



**UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**MODEL ZA OPTIMALNO UPRAVLJANJE
MULTIFUNKCIONALNOM FARMOM**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor: Prof. dr Nebojša Novković

Kandidat: Mr Cristoph Husemann

Novi Sad, 2017.godina

Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije

Članovi komisije:

1. Dr Slobodan Ceranić, predsednik,
redovni profesor

Naučna oblast:

Menadžment poslovnih sistema u
Poljoprivredi i prehrambenoj industriji
Poljoprivredni fakultet, Zemun

2. Dr Nebojša Novković, mentor,
redovni profesor

Naučna oblast:

Menadžment i organizacija u poljoprivredi
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

3. Dr Tihomir Zoranović, član,
vanredni profesor

Naučna oblast:

Informatika i informacioni sistemi
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

UNIVERZITET U NOVOM SADU POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Ključne dokumentacijske informacije

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani material
Vrsta i (dipl., mag.,dok.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Christoph Husemann
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	dr Nebojša Novković, profesor
Naslov rada: NR	Model za optimalno upravljanje multifunkcionalnom farmom
Jezik publikacije: JP	Srpski
Jezik izvoda: L	Srpski / Engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2017.
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8
Fizički opis rada: FO	broj poglavlja 4/ strana 184 (133 strana glavnog teksta i 51 strana apendiksa)/ tabela 41/ grafikona 14/ diagram 8/ referenci 219/ 34 apendiksa / biografija

Naučna oblast: NO	Agroekonomija
Naučna disciplina: ND	Menadžment i organizacija u poljoprivredi
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Linearna optimizacija, optimalna alokacija resursa, modelovanje, informacioni sistem za menadžment farme
UDK:	330.1:635.1(043.3)
Čuva se: ČU	Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad
Važna napomena: VN	Nema

Datum prihvatanja teme od strane NN veća: DP	
Datum odbrane: DO:	
Članovi komisije: (ime i prezime/ titula/ zvanje/ naziv organizacije/ status) KO	<p>Predsednik:</p> <p>Dr Slobodan Ceranić, redovni profesor</p> <p>Naučna oblast: Menadžment poslovnih sistema u poljoprivredi i prehrambenoj industriji u poljoprivredi Poljoprivredni fakultet Zemun, Univerzitet u Beogradu</p> <hr/> <p>Mentor:</p> <p>Dr Nebojša Novković, redovni profesor</p> <p>Naučna oblast: Menadžment i organizacija u poljoprivredi Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <hr/> <p>Član:</p> <p>Dr Tihomir Zoranović, vanredni profesor</p> <p>Naučna oblast: Informatika i informacioni sistemi Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <hr/>

University of Novi Sad
Faculty of Agriculture

Key word documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	Doctoral thesis
Author: AU	Cristoph Husemann
Mentor: MN	PhD Nebojša Novković, professor, University of Novi Sad, Faculty of Agriculture
Title: TI	Development of a holistic Farm Management Information System Model and its application on a German diversified show case farm
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	Engl. / Serb.
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Province of Vojvodina
Publication year: PY	2017
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	University of Novi Sad Faculty of Agriculture Novi Sad 8 Trg Dositeja Obradovica

Physical description: PD	number of chapters 6 / pages 169 (158 pages of main text and 11 pages of appendix) / tables 168 / graphs 76 / references 64 / 10 appendix / biography
Scientific field SF	Economics of Agriculture
Scientific discipline SD	Management and Organization in Agriculture
Subject, Key words SKW	Linear optimization, optimal resource allocation, modeling, farm management information system
UC	330.1:635.1(043.3)
Holding data: HD	Library of the Faculty of Agriculture, University of Novi Sad 8 Trg Dositeja Obradovica, Novi Sad
Note: N	None
Accepted on Scientific Board on: AS	
Defended: DE	

Thesis Defend Board:
DB

President:

PhD Slobodan Ceranić, professor, University
of Belgrade, Faculty of Agriculture, Zemun

Mentor:

PhD Nebojša Novković, professor, University
of Novi Sad, Faculty of Agriculture

Member:

PhD Tihomir Zoranović, associate professor,
University of Novi Sad, Faculty of Agriculture

Abstract (English)

Farm Management Information Systems (FMIS) are powerful tools that play a vital role in helping farmers with maintaining their independence and increasing the profitability of their farms.

