, and per capita consumption in the EU-13 (25.7 kg) is expected to be higher than in the EU-15 countries by 2030. The most significant increase is expected in net exports of poultry meat (500.72%), which is the result of higher competitiveness of poultry meat production, resulting in a surplus of poultry meat products in EU-13 member states.

Similar to other EU-13 countries, Croatia follows positive trends in the poultry meat market. The developmental lag of the domestic poultry meat market compared to other EU-13 countries can be explained by the subsequent accession of Croatia to the EU (10 years after

Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market— Partial equilibrium model approach (other CEECs). Advantages of poultry meat production in Croatia are the result of lower feed and labour costs compared to EU-15 countries, and the possibility to realize substantial amounts of investment from rural development funds and other sources of funding in the sector. A production growth of 43.02% is expected, while a domestic consumption growth of 29.37% and per capita consumption growth of 39.89% of poultry meat is projected for Croatia in the observed period (2010–2030). Although Croatia will remain a poultry meat net importer by the end of the period (2030), net exports are expected to increase by 31.31%. The domestic price of poultry meat converged with the EU price due to Croatia's accession into the EU. After a short-term adjustment, the domestic price remains stable: on average, the price is 9% below the EU price level and 17% above the world poultry meat price level, which positively influences trends in the development of poultry meat production in Croatia.

## References

**CHANTREUIL, F., HANRAHAN, K. and van LEEUWEN, M.** (Eds) (2012) The future of EU agricultural markets by AGMEMOD. Dordrecht, Springer, pp. 39-145.

**CHANTREUIL F., SALPUTRA G. and ERJAVEC E.** (2010) Impact analysis of direct payments using Agmemod model, PowerPoint presentation on Agripolicy meeting, Struga, Makedonija, pp. 21-22.

**CHANTREUIL, F., SALPUTRA, G. and ERJAVEC, E.** (2013) Market analysis of direct payment options for new EU member states using the AGMEMOD partial equilibrium modelling tool. *Outlook on Agriculture* **42**: 33–40.

**CRNČAN, A.**, (2016) Multiple criteria decision making in strategic planning of table egg production. *Ph. D. Thesis*, Faculty of Agriculture in Osijek, Osijek.



- Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
Partial equilibrium model approach
- CRNČAN, A., JELIĆ, S., KRANJAC, D. and KRISTIĆ, J.** (2018) Poultry production in the Republic of Croatia: current state and future expectations. *World's Poultry Science Journal* **74**: 549-558.
- CROATIAN BUREAU OF STATISTICS** (2017) Poljoprivredna proizvodnja 2010 – 2016, <https://www.dzs.hr/> Accessed 3 August 2018.
- CSÁKI, C. and JÁMBOR, A.** (2013) The impact of EU accession: lessons from the agriculture of the new member states. *Post-Communist Economies* **25**: 325-342.
- DOMÍNGUEZ, I.P., GAY, S.H. and M'BAREK, R.** (2008) An integrated model platform for the economic assessment. *Agrarwirtschaft* **57**: 379-385.
- ELSON, A.** (2008) Do extensive poultry systems really offer superior welfare? *Poultry International* **47** (3): 10-14.
- ERJAVEC, E., DONNELLAN, T. and KAVČIČ, S.** (2006) Outlook for CEEC agricultural markets after EU Accession. *Eastern European Economics* **44**: 83-103.
- ESPOSTI, R. and CAMAIONI, B.** (2007) Technical report on the modelling structure. Deliverable AGMEMOD WP2 D2, Project no. SSPE-CT-2005-021543. European Commission, 2010. Turkey 2010 Progress Report (accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, enlargement strategy and main challenges 2010–2011). Commission Staff Working Document, COM (2010) 660.
- EUROPEAN COMMISSION** (n.d.) Agricultural Development, Poultry meat. [https://ec.europa.eu/agriculture/poultry\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/poultry_en) Accessed 2 August 2018.
- EUROPEAN COMMISSION** (2018) DG AGRI Dashboard: Poultry Meat, [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/dashboards/poultry-meat-dashboard\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/dashboards/poultry-meat-dashboard_en.pdf) Accessed 2 August 2018.

- Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
Partial equilibrium model approach
- EUROPEAN COMMISSION** (2017) EU Agricultural outlook for the agricultural markets and income 2017-30, [https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook\\_en](https://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook_en) Accessed 2 August 2018.
- EUROPEAN COMMISSION** (2016) EU Agricultural Markets Briefs: Productivity in EU agriculture—slowly but steadily growing, [https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/market-briefs/pdf/10\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/markets-and-prices/market-briefs/pdf/10_en.pdf) Accessed 12 September 2018.
- EUROSTAT** (2018) meat production (apro\_mt\_p) 2010 – 2016 <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> Accessed 2 August 2018.
- GRGIĆ, I., ZRAKIĆ, M., HADELAN, L. and SALPUTRA, G.** (2015) Proizvodno-potrošna bilanca mesa peradi u Republici Hrvatskoj. *Poljoprivreda* **21**: 82-88.
- HANRAHAN, K.F.** (2001) The EU GOLD model 2.1—an introductory manual. Rural Economy Research Centre, Teagasc, Dublin.
- HORNE, P. van** (2007) Impact of the EU national legislation on production cost for broiler meat and eggs. *World Poultry Science Association 16th European Symposium on Poultry Nutrition (Proceedings of Symposium)*, Strasbourg, pp. 423-427.
- HORNE, P.L.M. van** (2017) Competitiveness of the EU poultry meat sector, base year 2015; International comparison of production costs. *Wageningen Economic Research, Report 2017-005*, Wageningen, pp. 36.
- HORNE, P.L.M. van and BONDT, N.** (2013) Competitiveness of the EU poultry meat sector. LEI Report 2013-068, Project code 2273000568. 1-65. (Wageningen, Wageningen Economic Research).

- Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
Partial equilibrium model approach
- JANJEČIĆ, Z.** (2005) Prehrambena vrijednost i sastav mesa i masti peradi. *Meso: prvi hrvatski časopis o mesu* **7**: 11-13.
- KOTEVSKA, A., DIMITRIEVSKI, D. and ERJAVEC, E.** (2013) Macedonian livestock, dairy and grain sectors and the EU accession impact. *Agricultural Economics* **59**: 125-133.
- KRALIK, I., TOLUŠIĆ, Z. and BOŠNJAKOVIĆ, D.** (2017) Production of Poultry meat and eggs in the Republic of Croatia and in the European Union. *Econviews* **30**: 85-96.
- M'BAREK, R. and DELINCÉ, J.** (2015) An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis—new developments and policy support 2012-2014, Luxembourg, Publications Office of the European Union. pp. 1-64.
- M'BAREK, R., BRITZ, W., BURRELL, A. and DELINCÉ, J.** (2012) An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis (iMAP) — a look back and the way forward, Luxembourg, Publications Office of the European Union. pp. 9-91.
- RAGUŽ-ĐURIĆ, R., ŽUTINIĆ, Đ., KOLEGA, A., MUŽIĆ S., SAVIĆ, V. and PRUKNER-RADOVČIĆ, E.** (2006) Croatian poultry production in transition. *World's Poultry Science Journal* **60**: 354-360.
- SALAMON, P., BANSE, M., BARREIRO-HURLÉ, J., CHALOUPKA, O., DONNELLAN, T., ERJAVEC, E., FELLMANN, T., HANRAHAN, K., HASS, M., JONGENEEL, R., LAQUAI, V., van LEEUWEN, M., MOLNÁR, A., PECHROVÁ, M., SALPUTRA, G., BALTUSSEN, W., EFKEN, J., HÉLAINE, S., JUNGEHÜLSING, J., von LEDEBUR, O., RAC, I. and SANTINI, F.** (2017) Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to Member States. A medium-term outlook with the AGMEMOD model. *JRC Technical Report* pp. 3-75. (Luxembourg, Publications Office of the European Union).

Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
Partial equilibrium model approach

**SALAMON, P., CHANTREUIL, F., DONNELLAN, T., ERJAVEC, E., ESPOSTI, R.,  
HANRAHAN, K., van LEEUWEN, M., BOUMA, F., DOL, W. and SALPUTRA, G.**

(2008) How to deal with challenges of linking a large number of individual national models: the case of the AGMEMOD partnership. *Agrarwirtschaft* **57**: 373-378.

**SALVATICI, L., ANANIA, G., ARFINI, F., CONFORTI, P., DE MURO, P.,  
LONDERO, P. and SCKOKAI, P.** (2001) Recent developments in modelling the CAP:

hype or hope?, in: HECKELEI, T., WITZKE, H. P. and HENRISCHMEYER, W. (Eds) *Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems. Proceedings of the 65th European Seminar of EAAE*, pp. 8-26 (Kiel, Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG).

**SPICKA, J.** (2016) Efficiency improvement of the czech and polish processors of poultry meat in 2008–2013. *Proceedings of the 2016 International Conference Economic science for rural development*, Jelgava, pp. 274-281.

**STATISTA** (2017) Production of meat worldwide in 2016 and 2017, by type (in million metric tons). <https://www.statista.com/statistics/237632/production-of-meat-worldwide-since-1990/> Accessed 3 August 2018.