The aim of this research is the development of a “universal” FMIS that is easily adjustable to the specific needs of individual farms. It is designed to incorporate all necessary measures and features that allow following tasks to be executed: data collection/monitoring, planning/scenario analysis, controlling/target-actual comparisons, identification of optimization potentials/ and profit maximization.

Well-designed FMISs provide an easy access to all information that are relevant to ensure a farm’s profitability and sustainability. The universal FMIS is based on the logic of optimal resource allocation. This operating logic allows the farmer to improve management decisions and thus contributes to the farm's profitability.

A medium-sized farm situated in Germany serves as a case study. The farm is dealing with standard agricultural activities such as husbandry, fruit-growing and hog fattening. Additional business activities include services related to the accommodation of horses and direct sales of strawberries and raspberries. Given this multifunctional diversified and complex farm structure the farm serves as an ideal case study to develop and implement a FMIS.

The key insight of this doctoral research is that a universally applicable information system and its incorporated optimization model can significantly improve the overall economic performance of diversified farms.

First, a model is formulated based on a universal algorithm that defines the sources for data collection sources and which provides detailed information of both agricultural production lines and non-agricultural activities like services and farm management. Second, drawing from information of the case study farm, a detailed information system is developed and tested. The developed universal farm management information system provides an economically optimal plan for production and non-production activities related to the diversified case study farm. A method of mathematical optimization, namely linear and non-linear programming designed for the maximization of economic effectiveness and efficiency, is applied.

The variants’ solution was executed with the help of two software packages – Lindo and Excel AdIn Open Solver 2.1.

With regards to the net income, optimal variants that maximize the economic effectiveness and efficiency noticeably exceed the non-optimized, initial variant (833.452 and 820.954 to 760.004 euros, respectively 9,66 and 8,02 %).

The case is the same with the economic efficiency, which is measured with the coefficient of efficiency (1,2394 and 1,2395 to 1,1761, which is an increase in efficiency of about 5,78%).

The structure of production considerably differs within optimal solutions. This holds particularly true for winter wheat, winter barley, and winter canola, which show significant deviations. The optimal solution of Variant 2 suggests that grain maize should entirely be replaced with silo maize.

The results for raspberry cultivation are especially interesting. While the initial variant and the variant for effectiveness maximization suggest that the same area allocated to raspberries, the optimal solution variant, based on efficiency maximization, proposes a decrease of more than 50%. This indicates that even though the raspberry production is very intensive and effective, it is less efficient than other production lines.

In contrast to differences in plant production structure within certain optimal variant models, differences in production structure with regards to hog fattening and horse pension services do not exist. In both optimal solutions, utilization of available capacities is suggested. This implies that the economic effectiveness and efficiency of these activities are comparatively high, and that a synergetic interconnection with plant production does exist.

The discussion of research results includes a production-economy analysis of the case study farm. The analysis reveals that the developed management information system can provide control elements for the production and service activities of the case study farm, and a comparison between planned and achieved results.

Informed by the application of different optimization criteria, various production structures of the farm allow the identification of, and optimized utilization of, the farm's potential.

The development and application FMIS based on linear and non-linear optimization are profitable for farmers in the long run. If well- designed, FMIS can support the farmers' decision-making processes and result in an increase of farms' overall economic success. Thus, ultimately, FMIS can lead to the progress and sustainability of diversified farms.

Apstrakt (Srpski)

Informacioni sistemi za upravljanje farmama (FMIS, Farm Management Information Systems) su upravo takva svemoćna sredstva koja imaju ulogu da pomažu poljoprivrednicima u održanju svoje nezavisnosti i povećanju profitabilnosti.

Cilj ovog istraživanja je razvoj „univerzalnog” FMIS-a koji teži da bude jednostavan za prilagođavanje, a da istovremeno bude podoban da ispunji posebne uslove svake pojedinačne farme. On objedinjava sve neophodne mere i svojstva u cilju sprovođenja sledećih zadataka: Prikupljanje podataka /monitoring/, planiranje /analiza posledica/, kontrola/ upoređivanje ostvarenih ciljeva/ i ekonomska optimizacija.

Dobro dizajniran FMIS pruža lak pristup svim informacijama, koje su od velike važnosti za unosnost i održivost farme. U ovom smislu, univerzalni FMIS se opredeljuje za optimalnu alokaciju resursa, zato što jedino na ovaj način može efikasno podržati poljoprivrednika u donošenju boljih upravljačkih odluka, čineći njegovu farmu profitabilnom.

Za studiju slučaja je odabrana farma srednje veličine, smeštena u Nemačkoj. Farma se bavi standardnim poljoprivrednim delatnostima kao što su ratarstvo, voćarstvo i tov svinja. Gazdinstvo se dopunski bavi i poslovima uslužnog držanja pansiona za sportske konje i direktnom prodajom jagoda i malina. Kako se radi o multifunkcionalnoj, diverzifikovanoj farmi, ona služi kao dobar primer za složenu strukturu farme, čineći je prikladnim predmetom u istraživačke svrhe, pošto je idealna kao studija slučaja za najbolje izvršenje prakse FMIS-a.

Generalni zaključak istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji da je učinjen značajan napredak u definisanju opšte primenjivog modela i informacionog sistema za upravljanje multifunkcionalnom farmom.

Model je formulisao opšti algoritam kojim je definsano prikupljanje podataka i obezbeđenje praćenja pojedinih linija poljoprivredne proizvodnje, drugih nepoljoprivrednih aktivnosti, usluga i poslovanja farme. U sledećem koraku izgrađen je detaljnim informacioni sistem, koji je testiran na konkretnoj multifunkcionalnoj farmi, odnosno na studiji slučaja.

Izgrađeni opšti informacioni sistem za upravljanje farmom (i njegovo testiranje na konkretnom primeru) omogućio je ekonomski optimalno planiranje proizvodnih i neproizvodnih aktivnosti multifunkcionalne farme, čime je potvrđena i druga postavljena hipoteza u ovim istraživanjima. Za to je primenjena metoda matematičkog optimiranja, odnosno linearno i razlomljeno programiranje za maksimiziranje ekonomske efektivnosti i efikasnosti.

Rešavanje varijanti je sprovedeno uz pomoć dva softverska paketa: Lindo i Excel AdIn Open Solver 2.1.

Optimalne varijante, koje maksimiziraju ekonomsku efektivnost i ekonomsku efikasnost, znatno prevazilaze neoptimizovanu, inicijalnu varijantu, kada je u pitanju neto prihod (833.452 i 820.954 u odnosu na 760.004 evra, odnosno za 9,66 i 8,02 %).

Isti je slučaj i sa ekonomskom efikasnošću, merenu koeficijentom ekonomičnosti (1,2394 i 1,2395 u odnosu na 1,1761, što je povećanje ekonomičnosti za oko 5,78%).

Struktura proizvodnje se znatno razlikuje kod optimalnih rešenja. Ovo naročito važi za ozimu pšenicu, ozimi ječam i ozimu uljanu repicu, koji pokazuju primetna odstupanja. Optimalno rešenje varijante 2 predlaže da se površina pod kukuruzom u potpunosti zameni silažnim kukuruzom.

Interesantni su različiti rezultati za površine pod malinom. Dok inicijalna varijanta i varijanta za maksimiziranje efektivnosti pokazuju iste površine, varijanta optimalnog rešenja na bazi maksimiranja efikasnosti predlaže smanjenje za više od 50%. To ukazuje da je proizvodnja malina, iako veoma intenzivna i efektivna, manje efikasna od nekih drugih linija proizvodnje.

Nasuprot razlikama u strukturi biljne proizvodnje kod pojedinih optimalnih varijanti modela, ne postoje razlike u strukturi proizvodnje u svinjarstvu i uslugama pansiona za konje. U oba optimalna rešenja predlaže se maksimalno korišćenje raspoloživih kapaciteta. To ukazuje na visoku ekonomsku efektivnost i efikasnost ovih poslovnih aktivnosti i sinergensku povezanost sa biljnom proizvodnjom.

Sprovedena proizvodno ekonomska analiza studije slučaja u diskusiji rezultata istraživanja pokazala je da je izgrađeni informacioni sistem menadžmenta sposoban da obezbedi elemente kontrole proizvodnje i usluga na farmi, a u cilju analize i poređenje planiranih i ostvarenih rezultata.