(Primljeno 20. rujna 2018.; prihvaćeno 27. studenog 2018. - Received on September 20, 2018; accepted on November 27, 2018)

---

## Rad broj 5.

Naslov rada: Production and trade impacts of CAP post 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors

Autori: David Kranjac, Krunoslav Zmaić, Guna Salputra, Petra Salamon, Emil Erjavec

Tip rada: Izvorni znanstveni rad

Časopis: German Journal of Agricultural Economics

Kategorija: A1

Impakt faktor: 0.667 u 2018. godini

Kvartil: Q4

Primljen na recenziju: 07. lipnja 2019.

Prihvaćen za objavljivanje: -

Status: u postupku recenzije

Volumen: -

Svezak: -

Stranice: -

WOS broj: -

**Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors**

**M.Eng. David Kranjac**

University Josip Juraj Strossmayer of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia  
phone: +(385)-31-554 974  
e-mail: [dkranjac@fazos.hr](mailto:dkranjac@fazos.hr)

**Prof.Dr.Sc. Krunoslav Zmaić**

University Josip Juraj Strossmayer of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia  
phone: +(385)-31-554 801  
e-mail: [kzmaic@fazos.hr](mailto:kzmaic@fazos.hr)

**M.Soc.Sci. Guna Salputra**

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty  
Jamnikarjeva ulica 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia  
phone: +(34)-954-488 320  
e-mail: [guna.salputra@ec.europa.eu](mailto:guna.salputra@ec.europa.eu)

**Dr.Sc. Petra Salamon**

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Institut für Marktanalyse  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Germany  
phone: +(49)-531-596 5317  
e-mail: [petra.salamon@thuenen.de](mailto:petra.salamon@thuenen.de)

**Prof.Dr.Sc. Emil Erjavec**

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty  
Jamnikarjeva ulica 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenia  
phone: +(386)- 1-320 3010  
e-mail: [emil.erjavec@bf.uni-lj.si](mailto:emil.erjavec@bf.uni-lj.si)

Contact author:

**Prof.Dr.Sc. KRUNOSLAV ZMAIĆ**

University Josip Juraj Strossmayer of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia  
phone: +(385)-31-554 801  
e-mail: [kzmaic@fazos.hr](mailto:kzmaic@fazos.hr)

## **Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors**

### **Abstract:**

In 2018, the Common Agricultural Policy started a new reform process that intends to expand and strengthen the environmental- and society-focussed supports and liberalise the delivery model carried out through strategic planning. This paper tries to assess the potential impacts of the new CAP reform on the main agricultural markets in Croatia. The impact assessment is analysed using the AGMEMOD partial equilibrium model where, in addition to the *baseline scenario*, three scenarios of potential changes are developed and compared to the baseline. The features of the policy change scenarios relate to the most radically possible direction of the new CAP supports that can be made more market- and production-oriented or environment- and society-oriented or a combination of the two. The subject of these modelling simulations was the main Croatian agricultural market. Changes in market patterns that relate to production, yield and net trade at the end of the simulated period will be compared with the baseline scenario results by 2030.

According to the simulated scenario results, the reduction of support levels to the production, voluntary coupled supports abolishment and introduction of additional environmental constraints have had a significant impact on the Croatian crop and livestock markets. Crop markets have proven to be more competitive and less dependent on subsidies so that market pattern changes will not mean the loss of Croatia's net export status of soft wheat, maize and soy beans except barley. Livestock sectors, especially beef and dairy, in addition to recording a distinct lack of competitiveness even before the Croatian accession to the EU, additionally suffer significant production volume loss along with increase in imports. Although significant, changes to the Croatian agricultural market are not dramatic enough to cause complete production breakdown by 2030.

**Keywords:** Impact assessment, new CAP reform, AGMEMOD, agricultural markets, Croatia

## **1. Introduction:**

Common Agricultural Policy (CAP) has been, from its creation, in a constant process of reform (OECD, 2017). Historically, it has experienced significant changes related to impacts on agricultural markets, based on external and internal policy frames such as the international trade and EU budget disputes and growing environmental and societal concerns (GARZON, 2006). In the early years of CAP (1962–1992), due to strong market prices' support orientation of policy (import levies, market interventions and export refunds) and their direct impact on the market, CAP instruments analysis were much efficient and it was relatively easy to develop standard economic (partial and general equilibriums) models to assess the impact of policy changes on the agricultural sector (BUCKWELL et al., 1982). Successive CAP reforms since the 1990's continued to diminish the role of direct price policy support, and the market orientation of the CAP was increased with the implementation of decoupled and coupled payments (NIEMI and KETTUNEN, 2011). Along with market-oriented CAP, its measures became more and more complex and addressed diverse challenges such as environmental issues, rural development, food quality and safety, market volatility and risks, and other issues as well (ERJAVEC and LOVEC, 2017; HARVEY, 2015; JAMBOR and HARVEY, 2010).

With the recently proposed changes with the new CAP reform by the European Commission (EC) (EC, 2018a), the impact of the CAP change on agricultural markets post 2021 will be even more challenging to determine as it will more strongly address the focus on environmental and climate policy support schemes, strengthening policy elements such as risk management, knowledge transfer, generation renewal and specific territorial supports.

The design of the new CAP together with all the measures and instruments is depending on the final outcome of the negotiation about the financial frame and main policy decisions in the European Council and technical details within and between European Parliament and Council. The main line of reform on the CAP regulation and Multi-annual Financial Framework (MFF) has already been designed by the EC proposal based on previous reform processes allowed to assess the impacts of policy changes and test alternatives concepts.

According to the new MFF, an overall 5% budget cut for the CAP was proposed mainly due to BREXIT, while direct payments to farmers was reduced by less than 4%, which means, in real terms, a cut of around 12% to the 1st pillar and over 20% to rural development policy (AGRA FOCUS, 2018a). Along with budgetary cuts, the new CAP proposed a new delivery model founded through the strategic plan to enable greater flexibility for Member States (MS) and efficiency of the policy (ERJAVEC et al., 2018). The new delivery model envisages options for MS to choose in which direction to focus their national CAP spending. Considering the selected option, new measures and instruments will target the direction of support that may be more market- or production-oriented, environment- and society-oriented or a combination of, as mentioned before. The choices within the



Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors future policy concept could have significant impacts on the main agri-food markets and trade. Strategic plans with an impact assessment of policy changes need to be provided to help decision makers in their choice. Therefore, the new reform and related strategic options raise the question of which tools MS should use to support their decision making process. Quantitative analysis tools, i.e. economic models are essential for evidence-based agricultural and rural policy assessment (COLEN et al., 2016).

With the evolution of CAP, various sophisticated economic models emerged as comprehensive tools that can be used in policy change assessment studies. The European Commission (EC), Joint Research Centre (JRC) and the Directorate General for Agriculture and Rural Development (DG-AGRI) developed the integrated Modelling Platform for Agro-economic Commodity and Policy Analysis (iMAP) that hosts a number of partial equilibrium (PE) and computable general equilibrium (CGE) models used to address a broad range of topics linked to the economic assessment of agricultural and rural development policy changes (M'BAREK and DELINCE, 2012; M'BAREK and DELINCÉ, 2015). Together with CAPRI and AGLINK, AGMEMOD is one of the three core partial equilibrium PE models in the platform, and the two CGE models are GLOBE/STAGE and MAGNET (SALAMON et al., 2017). The use of models in assessing the impact of permanent changes in agricultural policy is an established practice of the European Commission and the scientific community (BARTOVA and M'BAREK, 2008; ERJAVEC et al., 2011; NIEMI and KETTUNEN 2018; EC, 2018b).

Croatia as well as other member states must make their strategic plan within the future policy concept; however, some features of the former and current management of agrarian policy will probably affect the choice of option. Prior to the EU accession, strong agricultural supports existed in Croatia with a large share of subsidies related to market price support to producers in the form of direct payments, and to a lesser extent, rural development (VOLK, 2010). After the accession within the programming period of CAP 2015–2020, Croatia has started applying a regional model of direct payments, i.e. the Single Payment Scheme (SPS) with a strong historical component. This relates to a production-focussed distribution of envelopes for direct payments and rural development with a large share of voluntary coupled supports and flexibility mechanism between the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> pillars (KRANJAC, et al., 2019; MINISTRY OF AGRICULTURE, 2016a). The distribution and envelope amounts are described in Table 1 under the baseline scenario description.

CAP post 2021 changes will more or less have an impact on the agricultural markets depending on the option chosen by the agricultural policy makers in Croatia. Therefore, our paper analyses the on three stylised scenarios developed in the AGMEMOD (PE) model that simulate market and production, environment and society, and a combined choice of option in the future discourse of agrarian policy in Croatia. We aimed to answer which scenario, when compared to the *baseline*

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors *scenario*, causes the biggest changes in the agricultural production structure and market patterns (production, yield and net trade) till 2030. With regards to the planned scenarios, two different hypotheses were defined after testing the possible effects of choices within the future policy concept. CAP post 2021 changes can significantly affect the production structure and market patterns of the Croatian agricultural sector, assuming that changes will not be so drastic to cause a complete production breakdown, and that the introduction of additional environmental constraints and abolition of voluntary coupled supports will further reduce the agricultural production in Croatia. This paper provides a model-based impact assessment of possible changes under the CAP post 2021 reform with a focus on the agricultural markets of a single Member State (Croatia). The structure of the paper is as follows: First, it details the agricultural policy as a constant process of reforms significantly affecting agricultural markets. It was argued that the impacts of changes can be measured by economic models, which give them significance at the national, EU and world levels (Section 1). Aims and hypotheses will be tested based on the different scenario analyses using the AGMEMOD PE model. Then Section 2 describes the methodology, modelling approach and appropriate changes to the model. Scenario details are described in Section 3 while scenario results with regards to the impact of changes in the budget, the instruments and the measures of agricultural policy on the main agricultural markets in Croatia are analysed in Section 4. Afterwards Section 5 details a qualification that puts emphasises on the possibility of PE sectoral models in this kind of application. Given the results and the discussion, conclusions related to the impact assessment of the new CAP changes on the Croatian agricultural markets up to 2030 are presented.

## **2. Methods:**

### **2.1. AGMEMOD PE model**

The AGMEMOD (Agricultural Member State Modelling) is an econometric, dynamic, multiproduct and multi-country partial equilibrium model. It is commonly used to produce medium-term simulations, i.e. market outlooks of key agricultural commodity markets and policy impact assessments for EU Member States and other countries (SALAMON et al., 2019). The AGMEMOD partnership uses the bottom-up approach where the individual country level model is built up as a system of agricultural commodity markets sub models with country-specific characteristics to be subsequently combined in a composite EU 28 AGMEMOD model (SALAMON et al., 2017; CHANTREUIL et al., 2012).

The Croatian country-level model is a result of the authors' standalone model, according to the AGMEMOD Partnership modelling approach hosted at the Thünen Institute. The supply and demand balance sheets covering the data on production, consumption, imports and exports of observed agricultural markets represent the core endogenous data of each commodity market. The national and

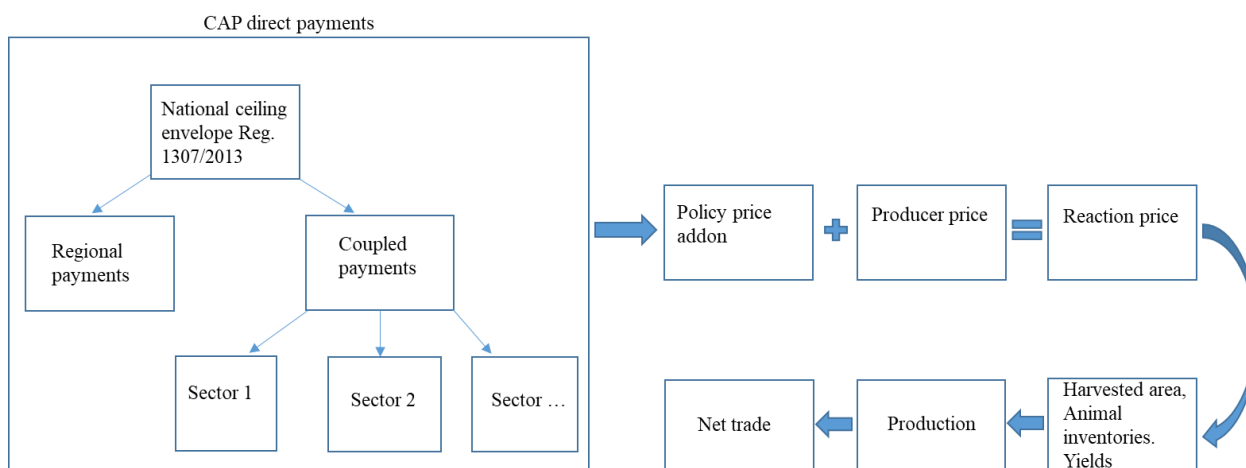
Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors

EU databases for member states were used for the core data. Sub models, i.e. commodity market models of the key Croatian crop and livestock markets, include sets of econometrically estimated behavioural equations that display the relations of supply and demand. Agricultural commodities are mutually linked via technological relations on the production side and via complementarity or substitutability relations on the consumption side (NIEMI and KETUNNEN, 2018). Econometrically estimated equations were calibrated and then validated based on experts' knowledge and literature afterwards. In the relations of supply and demand, exogenous variables such as specific Croatian political instruments (direct payments in Croatia during the 2015–2020 period) and macroeconomic variables were incorporated. CAP instruments are incorporated in a harmonised way, meaning that regional and coupled payments are recalculated and included as policy price add-ons (SALPUTRA et al., 2011). The AGMEMOD model explains future production development based on previous production and stock levels; however, on other hand, previous consumption levels are used to explain future consumption changes. The development of commodity prices in the Croatian model is determined by the national price and self-sufficiency ratio for a given commodity linked with the EU key price and the self-sufficiency ratio of the same commodity. Other variables are also included in the Croatian model, such as the time trends (proxy for technological progress) and dummy variables (for special policy regulations or quotas). More details on the structure of the equations involved in the AGMEMOD partnership modelling approach is described in the works by SALAMON et al. (2008), ERJAVEC and DONNELLAN (2005) and CHANTREUIL et al. (2005).

## 2.2. Modelling approach

The modelling approach also takes into account different effects of coupled and decoupled direct payments as well as additional environmental constraints included in the policy instrument description (CHANTREUIL et al., 2013). The decoupled and coupled payments' effects on the specific producer price are determined via multiplier coefficients that present the share of particular support in reaction prices or expected gross margins. In the *baseline scenario*, regional Single Area Payments multipliers are set at 0.3 and coupled payments are set to 1.0. In other scenarios, the regional Single Area Payments multipliers are set differently with the intention to simulate possible different effects of CAP post 2021 changes. A policy-harmonised approach within the AGMEMOD (Figure 1) enables recalculation of direct and coupled payments to form a policy price add-on on specific producer prices, thus creating a reaction price and gross margins. Changes in the levels of reaction prices and expected gross margins reflect the impacts of policy change (within the instruments and measures of the CAP in combination with the market price) on the production structure of the observed market.

**Figure 3. Policy harmonised approach within the AGMEMOD model**



Source: Author's own elaboration

Example of crop and livestock policy price add-on equations:

$$prc_{t,j} = ((cpm * cpt_{tj}/\max(ah_{t-1,j}) + (rpm * rpt_t/\max(ah_{t-1,j}))/yield_{t-1,j} \quad (1)$$

Where  $cpm$  and  $rpm$  are multipliers of coupled and regional payments,  $cpt_{tj}$  is the ceiling for total coupled payments envelope for crop culture  $j$ ,  $rpt_t$  presents the regional payments envelope and  $ah_{t-1,j}$  is the area harvested for crop culture  $j$  in year  $t-1$ .

$$prc_{t,i} = (cpm * cpt_{t,i}/cct_{t-1,i}) + (rpm * rpt_t)/ah_{t-1}/ltd_{t-1}/slw_{t,i} \quad (2)$$

where  $cct_{t-1,i}$  represents the number of animals in group  $i$  in year  $t-1$ ,  $ltd_{t-1}$  is the average livestock density and  $slw_{t,i}$  is the average slaughter weight of animals in group  $i$ .

Price add-on ( $prc$ ) variable is afterwards used in econometrically estimated equations, for example:

$$cct_{i,t} = f(cct_{i,t-1}, (p_{i,t} + prc_{i,t}), V) \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

where  $cct_{i,t}$  is the ending breeding numbers of animal species ( $i$ ),  $p_{i,t}$  is the real producer price for the year  $t$  and  $V$  is vector, indicating an exogenous variable that can affect the ending breeding numbers of animal species ( $i$ ). More details about the policy-harmonised modelling approach are available in the work of SLAPUTRA et al. (2011).

Political variables are in the policy harmonisation AGMEMOD application interface and contain the data for each given year up to 2030. For the purposes of the scenario analysis described in the next section, changes take into account the budgetary changes (decoupled and coupled payments), flexibility between pillars mechanism and multiplier and livestock density unit changes; however, the 2<sup>nd</sup> pillar measures were not modelled as these types of models are not capable of taking them into account. The prices of the analysed markets were not included into the scenario simulations as scenario changes were applied only to the Croatian stand-alone model and not to the EU 28 model.

### 3. Scenarios

The impact assessment scenarios of policy changes for the Croatian agricultural markets made by the AGMEMOD model is based on the reactions of commodity markets on the change in the CAP budget, political instruments, multipliers and livestock density units during the 2021–2030 period (Table 1). To determine possible changes of the new CAP policy changes on the Croatian agricultural markets, three scenarios related to the baseline scenario were developed with an intention to design scenarios based on the scenarios presented by the European Commission for Impact Assessment at the EU level (EC 2018b).

- **Baseline scenario** – Represents a no-policy change scenario that serves as counterfactual to identify the effects on Croatian agricultural markets. *Baseline scenario* assumes a continuation of current the CAP 2015–2020 measures and instruments according to the EU Council regulations nr. 1307/2013 and 1310/2013 with stable climate conditions and no other exogenous shocks (general economic environment, no diseases), with a steady demand and yield trends up to 2030. The Single Area Payments multipliers are set at 0.3 and livestock density unit to 2.0.
- **Farm income scenario** – Production-focussed and preventing the redistribution of fund-oriented scenario with minimal environmental requirements within the given proposal. It envisages the total CAP budgetary cuts of 4% that is going to come into effect from 2021, in line with the new MFF, while the existing flexibility mechanism and structure of direct payments measures is kept intact up to 2030. Since this scenario does not have significant changes in its instruments and measures, the regional Single Area Payments multipliers have been set at 0.5 from 2021 onwards. It is suspected that this scenario mimics the historical payments that have a greater production effect (OECD 2006), assuming that farmers will be more willing to invest in appropriate production technologies. The livestock density unit is kept the same like in *baseline scenario*.
- **Environmental & society scenario** – The focus of this scenario is on environmental constraints, rural development and societal issues and less on production and the existing farm income distribution-oriented approach. It represents the biggest change related to the baseline scenario, with the total budgetary cuts remaining the same (4%); additionally, the flexibility between pillars envisages the transfer of funds from the 1<sup>st</sup> to 2<sup>nd</sup> pillar supports, and the voluntary coupled supports (VCS) will be completely abolished from 2021. The elements of the environmental and ecological policy instruments are strengthened. In this scenario, the multiplier coefficients are lowered (0.2) for direct payments representing a smaller effect of subsidies on production due to the assumption that the policy targets environmental and societal measures more, which will burden the producers with environmental constraints and make them less willing to invest in production technologies.