Različite strukture proizvodnje na farmi primenom različitih kriterijuma optimiranja omogućile su identifikovanje ukupnih potencijale farme i njihovo korišćenje na optimalni način.

Doprinosi FMIS-a i linearne i nelinearne optimizacije dugoročno su isplativi za poljoprivrednike. Ako su dobro dizajnirani, oni mogu podržati proces donošenja odluka i doneti porast u ukupnog ekonomskog uspeha farme, što u krajnjem slučaju obezbeđuje opstanak i napredak multifunkcionalne farme.

Sadržaj

Abstract (English)	VIII
Apstrakt (Srpski)	X
Sadržaj	XII
Spisak tabela	XIV
Spisak slika	XV
Spisak dijagrama:	XV
Lista skraćenica:	XV
1. Uvod	1
1.1. Predmet i cilj istraživanja	1
1.2. Pregled literature	3
1.3. Radna hipoteza	14
1.4. Metod rada i izvori podataka	15
2. Rezultati istraživanja	19
2.1. Razvoj i karakteristike multifunkcionalne farme	19
2.2. Razvoj primene modeliranja u poljoprivrednim naukama	24
2.3. Logički model multifunkcionalne farme	29
2.3.1. Integralni logički model	29
2.3.2. Opšti model informacionog sistema farme	33
2.4. Matematički model za optimizaciju proizvodnje i usluga	37
2.4.1. Nezavisno promenljive veličine	37
2.4.2. Ciljna funkcija	39
2.4.3. Matrica ograničenja	41
2.5. Testiranje modela – Studija slučaja	46
2.5.1. Analiza privrednog i društveno-ekonomskog okruženja	46
2.5.1.1. Tehnološki razvoj poljoprivrednog sektora	46
2.5.1.2. Društveni i ekonomski razvoj	48
2.5.1.3. Nemačka agrarna politika od 1945. godine	51
2.5.2. Analiza farme	65
2.5.2.1. Metodika analize	65
2.5.2.2. Resursi i kapaciteti	65
2.5.2.3. Ekonomska i finansijska analiza	68
2.5.2.4. Procesi proizvodnje i usluge	76
2.5.2.5. Administrativne aktivnosti i distribucija	79
2.5.2.6. Analiza postojeće strukture proizvodnje (Varijanta 0)	81
2.5.3. Razvoj integratnog modela menadžmenta farme	83
2.5.3.1. Informacioni sistemi za proizvodnju i usluge	83
2.5.3.2. Formulisanje matematičkog modela u “Excel”-u / Varijanta 1	86
2.5.3.3. Formulisanje matematičkog modela u Lindo TM -u / Varijanta 1	93
2.5.3.4. Komparacija modela i postoptimalna analiza	102
2.5.3.5. Formulacija matematičkog modela u Lindo TM - Varijanta 2	111
2.5.3.6. Rešenje Varijante 2	118
3. Diskusija rezultata istraživanja	120