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors

Additionally, a higher livestock density unit per hectare was set (to 2,9) for the reason that a higher livestock density unit when entering in reaction to the price equation results in lower price add-on and thus lower reaction price, showing a lower amount of support per livestock unit. This element is intended to simulate possible effects of higher environmental constraints in CAP post 2021 within intensive livestock production.

- **Hybrid scenario** – This relates to the middle ground scenario between production and environmental-focussed direction of the CAP supports. It takes into account the same total budgetary cut of 4%, abolishment of pillars flexibility mechanism and the VCS total envelope reduction to 5% from 2021 till 2030. The environmental constraints are settled between both the abovementioned scenarios. Multiplier coefficients in the *hybrid scenario* are set at 0.4 and livestock density unit at 2.4.

Table 1. Scenario descriptions for Croatian Impact Assessment of CAP post 2021 changes

		Baseline scenario	Farm income scenario	Environmental and society scenario	Hybrid scenario
Total in EUR		423.425 mln. EUR	415.793 mln. EUR	320.024 mln. EUR	367.908 mln. EUR
% share of total direct payment envelope					
Direct payments envelope	Basic payments, young farms, redistributive payments	55%	55%	57%	57%
	Greening	30%	30%	43%	38%
	Voluntary coupled supports	15%	15%	-	5%
	SAP Multiplier coefficient	0,3	0,5	0,2	0,4
	Livestock density unit	2,0	2,0	2,9	2,4
Rural development envelope	Total in EUR	216.000 mln. EUR	207.692 mln. EUR	303.461 mln. EUR	255.576 mln. EUR
	Flexibility between 1st and 2nd pillar	Yes, 15% from EAFRD to EAGF	Yes, 15% from EAFRD to EAGF	Yes, 15% from EAGF to EAFRD	No

Source: Author's elaboration

The results of the scenario analysis for the main agricultural markets in the Republic of Croatia are presented for soft wheat, corn, barley and soy beans in the crop area and for beef and cattle, pork, lamb and sheep and cow's milk. These markets make up to over 65% of the total agricultural output in Croatia, according to Croatian Bureau of Statistics in 2017 (CBS, 2018).

#### 4. Results

Under the *baseline scenario*, where the current CAP 2015–2020 measures and the instruments continue up to 2030, results indicate an overall increase in the crop sector production volumes (Table 2), based especially on the increases in yields, while the sown areas do not change significantly,

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors except for soybeans, which gets an increase of area by 37% in 2030 when compared to 2016. Given the positive production developments, the growth in net exports is expected in the observed markets by the end of the simulated period. Such patterns in crop market developments in Croatia are similar to the trends that have already been manifested in other new member states after their accession to the EU (CSAKI and JAMBOR, 2013).

The *farm income scenario* shows a slight increase in the overall crop production when compared to the *baseline scenario* even though the overall total available budget for direct payments was reduced. The reason for such a positive simulation lies in the similarity between the *farm income scenario* and *baseline* with which the current CAP policy instruments and measures continue up to 2030 as well as a stronger focus on production in terms of rural development measures. The current CAP policy structure favours grain and oilseed markets with a decoupled payment system per hectare and benefits large farms growing such crops. Even though the payments per hectare are same for small and big farms, more area under payments means more funds in the end. Combined with the available funds from rural development, the development of small technologically inefficient farms is also supported, which ultimately results in an increase in the volume of crop production at the national level.

The biggest changes in the market outcomes especially in the production quantities occur under the *environmental and society scenario*, which assumes substantial CAP budgetary, measure and instruments adjustments combined with higher environmental constraints when compared to the *baseline*. This scenario indicates lower sown areas and yields in the crop markets presented, resulting in lower crop production volumes when compared to the baseline up to 2030. Regardless of this substantial decrease in production, Croatia remains the net exporter of soft wheat, maize and soybeans while it becomes the net importer of barley. Such simulation results indicate that the main crop sectors in Croatia may have adequate levels of competitiveness and that they are not so dependent on public support.

Table 2. Scenario simulation results for Croatian main crop markets

	Baseline		Farm income	Hybrid	Environmental & society
	2016	2030	2030	2030	2030
<b>Soft Wheat</b>					
Area (1000 ha)	167.2	176.1	178.4	174.7	170.0
Production (1000 t)	957.6	1,121.6	1,172.0	1,075.0	970.1
Yield (t/ha)	5.7	6.4	6.6	6.2	5.7
Net exports (1000 t)	576.7	726.4	774.9	681.2	580.1
<b>Barley</b>					
Area (1000 ha)	56.5	50.5	51.4	49.8	47.8
Production (1000 t)	263.2	264.8	276.3	254.2	229.8
Yield (t/ha)	4.7	5.2	5.4	5.1	4.8
Net exports (1000 t)	0.4	5.8	17.1	-4.7	-28.5
<b>Maize</b>					
Area (1000 ha)	252.1	245.2	248.0	243.6	238.0

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors

	2,154.5	2,535.9	2,686.0	2,392.4	2,079.9
Production (1000 t)	2,154.5	2,535.9	2,686.0	2,392.4	2,079.9
Yield (t/ha)	8.5	10.3	10.8	9.8	8.7
Net exports (1000 t)	424.2	1,110.2	1,261.0	1,100.0	881.7
Soy beans					
Area (1000 ha)	78.6	107.5	109.0	106.5	103.3
Production (1000 t)	244.1	375.8	396.0	356.7	314.5
Yield (t/ha)	3.1	3.5	3.6	3.3	3.0
Net exports (1000 t)	153.9	212.7	225.3	200.7	174.3

Source: AGMEMOD v8.0 modelling results.

On the contrary, the development patterns of crop production and livestock market results under the baseline assumptions in Croatia are stagnating or even declining with respect to their production quantities (Table 3). As is the case in many EU-N13 member states, beef production is declining along with the dairy cow numbers, as upward trends in milk yields observed (SALAMON, 2017; CSAKI and JAMBOR, 2013). The Croatian beef and dairy baseline results follow that pattern as well, with declining animal herds (dairy and beef cattle) along with an expected decrease in the beef and milk production; however, at the same time, milk yields are projected to increase. With respect to the other considered livestock markets, pork as well as lamb and sheep will depict a slight recovery reflected in increased live animal numbers and in growing meat production. However, in contrast to the expected mild recovery in pork, the lamb and sheep production in Croatia will remain a net importer of all considered livestock products until 2030 while the imports of beef and dairy products will even grow.

The low competitiveness in the Croatian livestock sectors does not portray any real potential for growth under the *farm income scenario* simulation. Results are in line with the *baseline* results, proving that in Croatia's case, much higher amounts of supports and investments in those sectors would be required to reverse that general picture.

Both the other scenarios depict strengthened declines in the Croatian livestock production. The biggest impact can be observed under the *environmental and society scenario* wherein beef, lamb and sheep and dairy production will be reduced, both in the number of live animals and in production quantities when compared to the baseline. At the moment, these sectors are subject to coupled support provided by the current agricultural policy in Croatia; however, reducing or abolishing these supports production will significantly have a negative impact on producers' decisions. The pork production has shown a minor change in its developments under all scenarios. The reason hereof may not lie within the Croatian resilience and competitiveness with regard to its pork market but is more driven by the fact that the pork market, like in other EU Member States, is not subject to CAP support.

Table 3. Scenario simulation results for the Croatian main livestock markets

		Baseline	Farm income	Hybrid	Environmental & society
		2016	2030	2030	2030
Beef & cattle					
Live animals	(1000)	462.0	412.1	412.7	396.3
					386.2



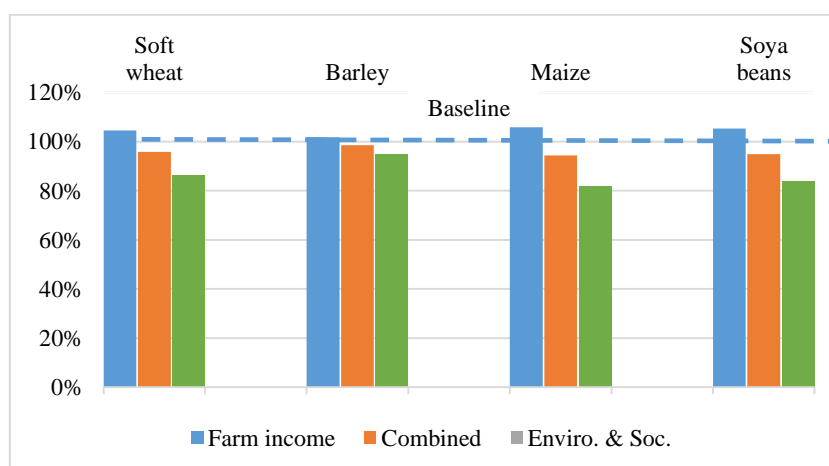
Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors

	44.8	35.2	35.3	29.1	24.7
Production (1000 t)	44.8	35.2	35.3	29.1	24.7
Net exports (1000 t)	-8.4	-27.8	-27.7	-33.2	-39.9
<b>Pork &amp; pig</b>					
Live animals (1000)	1,163.0	1,188.4	1,191.2	1,163.1	1,157.7
Production (1000 t)	111.4	140.5	140.9	138.6	138.1
Net exports (1000 t)	-93.8	-78.2	-77.8	-80.1	-80.5
<b>Lamb &amp; sheep</b>					
Live animals (1000)	619.0	752.9	761.4	645.1	576.5
Production (1000 t)	5.5	6.8	6.9	6.5	6.3
Net exports (1000 t)	-1.4	-1.2	-1.1	-1.5	-1.7
<b>Cow's milk</b>					
Dairy cows (1000)	147.0	90.82	91.79	85.31	81.19
Production (1000 t)	691.0	555.8	561.6	508.0	473.8
Yield (kg/cow)	4564.63	6120.38	6122.42	5954.64	5836.23
Net exports (1000 t)	-71.8	-153.9	-148.1	-166.8	-176.0

Source: AGMEMOD v8.0 modelling results.