4. Zaključak	131
Literatura.....	134
Prilozi.....	150
Biografija	184

Spisak tabela

Tabela 1. Veze između maksimizacije profita i farmerovih ciljeva i vrednosti	6
Tabela 2. Definicije pojedinih koncepta	10
Tabela 3. Faktori koji utiču na adaptaciju FMIS-a sa aspekta farmera	28
Tabela 4. Resursi i kapaciteti farme.....	66
Tabela 5. Bilans uspeha 2008/09. - 2012/13.....	69
Tabela 6. Bilans stanja 2008/09. – 2012/13.....	71
Tabela 7. Površine pod usevima	72
Tabela 8. Lista parcela	74
Tabela 9. Prosečan prinos u t/ha	75
Tabela 10. Godišnja proizvodnja u tonama (t) tonama.....	76
Tabela 11. Podaci Varijanta 0.....	83
Tabela 12. Koeficijenti biljne proizvodnje	87
Tabela 14. Koeficijenti stočarstva	88
Tabela 13. Koeficijenti usluga	88
Tabela 15. Ograničenja zemljišta za jagode	90
Tabela 16. Potrošnja sena i slame	90
Tabela 17. Planirani prinosi sena, slame, jagoda i malina po parcelama	91
Tabela 18. Proizvodnja đubriva	92
Tabela 19. Primena đubriva	92
Tabela 20. Farmerov rad za pojedine mesece.....	93
Tabela 21. Lista kultura i parcela.....	94
Tabela 22. Moguće kombinacija useva/parcele.....	97
Tabela 23. Optimalna struktura biljne proizvodnje	102
Tabela 24. Optimalne usluge bige o konjima	103
Tabela 25. Optimalni tov svinja.....	103
Tabela 26. Maksimalni neto prihod pri optimalnoj proizvodnji.....	103
Tabela 27. Statistička analiza prinosa jagoda i malina	104
Tabela 28. Statistička analiza prinosa jagoda i malina	105
Tabela 29. Ograničenja povezana sa površinom polja	106
Tabela 30. Ograničenja kvantiteta	107
Tabela 31. Ograničenja svinjskog i konjskog đubriva.....	108
Tabela 32. Radno vreme farmera za mesec avgust.....	109
Tabela 33. Rešenje varijante 1Lindo TM modela.....	110
Tabela 34. Poboļšana Lindo TM rešenja za Varijantu 2	119
Tabela 35. Poređenje Varijante 1 i Varijante 2.....	121
Tabela 36. Poređenje Varijanti 0, 1 i 2 (u evrima)	122
Tabela 37. Alokacija/Korišćenje zemljišta farme /Kapaciteti štale u ha/glavi i %.....	123
Tabela 38. Ukupna proizvodnja u tonama i procentima u odnosu na varijantu 0	124
Tabela 39. Ukupan prihod (vrednost proizvodnje) u evrima i %	124
Tabela 40. Varijabilni troškovi proizvodnje u EUR i %.....	125
Tabela 41. Ukupan neto prihod po varijantama u evrima i procentima	125

Spisak slika

Slika 1. Tok istraživanja	2
Slika 2. Okruženje farme	19
Slika 3. Koraci u donošenju odluka	25
Slika 4. Sistem farme	30
Slika 5. Generalni integralni logički model	33
Slika 6. Opšti model FMIS	34
Slika 7. Interesne strane u sektoru poljoprivrede	50
Slika 8. Relokacija resursa od prvog ka drugom stubu	60
Slika 9. Faktori uticaja na poljoprivrednu politiku	64
Slika 10. Organizaciona struktura farme iz studije slučaja	76
Slika 11. Poverzanost različitih procesa na farmi (1)	78
Slika 12. Poverzanost različitih procesa na farmi (2)	79
Slika 13. Model direktnih troškova – deo 1	84
Slika 14. Model direktnih troškova – deo 2	85

Spisak dijagrama:

Dijagram 1. Rast ljudske populacije	4
Dijagram 2. Svetska proizvodnja biodizela i etanola	5
Dijagram 3. Stanje cena fosilnog goriva u US dolarima	5
Dijagram 4. Broj farmi u odabranim evropskim zemljama u hiljadama	8
Dijagram 5. Obradive površine odabranih evropskih država u km ²	8
Dijagram 6. Broj svinarskih farmi i broj svinja u Nemačkoj 1955-2015	9
Dijagram 7. Broj farmi u Nemačkoj u periodu 1975 – 2007	21
Dijagram 8. Broj farmi u Nemačkoj i njihove površine u 2013. godini	22

Lista skraćenica:

FMIS	Farm Management Information System - Informacioni sistem za menadžment farme
MIS	Management Information System – Informacioni sistem za menadžment
IS	Information System – Informacioni sistem
BMELV	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft – Ministarstvo za hranu i poljoprivredu
GPS	Global Positioning System – Globalni pozicioni sistem
GIS	Geographic Information System – Geografski informacioni sistem
DSS	Decision Support System – Sistem za donošenje o odluka