In the following percentage, changes of production under the different scenarios when compared to the baseline are depicted for the most relevant crop and livestock products in Croatia (Figure 2 and 3). The most significant change of crop production is simulated under the *environmental and society scenario* with product effects of -13.51% for soft wheat, -5.35% for barley, -17.98% for maize and -16.31% for soya beans. The reason for such a decrease is that the *environmental and society scenario* represents the biggest possible change within the future policy concept, which is opposite to the *baseline* and *farm income scenario* that are scenarios on production-focussed measures with no or minimum possible changes. Although the crop production changes in the scenarios with lower or abolished VCS puts greater emphasis on the environment, the climate and society measures are also significant; however, at the same time, they are not drastic enough to cause a complete production breakdown.

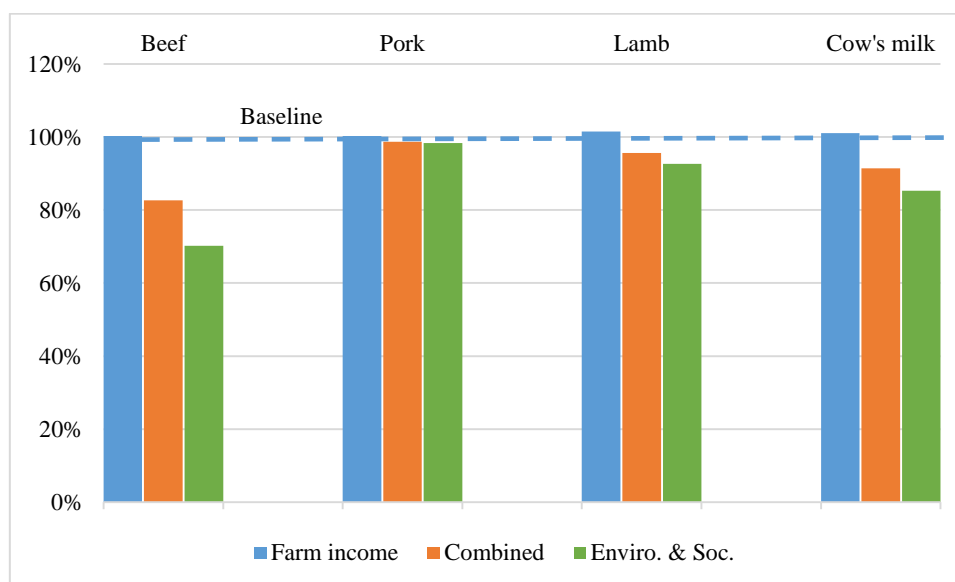
Figure 4. Scenario results production change (% change compared to the baseline) for main Croatian crop production by 2030.



Source: elaborated by authors according to the AGMEMOD v8.0 modelling results

The Croatian livestock production under different scenario options when compared to the baseline follow similar patterns as crop production wherein the scenarios with reduced support levels to production and higher environmental standards will result in overall production decrease. The beef and dairy sectors depict a low level of competitiveness as expected so that the abolition of VCS and redeployment of supports towards environmental measures will reduce the volume of beef production by 29.83% and cow's milk production by 16.75% under the *environmental and society scenario* when compared to the *baseline*. Before Croatia's accession to the EU, both types of production were characterised by extremely low competitiveness, so that in 2018, the domestic production hardly covers about 65% of domestic consumption according to the modelling results. The modelling results indicate that any further reduction in direct supports without changes in technology and investment in farms could cause a serious production drop to the Croatian livestock sector, especially in beef and dairy.

Figure 5. Scenario results production change (% change when compared to the baseline) for main Croatian livestock production by 2030.



Source: elaborated by authors according to the AGMEMOD v8.0 modelling results

## 5. Conclusion:

The impact assessment of CAP in a post 2021 policy indicate the need for conducting impact assessments and analyses on a member-state level wherein specific and national priority tailored solutions could be considered. In this paper, we focused on the impacts depending on the potential selected option within the future policy concept of the future agricultural policy in Croatia. We have analysed three scenarios and focussed on the two extreme options that arise from the offer of a new CAP framework for MS. One represents a search for the course of minor changes in terms of the choice of measures and distribution of funds while the other shows a very significant shift in the

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors policy direction in support of societal and environment concerns (small farmers and vital rural areas). Due to the complexity, we observed only the results considered for a part of significant indicators, and that is the production, yield and net trade, which, in principle, means that we have focussed on indicators that are most relevant to the production-oriented discourse of agrarian policy (MATTHEWS, 2018) and also indicate current policy design and solutions presented under the *farm income scenario*.

The scenario focus analysis was determined by the selection of the tool applied. This means that the impact assessment was made using the PE AGMEMOD model, which is primarily intended for market and trade analyses. The main advantage of the AGMEMOD as the PE sectoral model is that the implementation of a policy-harmonised approach enables the linking of a specific policy instrument to a particular agricultural commodity. This model feature allows a quantitative analysis of the influence of policy changes on markets and the production structure of the regarded agricultural markets. By comparing the results of the policy change with the baseline scenario, it can be ascertained which changes are driven by CAP measures, especially by the strengthening of environmental constraints and abolition of VCS, as both have significant impacts on the agricultural markets in Croatia. However, the impact of policy changes will not be so drastic to lead to a complete production breakdown in any of the agricultural markets analysed.

The results are certainly expected in terms of the current trends and policy design that relates to the production-focussed and market-oriented CAP in Croatia. However, the modelling results should be taken with the reserve, and, as such, they themselves cannot be the final reason for the decision-makers to decide which focus measures need to be selected within the CAP post 2021 reform. The reasons for that are the limits to the data quality in the Croatian model itself, as the data provided by the national statistical bureau can often be distorted and inaccurate. Furthermore, the important impacts on income, environmental and social measures of the policies with this type of model were not included. Incorporating these policy focusses remains an important challenge for model builders in the future. In addition to the above, the modelling approach is incapable to include volatile changes in production and the prices of agricultural products in model output variables, which raises the need for a stochastic simulation approach. When looking at the CAP changes and its specifics in the next programming period, we should be extremely cautious. Therefore, strategic planning should be combined with the assessment of different economic models and other methods of agricultural policy assessments change.

The presented results can also help understand the direction in which strategic decisions of decision-makers will be implemented in Croatia. Croatia has significant deficiencies in the efficiency and competitiveness of agricultural production, which applies, in particular, to livestock production (GRGIĆ et al., 2019). Therefore, it is difficult to expect that the decision-makers will lead policy shift

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors in the direction of societal concerns and redirect resources to environmental focus, as this, in principle, emphasises the European Commission's proposal (EC, 2018a). Similar needs should have the majority of the new member states, which will, within the proposed changes to CAP Post 2021, probably try to change as little as possible in the existing level of production-support-focused measures and instruments. This will cause differences in the concept and understanding of the role of agricultural policy in the EU, which will significantly broaden the differences between the member states and probably open the door to the process of CAP renationalisation. Therefore, it is essential that the selected pool of quantitative tools, which support decision-making, should include the selection of all key indicators and that impact assessments should include broad levels of approach.

### References:

1. AGRA FOCUS. (2018a): MFF post-2020 5% cap cut & 4% reduction in direct aid. In: Agra Focus. The monthly report for European agribusiness executives (267): 1.
2. BARTOVA, L. and M'BAREK, R. (eds.). (2008): Impact Analysis of CAP Reform on the Main Agricultural Commodities. AGMEMOD Partnership, European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Report III.
3. BUCKWELL, A. E., HARVEY, D. R., PARTON, K. A. and THOMSON, K. J. (1982): The costs of the Common Agricultural Policy. Croom-Helm, London.
4. CHANTREUIL, F., HANRAHAN, K. and LEVERT, F. (2005): The Luxembourg agreement reform of the CAP: An analysis using the AG-MEMOD composite model. Modelling Agricultural Policies: State of the Art and New Challenges, 632–652, Monte Università Parma.
5. CHANTREUIL, F., HANRAHAN, K. and VAN LEEUWEN, M. (eds). (2012): The future of EU agricultural markets by AGMEMOD. Springer, Dordrecht.
6. CHANTREUIL, F., GUNA, S. and ERJAVEC, E. (2013): Market analysis of direct payment options for new EU member states using AGMEMOD partial equilibrium modelling tool. Outlook on Agriculture 42(1): 33–40.
7. COLEN, L., GOMEZ, Y. PALOMA, S., LATACZ-LOHMANN, U., LEFEBVRE, M., PRÉGET, R. and THOYER, S. (2016): Economic experiments as a tool for agricultural policy evaluation: Insights from the European CAP. Canadian Journal of Agricultural Economics 64(4): 667–694.
8. CROATIAN BUREAU OF STATISTICS (2018): Annual purchase and sale of agricultural products, 2017, available at: [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2017/01-01-03\\_01\\_2017.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/01-01-03_01_2017.htm)
9. CSÁKI, C. S. and JÁMBOR, A. (2013): The impact of EU accession: Lessons from the agriculture of the new member states. Post-Communist Economies 25(3): 325–342.

- Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors
10. ERJAVEC, E. and DONNELLAN, T. (2005): Development of the AG-MEMOD country level agricultural policy analysis tool in the New Members States of EU. Paper presented at the 89th EAAE Seminar. Parma, Italy.
  11. ERJAVEC, E. and LOVEC, M. (2017): Research of European Union's Common Agricultural Policy: disciplinary boundaries and beyond. *European Review of Agricultural Economics*, 44: 732–754.
  12. ERJAVEC, E., CHANTREUIL, F., HANRAHAN, K., DONNELLAN, T., SALPUTRA, G., KOŽAR, M. and VAN LEEUWEN, M. (2011): Policy assessment of an EU wide flat area CAP payments system. *Economic Modelling* 28: 1550–1558.
  13. ERJAVEC, E., LOVEC, M., JUVANČIČ, L., ŠUMRADA T. and RAC, I. (2018): Research for AGRI Committee The CAP Strategic Plans beyond 2020: Assessing the Architecture and Governance Issues in Order to Achieve the EU-Wide Objectives. Brussels: European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies.
  14. EUROPEAN COMMISSION PROPOSAL COM/2018/392. (2018a): Establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A392%3AFIN> (31.01.2019)
  15. EUROPEAN COMMISSION (2018b): Commission staff working document impact assessment. available at: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/10102/2018/EN/SWD-2018-301-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
  16. EUROPEAN UNION (2013): Regulation (EU) No.1307/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 Establishing Rules for Direct Payments to Farmers Under Support Schemes within the Framework of the Common Agricultural Policy and Repealing Council Regulation (EC) No.637/2008 and Council Regulation (EC) No.73/2009. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0608:0670:EN:PDF>
  17. EUROPEAN UNION. (2013): Regulation (EU) No.1310/2013 of 17 December 2013 Laying Down Certain Transitional Provisions on Support for Rural Development by the European Agricultural Fund for Rural Development(EAFRD), amending Regulation (EU) No.1305/2013 as Regards Resources and their Distribution in Respect of the Year 2014 and amending Council Regulation (EC) No.73/2009. and Regulations(EU) No.1307/2013, (EU) No.1306/2013 and (EU) No. 1308 as Regards Their Application in the Year 2014. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0865:0883:EN:PDF>
  18. GARZON, I. (2006): *Reforming the CAP. History of a Paradigm Change*. Basingstoke, UK, Palgrave Macmillan.

- Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors
19. GRGIĆ, I., KRZMAR, S., BRATIĆ, V. (2019): Agricultural production of the Republic of Croatia before and after EU accession. 47th Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", March 05-07, 2019, Opatija, Croatia
  20. HARVEY, D. (2015): What does the history of the common agricultural policy tell us? In: J. A. McMahon and M. N. Cardwell (eds), Research Handbook on EU Agriculture Law. Cheltenham, UK, Edward Elgar.
  21. M'BAREK, R. and DELINCÉ, J. (2015): An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis—new developments and policy support 2012–2014, 1–64. (Luxembourg, Publications Office of the European Union).
  22. M'BAREK, R., BRITZ, W., BURRELL, A. and DELINCÉ, J. (2012): An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis (iMAP) — a look back and the way forward, 9–91. (Luxembourg, Publications Office of the European Union).
  23. MATTHEWS, A. (2018): The EU's Common Agricultural Policy Post 2020: Directions of Change and Potential Trade and Market Effects. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD).
  24. MINISTRY OF AGRICULTURE (2016a): Croatian agriculture 2016 in numbers. Available at: <http://www.mps.hr/hr/poljoprivreda-i-ruralni-razvoj/poljoprivredna-politika/agroekonomske-analize/poljoprivreda-u-brojkama> 17-45.
  25. NIEMI, J. S. and KETTUNEN, L. (2011): Agricultural policy analysis in Finland with the AGMEMOD model: Lessons to be learnt? European Association of Agricultural Economists (EAAE) 122nd Seminar, February 17–18, 2011, Ancona, Italy
  26. NIEMI, J. S., and KETTUNEN, L. (2018): Modelling the impacts of alternative CAP reform scenarios on Finnish agriculture. European Association of Agricultural Economists (EAAE) 162nd Seminar, April 26–27, 2018, Budapest, Hungary
  27. OECD (2006): Decoupling: Policy Implications, OECD, Paris.
  28. OECD (2017): Evaluation of Agricultural Policy Reforms in the European Union: The Common Agricultural Policy 2014–20, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264278783-en>.
  29. SALAMON, P., BANSE, M., BARREIRO-HURLÉ, J., CHALOUKKA, O., DONNELLAN, T., ERJAVEC, E., FELLMANN, T., HANRAHAN, K., HASS, M., JONGENEEL, R., LAQUAI, V., VAN LEEUWEN, M., MOLNÁR, A., PECHROVÁ, M., SALPUTRA, G., BALTUSSEN, W., EFKEN, J., HÉLAINE, S., JUNGEHÜLSING, J., VON LEDEBUR, O., RAC, I., and SANTINI, F. (2017): Unveiling diversity in agricultural markets projections: from EU to Member States. A medium-term outlook with the AGMEMOD model. JRC Technical Report. 29025 EUR, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
  30. SALAMON, P., BANSE, M., DONNELLAN, T., HAß, M., JONGENEEL, R. A., LAQUAI, V., VAN LEEUWEN M., IOANNA, R., SALPUTRA, G., and ZIRNGIBL, M. E. (2019): AGMEMOD

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP past 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors outlook for agricultural and food markets in EU member states 2018-2030 (No. 114). Thünen Working Paper.

31. SALAMON, P., CHANTREUIL, F., DONNELLAN, T., ERJAVEC, E., ESPOSTI, R., HANRAHAN, K., VAN LEEUWEN, M., BOUMA, F., DOL, W., and SALPUTRA, G. (2008): How to deal with challenges of linking a large number of individual national models: the case of the AGMEMOD partnership. *Agrarwirtschaft* 57: 373–378.
32. SALPUTRA, G., CHANTREUIL, F., HANRAHAN, K., DONNELLAN, T., VAN LEEUWEN, M. and ERJAVEC, E. (2011): Policy harmonized approach for the EU agricultural sector modelling. *Agricultural and Food Science* 20: 119–130.
33. KRANJAC, D., ZMAIĆ, K., GRGIĆ, I. and ERJAVEC, E. (2019): Accession impact and outlook on Croatian and EU crop and livestock markets–Partial equilibrium approach analysis. *Spanish Journal of Agricultural Research*, unpublished, under review process
34. VOLK, T. (2010). Agriculture in the Western Balkan countries. Studies on the agricultural and food sector in Central and Eastern Europe, Vol. 57 Halle (Saale): Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa. 93–123.

(Primljeno 07. lipnja 2019.; u postupku recenzije. - Received on June 07, 2019; under peer review.)

## Prošireni sažetak

Rad istražuje utjecaje pristupanja Hrvatske Europskoj uniji na njezin sektor agrara, te pregled (eng. *outlook*) ključnih tržišta poljoprivrednih tržišta EU i Hrvatske do 2030. godine. Utjecaji pristupa EU na hrvatski agrarni sektor istraženi su komparativnim pristupom kako bi se odredile sličnosti promjena u sklopu sektora poljoprivrede koje su se dogodile prilikom pristupanja drugih zemalja Srednje i Istočne Europe u EU.

Izrada srednjeročne simulacije glavnih tržišta poljoprivrede Republike Hrvatske do 2030. godine predstavlja drugi pristup. Rezultati srednjoročnih simulacija tržišta poljoprivrednih proizvoda izrađeni AGMEMOD parcijalnim sektorskim modelom uspoređeni su s EU srednjoročnim pregledom istih tržišta. Cilj usporedbe razvoja projiciranih agrarno-političkih pokazatelja (proizvodnje, prinosa i neto izvoza) je utvrditi slične li očekivani budući trendovi na glavnim poljoprivrednim tržištima Hrvatske više projiciranim trendovima novih (EU 13) ili starih (EU 15) država članica.

Glavna tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske, na temelju povijesnih podataka (2010.-2016.), obilježava početni pad volumena poljoprivredne proizvodnje, te promjena proizvodne strukture u smislu jačanja biljne proizvodnje i stagnaciji stočarske proizvodnje.