ERP	Enterprise Resource Planning – Planiranje resursa korporacije
DSSAT	Decision Support System for Agrotechnology Transfer – Sistem za podršku u odlukama za agrotehnoški transfer
IT	Information System – Informacioni sistem
AIMMS	Advanced Interactive Multidimensional Modeling System – Napredni, interaktivni multidimenzionalni sistem za modeliranje
AMPL	A Mathematical Programming Language – Jezik matematičkog programiranja
LINDO	Linear, Interactive and Discrete Optimizer – Linearna, interaktivna i diskretna optimizacija
MIDAS	Mode of an Integrated Dryland Agricultural System – Modalitet integrisanog poljoprivrednog sistema za suvo zemljište
CAP	Common Agricultural Policy – Zajednička poljoprivredna politika
LP	Linear Programming – Linearno programiranje
ISO	International Organisation for Standardization – Internacionalna organizacija za standardizaciju
RPM	Red hat Package Management – Crvena kapa; menadžment paketa
IR	InfraRed
PF	Precision Farming – Precizni farming
PA	Precision Agriculture – Precizna poljoprivreda
EU	European Union – Evropska unija
EEZ	Exclusive Economic Zone – Ekskluzivna ekonomska zona
TEEC	Treaty establishing the European Economic Community – Sporazum o osnivanju evropskog ekonomskog društva
EGV	Rimski ugovor
CoAM	Council of Agricultural Ministers – Odbor ministara poljoprivrede
GATT	The General Agreement of Tariffs and Trade – Opšti sporazum o tarifama i trgovini
EG	Europäische Gemeinschaften – Evropske zajednice
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development – Organizacija za ekonomsku kooperaciju i razvoj
SFP	Single Farm Payment – Plaćanje pojedinačne farme
SAPS	Single Area Payment Scheme – Shema plaćanja za pojedinačnu oblast

1. Uvod

1.1. Predmet i cilj istraživanja

Uspešni menadžment farme je poslednjih decenija postao znatno izazovniji zadatak. Današnji farmeri su sve više izloženi različitim faktorima rizika, kao što su vremenske prilike ili štetočine (Mußhoff i dr. 2007), a istovremeno se moraju boriti i sa zahtevnim ekonomskim odlukama, koje su potčinjene tehnološkim, političkim i društvenim promenama. Sektor poljoprivrede je, stoga, danas izložen složenom i promenljivom okruženju više nego ikad ranije. Veća složenost, pak, nije prisutna samo u spoljašnjem okruženju, već i unutar samih farmi. Većina farmi u razvijenim zemljama je poslednjih šezdeset godina pretrpela ogromne promene u cilju održanja. Prema tome, poljoprivrednici su ili povećali kapacitete proizvodnje kako bi imali dobit od ekonomije obima, ili su diverzifikovali farme da bi imali dobit od ekonomije širine i smanjili izlaganje rizicima.

Stoga, za oba vida farme, diverzifikovane i uvećane, ispravno upravljanje je postalo istančan zadatak, što zahteva dodatne veštine od strane poljoprivrednika. Ranije je bilo dovoljno posedovati stručno znanje u oblasti biljne proizvodnje i stočarstva, što ne zadovoljava današnje zahteve. Zbog toga su poljoprivrednici ulogu proizvođača i prerađivača morali proširiti i ulogom menadžera preduzeća. Dakle, morali su naučiti o proceni rizika, kontrolisanju, reviziji i porezovanju. Ovo se prevashodno odnosi na diverzifikovane (multifunkcionalne) farme, zato što se farmeri ne bave jedino novim uslovima i izbegavanju rizika, već i složenošću strukture same farme. U cilju održavanja i poboljšanja profitabilnosti svojih farmi, farmerima je od ključnog značaja znati kako istančano planirati, organizovati, kontrolisati i optimizovati resurse (Nagel 2000).

Informacioni sistemi za upravljanje farmama (**FMIS**, **Farm Management Information Systems**) su upravo takva svemoćna sredstva koja imaju ulogu da pomažu poljoprivrednicima u održanju svoje nezavisnosti i povećanju profitabilnosti.

Menadžment informacionih sistema (MIS), ili tačnije FMIS, je sadržan od niza poslovnih sistema, dizajniranih da obezbede najbitnije informacije za donošenje odluka sa ciljem da asistira menadžeru u strateškom planiranju (Capron, Peron 1993).

Modeli primenjeni u FMIS-ima mogu pomoći u bavljenju unutrašnjim i spoljašnjim složenostima farme i mogu postići pogodnu raspodelu oskudnih resursa farme na različite procese proizvodnje i druge delatnosti. Ovo je bitan faktor za uspeh u svakom poljoprivrednom poslu (Parker 2003). Mnogi poljoprivrednici se, što se tiče vođenja posla, ipak i dalje radije oslanjaju na svoju intuiciju nego na

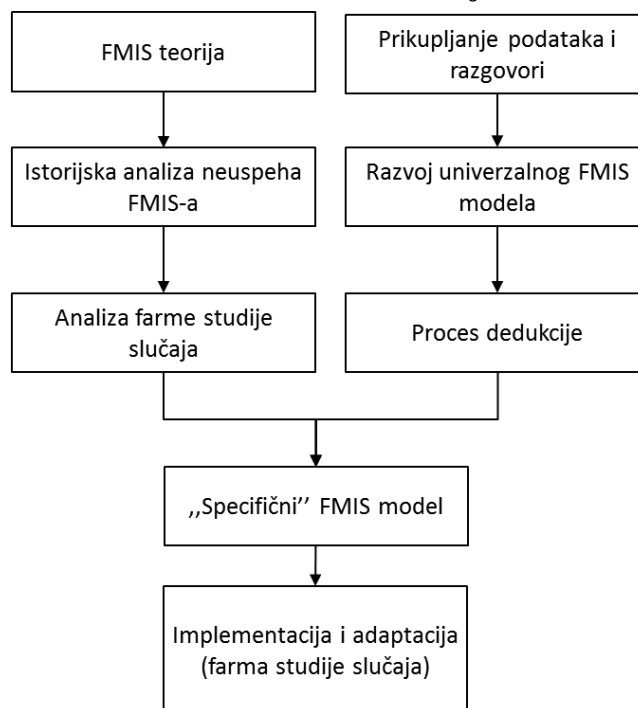
sredstva za upravljanje farmom (Pannell 1996). Ovaj podatak je blisko povezan sa kompleksnom prirodom poljoprivrednih poslova. U ovakvim okruženju, intuitivne odluke se mogu smatrati korisnim kada je u pitanju generisanje ideja i reagovanje na hitne slučajeve (Suter 1992). Ova tvrdnja stoji čak i ako uzmemo u obzir da je modeliranje farmi počelo već pedesetih i šezdesetih godina prošlog veka. Od tada, ogroman broj istraživača i poljoprivrednih savetnika je pokušao da motiviše poljoprivrednike da upotrebljavaju modele, kao i da sprovedu FMIS u svakodnevnom poslovanju. Ipak, njihov uspeh je bio prilično ograničen (McCown, Parton 2006). Razlozi za ovakav ishod su svakako raznoliki, ali se zasigurno može argumentovati da su današnji modeli veoma složeni i, samim tim, komplikovani za postavljanje i podešavanje. Štaviše, poljoprivrednici ne primenjuju ove modele, jer smatraju da su nerazumljivi i da im oduzimaju vreme.

Cilj ovog istraživanja je razvoj „univerzalnog” FMIS-a. „Univerzalni” FMIS (slika 1) teži da bude jednostavan za prilagođavanje, a da istovremeno bude podoban za ispunjenje posebnih uslova svake pojedinačne farme. On objedinjuje sve neophodne mere i svojstva u cilju sprovođenja sledećih zadataka:

1. Prikupljanje podataka/ Monitoring
2. Planiranje/ Analiza posledica
3. Kontrola/ Upoređivanje ostvarenih ciljeva
4. Identifikacija potencijala optimizacije/ Maksimizacija profita.

Dobro dizajniran FMIS pruža lak pristup svim informacijama, koje su od velike važnosti za unosnost i održivost farme. U ovom smislu, univerzalni FMIS se

Slika 1. Tok istraživanja



usmerava na optimalnu alokaciju resursa, zato što jedino na ovaj način može efikasno podržati poljoprivrednika u donošenju boljih upravljačkih odluka, čineći njegovu farmu profitabilnom.

Razvijen „univerzalni” FMIS testiran je na izabranoj studiji slučaja, što je rezultiralo razvojem „specifičnog” FMIS-a. Studija slučaja je multifunkcionalna (diverzifikovana) farma srednje veličine u Nemačkoj, koja se nalazi u oblasti Severne Rajne, Vestfalija. Analiza implementacije i adaptacije procesa „specifičnog” FMIS-a je pomogla u procenjivanju valjanosti i delotvornosti razvijenog „univerzalnog” FMIS-a.