Pozitivni utjecaji EU integracija u agrarnom sektoru Republike Hrvatske osjetili su se tek nakon par godina prilagodbe, uglavnom zbog cijena na jedinstvenom EU tržištu, a u manjoj mjeri zbog uvođenja instrumenata i mjera Zajedničke poljoprivredne politike. Budući da je Hrvatska prije pristupanja EU imala približno jednake razine potpora agrarnom sektoru, uvođenje instrumenata ZPP-a rezultiralo je skromnim utjecajem na glavna tržišta poljoprivrednih proizvoda, ali je imalo značajan utjecaj na promjenu proizvodne strukture u korist biljne proizvodnje zbog uvođenja nevezanih plaćanja. Utjecaj pristupanja Hrvatske u EU na njen poljoprivredni sektor ima mnogo sličnosti s prethodnim istraživanjima utjecaja pridruživanja EU na poljoprivredne sektore ostalih zemalja Srednje i Istočne Europe, poglavito u vidu promjena u strukturi proizvodnje, te kao i kod nekih članica u smislu početnog pada poljoprivredne proizvodnje.



Utjecaj pristupa EU na hrvatski agrarni sektor ima mnogo sličnosti i može se usporediti sa susjednim državama Srednje i Istočne Europe (Mađarska i Slovenija), gdje su također proizvođačke cijene bile blizu EU cijenama u razdoblju pristupanja EU.

Rezultati modela, odnosno pregled budućih kretanja ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda Hrvatske i EU, otkrivaju daleko više sličnosti u kretanjima budućih trendova između novih država članica i Hrvatske. Simulacije modela i stručna mišljenja potvrđuju spor oporavak stočarske proizvodnje u Hrvatskoj, dok će biljna proizvodnja rasti, što nalikuje situaciji drugih zemalja Srednje i Istočne Europe nakon pridruživanja EU.

## Prošireni sažetak

Europsko tržište pilećega mesa tema je brojnih istraživanja zbog svoje važnosti u ukupnoj poljoprivrednoj proizvodnji, izvozu i prehrambenoj sigurnosti Europske unije (EU). Proizvodnja pilećega mesa od 14,5 milijuna tona u 2016. godini na razini EU 28 država članica stavlja EU u poziciju jedne od vodećih svjetskih proizvođača ove vrste mesa (otprilike 12 %). Stare države članice (EU 15) čine 73,8 %, a nove države članice (EU 13) čine 26,2 % od ukupne proizvodnje pilećega mesa na EU razini. Prosječna potrošnja pilećega mesa u EU 28 iznosi otprilike 24 kg po glavi stanovnika.

U proteklom desetljeću EU tržište pilećega mesa doživjelo je strukturne promjene koje se očituju u promjeni razine proizvodnje, potrošnje i neto izvoza, te predstavljaju predmet analize koja je izvršena AGMEMOD modelom parcijalne ranoteže.

Rezultati srednjoročnih pregleda tržišta pilećega mesa do 2030. godine ukazuju na pad proizvodnje u novim državama članicama, te usporavanje rasta domaće i potrošnje po glavi stanovnika. Promjena stavova potrošača prema intenzivnom uzgoju peradi i prehrambenih navika uzrok su usporavanju globalne EU potrošnje pilećega mesa. S obzirom na pad proizvodnje pilećega mesa EU 15 države članice gube status neto izvoznika u neto uvoznika do kraja projiciranog razdoblja.

Istodobno, u novim državama članicama (EU 13) razine proizvodnje pilećega mesa su u konstantnom rastu, kao i domaća, te potrošnja po glavi stanovnika. Projicirani rast proizvodnje pilećega mesa u EU 13 rezultirat će rastom neto izvoza, te se očekuje kako će trend rasta neto izvoza jačati do 2030. godine.

Republika Hrvatska, najmlađa članica Europske unije, prati slične trendove zapažene na tržištu pilećega mesa u većini novih država članica do kraja projiciranoga razdoblja. Očekuje se kako će se proizvodnja pilećega mesa u Republici Hrvatskoj povećati za 43,02 %. Također, očekuje se kako će domaća potrošnja rasti za 29,37 %, te potrošnja pilećega mesa po glavi stanovnika za 39,89 % u Hrvatskoj do 2030. godine. Na povećanje domaće i potrošnje po glavi stanovnika pilećega mesa utječu pozitivni rezultati koji dolaze iz turističkoga sektora povećanjem broja posjetitelja i noćenja. Povećanje razina proizvodnje do kraja simuliranoga razdoblja ipak neće biti dovoljno kako bi Hrvatska postala neto

Kranjac, D., Zmaić, K., Crnčan, A., Zrakić, M. (2019.b): Outlook on EU and Croatian poultry meat market—  
Partial equilibrium model approach HR  
izvoznica pilećega mesa do 2030. godine, ali očekuje se kako će se razlika u neto  
trgovinskom deficitu smanjiti za 31,31 %.

Niži troškovi peradarske proizvodnje u Hrvatskoj (uključujući troškove za stočnu hranu i radne snage) u usporedbi s EU 15 održat će cijenu pilećega mesa u Hrvatskoj ispod prosječne proizvođačke cijene u EU 28, čineći hrvatsko tržište pilećega mesa cjenovno konkurentnim. Istodobno, hrvatska cijena pilećega mesa ostat će viša od prosječne svjetske cijene pilećega mesa.

### Prošireni sažetak

Proces novih reformi Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) započinje u 2018. godini s ciljem proširenja i osnaživanja okolišno društvenih potpora, te liberalizacijom modela donošenja odluka država članica putem strateškoga planiranja. Nadalje, doći će do smanjenja ukupnih izdvajanja proračunu ZPP-a zbog Brexita i novih predloženih prioriteta u sklopu narednog Višegodišnjeg financijskog okvira. Buduće promjene u sklopu novoga ZPP-a imat će značajan utjecaj na tržišta poljoprivrednih proizvoda u Europskoj uniji.

Rad predstavlja analizu potencijalnih učinaka nove reforme ZPP-a na glavna poljoprivredna tržišta u Hrvatskoj. Analiza potencijalnih učinaka novog ZPP-a izrađena je pomoću AGMEMOD modela parcijalne ravnoteže s tri stilizirana scenarija potencijalnih promjena, čiji rezultati su uspoređeni s rezultatima *baseline* scenarija. Izgled scenarija dizajniran je s namjerom da scenariji utjecaja promjena ZPP-a na hrvatski agrarni sektor nalikuju scenarijima koje je predstavila Europska komisija za procjenu učinaka na razini EU. Značajke scenarija promjene politike odnose se na najradikalniji mogući smjer novih potpora ZPP-a koje mogu biti tržišno-proizvodno ili okolišno-društveno orijentirane ili kombinacija ranije spomenutih.

Predmet simuliranja AGMEMOD modelom bili su glavni agrarno-politički pokazatelji (proizvodnja, prinos i neto izvoz) u sklopu glavnih tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske do 2030. godine.

Prema rezultatima simuliranih scenarija, smanjenje razina potpora proizvodnji, ukidanje proizvodno vezanih plaćanja uz uvođenje dodatnih okolišnih ograničenja, imali su značajan utjecaj na glavna ratarska i stočarska tržišta u Republici Hrvatskoj.

Glavna tržišta ratarskih usjeva pokazala su se konkurentnijima od stočarskih, te manje ovisnima o javnim potporama. Simulirane promjene u sklopu glavnih tržišta ratarske proizvodnje ukazuju kako će Republika Hrvatska ostati neto izvoznica meke pšenice, kukuruza i soje, dok će postati neto uvoznica ječma.

Stočarski sektori Republike Hrvatske, poglavito govedarski i mljekarski sektor, obilježavaju izraziti nedostatak konkurentnosti i prije ulaska Hrvatske u Eropsku uniju. Pad

---

Kranjac, D., Zmaić, K., Salputra, G., Salamon, P., Erjavec, E. (2020.b): Production and trade impacts of CAP post 2021 reform scenarios on main Croatian crop and livestock sectors HR  
razina potpora u scenarijskim simulacijama smanjuje razinu proizvodnje uz povećanje uvoza u ovim sektorima do kraja projiciranoga razdoblja.

Iako značajne, promjene u sklopu glavnih tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske uzrokovane utjecajem potencijalnih promjena ZPP-a tržištu nisu toliko dramatične da bi mogle uzrokovati potpuni slom proizvodnje do 2030. godine.

---

## SAŽETAK

Republika Hrvatska (RH) 1. srpnja 2013 godine postaje najmlađom ponopravnom članicom Europske unije (EU). Proces integriranja i pristupanje Hrvatske EU donijelo je značajne gospodarske i političke promjene u sklopu poljoprivrednoga sektora. U uvjetima izmijenjenih okolnosti ekonomski modeli služe kao potpora nositeljima agrarne politike prilikom donošenja odluka i strateškoga planiranja. Modeli parcijalne ravnoteže predstavljaju jedan od alata prilagođenih procjenama učinaka koji na temelju kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja analiziraju promjene na ključnim tržištima poljoprivrednih proizvoda.

Cilj rada je razviti i primijeniti model parcijalne ravnoteže stočarskoga sektora Republike Hrvatske, potom prilagoditi prethodno izrađeni model parcijalne ravnoteže ratarske proizvodnje, te oba modela povezati u nacionalni model parcijalne ravnoteže poljoprivredne proizvodnje. Nacionalnim modelom parcijalne ravnoteže poljoprivredne proizvodnje analizira se procjena utjecaja integracijskih procesa i procjene utjecaja očekivanih budućih promjena u sklopu Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) na ključna tržišta agrarnoga sektora Republike Hrvatske.

AGMEMOD (*Agriculture Member State Modelling*) predstavlja sektorski, ekonometrijski, dinamički, višeproizvodni model parcijalne ravnoteže koji je korišten u radu. Modeliranje uključuje (*bottom-up*) pristup, te se temelji na kombinaciji pod-modela ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda u predložak nacionalnoga modela prema postojećoj utvrđenoj AGMEMOD metodologiji. Nacionalni modeli država članica kombiniraju se u jedinstveni nadnacionalni EU 28 model. Pod-modele ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda općenito dijelimo na model ratarske proizvodnje koji obuhvaća ključna tržišta: meke i tvrde pšenice, kukuruza, ječma, uljane repice, suncokreta, soje i dr., te modela stočarske proizvodnje koji obuhvaća ključna tržišta: goveda, svinja, peradi, ovaca i koza s pripadajućim tržištima proizvodnje mesa, mliječnih krava, mlijeka i mliječnih proizvoda. Tržišta ključnih poljoprivrednih proizvoda modelirana su u međovisnosti biljne i stočarske proizvodnje, te podatci o proizvodnji, domaćoj potrošnji, uvozu, izvozu i sl. predstavljaju endogene varijable modela. Ponuda i potražnja, međunarodna trgovina i domaće cijene su endogeno određene u sklopu svakoga pod-modela, dok promjene u egzogenim varijablama (makroekonomskim varijablama, političkim instrumentima) uzrokuju promjene u ponašanju dionika (proizvođača i potrošača) na ključnim tržištima poljoprivrednih proizvoda. Koristeći skupove ekonometrijski procijenjenih jednadžbi,

model stvara projekcije endogenih varijabli iz egzogenih i endogenih podataka modela. Cijene poljoprivrednih proizvoda, uz političke elemente u modelu, određuju razine proizvodnje i potrošnje svih analiziranih ključnih tržišta. Domaće cijene poljoprivrednih proizvoda su vezane uz EU ključne cijene istog proizvoda jednadžbama koje opisuju utjecaj EU cijene na domaću cijene, a politički instrumenti i mjere u modelu su predstavljeni putem politički usklađenog pristupa (eng. *policy-harmonized*). Politički usklađen pristup omogućuje detaljnu prezentaciju mjera i instrumenata ZPP-a te se njime prikazuju učinci mjera na proizvodnju, ali i scenarijske analize utjecaja promjena politike na promatrana tržišta.

Rezultati modela, odnosno pregledi (eng. *outlook*) ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda Republike Hrvatske potvrđuju kako će se pozitivni utjecaji EU integracija nastaviti zbog cijena na jedinstvenom EU tržištu, a u manjoj mjeri zbog uvođenja instrumenata i mjera ZPP-a. Uvođenje instrumenata ZPP-a imalo je značajan utjecaj na promjenu proizvodne strukture u korist biljne proizvodnje zbog uvođenja nevezanih plaćanja. Projicirana kretanja ključnih tržišta poljoprivrednih proizvoda Hrvatske i EU otkriva daleko više sličnosti u kretanjima budućih trendova između novih država članica (EU 13) i Hrvatske. Projekcije ključnih tržišta stočarske proizvodnje RH ukazuju na različite obrasce kretanja. Rezultati modela za Hrvatsku u skladu su sa očekivanjima kretanja tržišta goveđega mesa u ostalim EU 13 zemljama članicama gdje se očekuje pad broja tovljenika i smanjenje proizvodnje goveđega mesa. Očekuje se rast proizvodnje svinjskoga mesa do 2030. godine, ali simulirani rast proizvodnje neće biti dovoljan za zadovoljenje domaćih potreba, te će Hrvatska ostati neto uvoznica svinjskoga mesa. Tržište pilećega mesa prati sličan trend, očekuje se rast proizvodnje, ali do kraja projiciranoga perioda Hrvatska ostaje neto uvoznica uz značajno smanjenje trgovinskoga deficita.

Scenarijske analize putem tri stilizirana scenarija otkrivaju kako bi svako daljnje smanjenje izravnih potpora bez promjena tehnologije i ulaganja na poljoprivrednim gospodarstvima moglo uzrokovati ozbiljan pad poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj, poglavito u sektoru stočarstva i to u govedarskom i mljekarskom sektoru. Međutim, utjecaj promjena politike neće biti tako drastičan da bi doveo do potpunoga sloma proizvodnje na bilo kojem od analiziranih poljoprivrednih tržišta.

---

## SUMMARY

On July 1st, 2013, the Republic of Croatia becomes the youngest member state of the European Union (EU). The integration process and EU accession has brought significant economic and political changes within the Croatian agricultural sector. In terms of changed circumstances, economic models serve to support agrarian policy makers in decision making and strategic planning. Partial equilibrium models are one of the tools tailored to assess impacts and analyze changes in the key agricultural markets based on quantitative and qualitative indicators.

The aim is to develop and apply the partial equilibrium model of the livestock sector in the Republic of Croatia, then adjust the previously developed partial equilibrium model of crop production, and link these two models into the national partial equilibrium model of the Croatian agricultural production. National partial equilibrium model of the Croatian agricultural production analyzes the impacts of integration processes and impact assessments of expected future changes in the Common Agricultural Policy (CAP) framework on the key agricultural markets in the Republic of Croatia.

AGMEMOD (*Agriculture Member State Modeling*) is a sectoral, econometric, dynamic, multi-product, partial equilibrium model used in this research. Modeling involves a *bottom-up* approach, and it is based on the combination of sub-models of key agricultural markets in the national model template according to the existing AGMEMOD methodology. Member States' national models are combined into a single composite EU 28 model. The sub-models of key agricultural markets are generally divided into a model of crop production covering following key markets: soft and durum wheat, corn, barley, rapeseed, sunflower, soy and more, and a livestock production model covering key markets for: beef and veal, pigs and pork, lamb and mutton, poultry, dairy and dairy products. The markets of key agricultural products are modeled in the interdependence of crop and livestock production, and data on production, domestic consumption, imports, exports, etc. represent endogenous variables of the model. Supply and demand, international trade and domestic prices are endogenously determined within each sub-model, while changes in exogenous variables (macroeconomic variables, policy instruments) cause changes in the behavior of stakeholders (producers and consumers) on the key agricultural markets. Using sets of econometrically estimated equations, the model generates projections of endogenous variables from exogenous and endogenous model data. Prices of agricultural products along with political elements in the model determine the level of production and consumption of



all analyzed key agricultural markets. Domestic prices of the agricultural products are linked to the EU key prices of the same product via equations that describe the impact of EU prices on domestic prices, and the policy instruments and measures in the model are presented by *policy-harmonized* approach. *Policy-harmonized* approach enables a detailed presentation of CAP measures and instruments, which outlines the effects of measures on production, as well as scenario analyzes of the impact of policy changes on observed agricultural markets.

The model results, ie. outlook of key agricultural markets in the Republic of Croatia, confirm that the positive effects of EU integration will continue due to prices on the single EU market, and to a lesser extent due to the introduction of CAP instruments and measures. The introduction of CAP instruments has had a significant impact on changing the production structure in favor of crop production due to the introduction of decoupled payments. The projected trends in the key agricultural markets of Croatia and the EU reveal far more similarities in the future trends between the new Member States (EU 13) and Croatia. Projections of key livestock markets in the Republic of Croatia indicate different movement patterns until the end of the simulated period. The model results for Croatia are in line with the expectations for the beef markets in other EU 13 Member States, where beef and veal production is expected to decline. Pork production is expected to grow by 2030, but simulated production growth will not be sufficient to meet domestic needs, and Croatia will remain a net importer of pork meat. The poultry meat market is following a similar trend, production is expected to grow, but by the end of the projected period, Croatia remains a net importer with a significant reduction in the trade deficit.

Scenario analyzes, using three stylized scenarios, reveal that any further reduction in direct payments without changes in technology and investments on farms could cause a serious decline in agricultural production in Croatia, especially in the livestock sectors, mainly in the beef and dairy sector. However, the impact of policy changes will not be so drastic to cause a complete breakdown of production in any of the analyzed agricultural markets.

## ŽIVOTOPIS

David Kranjac rođen je 07. prosinca 1984. godine u Osijeku. Osnovnu i srednju školu završio je u Osijeku. Godine 2003. upisuje Poljoprivredni fakultet u Osijeku, smjer Agroekonomika. Diplomirao je 2012. godine s diplomskim radom naslova: „Biofilteri u recirkulacijskom sustavu“. Tijekom studiranja radio je kao volonter na Zavodu za lovstvo pčelarstvo i ribarstvo, te je bio korisnik stipendije Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH. Na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku zaposlen je od 05.03.2015. godine na radnom mjestu asistenta. Uključen je kao suradnik u nastavi na modulima „Agrarna i ruralna politika“, „Ekonomika alternativne poljoprivrede“, „Ekonomika resursa i teorija proizvodnje“, „Sredstva vanjskotrgovinske zaštite“ i „Vanjskotrgovinsko poslovanje“. Godine 2017. odlukom Fakultetskog vijeća (26. rujna 2017.) prihvaćena mu je tema doktorskog rada pod nazivom „Model parcijalne ravnoteže stočarske proizvodnje u Republici Hrvatskoj“.

Sudjelovao je na nekoliko nacionalnih i međunarodnih stručnih projekata kao suradnik. Mentor je 5 uspješno obranjenih završnih radova. Aktivan je član Hrvatskog agroekonomskog društva i AGMEMOD partnership consortiuma. Kao autor i ko-autor objavio je 9 radova u kategoriji A1, 16 radova u ostalim kategorijama, te je koautor jednom sveučilišnom priručniku.