Još jedna korist prethodno opisanog postupka je činjenica da se usvaja istančanije poimanje implementacije i adaptacije FMIS procesa tokom samog ispitivanja. Do sada nije postojao posebno dobar, složen pristup praksi ovog procesa koji opisuje celokupni rad diverzifikovanih, odnosno multifunkcionalnih farmi. Intenzivna interakcija sa farmom može pružiti vredne nagoveštaje koji se tiču nedostataka ishoda savremenog modelovanja farmi.

Konačni cilj ovog istraživanja je podrška razvoju i širenju FMIS-a, ne samo u velikim i visoko profesionalnim farmama, koje ga već uveliko koriste, već i u farmama male i srednje veličine. Pružanjem alata koji zadovoljava potrebe farmi male i srednje veličine i koji se ujedno mogu samostalno koristiti, doprinosi produktivnijem, unosnijem i stabilnijem poljoprivrednom radu.

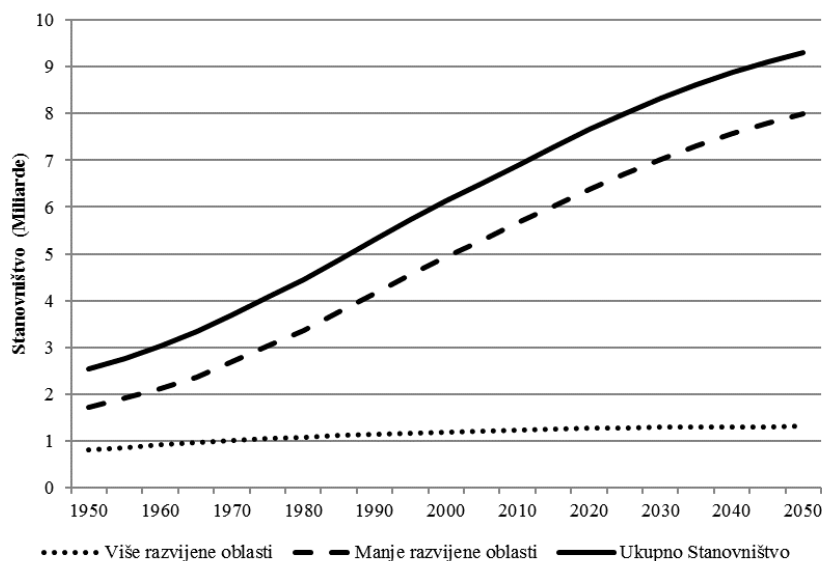
1.2. Pregled literature

FMIS-i, linearna optimizacija i modeliranje farme primenjeni su u poljoprivrednom sektoru iz mnogobrojnih razloga. Oni posebno ciljaju na poboljšanje produktivnosti putem optimizacije alokacije resursa. Stoga, pre davanja pregleda istorije FMIS-a, linearne optimizacije i modeliranje farme uopšte, važno je razumeti zašto su oni od velike važnosti, ne samo za poljoprivredne proizvođače, već i za celokupno društvo. Treba razmatrati ovo pitanje sa dva aspekta: makroekonomskog i mikroekonomskog. Prvenstveno, obratiće se više pažnje na makroekonomsku perspektivu, koja je blisko povezana sa društveno osnovanim aspektima.

Za bilo koje društvo, pouzdano i adekvatno snabdevanje hranom je oduvek bilo od presudne važnosti. Ipak, od vremena industrijske revolucije, čovečanstvo prolazi kroz ogromne promene koje neminovno utiču na samu dostupnost hrane. Najbitniji faktor koji utiče na dostupnost hrane je rast svetske populacije, koja se znatno uvećala sa tri milijarde u 1960. na 6.9 milijardi u 2010. godini (Heilig 2012). Prema podacima Ujedinjenih Nacija, što je prikazano na Dijagramu 1, očekuje se da

će se ovaj trend nastaviti, rezultirajući u uvećanje svetske populacije na 9.3 milijardi u 2050. i 10.1 milijardi u 2100. godini (sve vrednosti su srednja varijanta).

Dijagram 1. Rast ljudske populacije



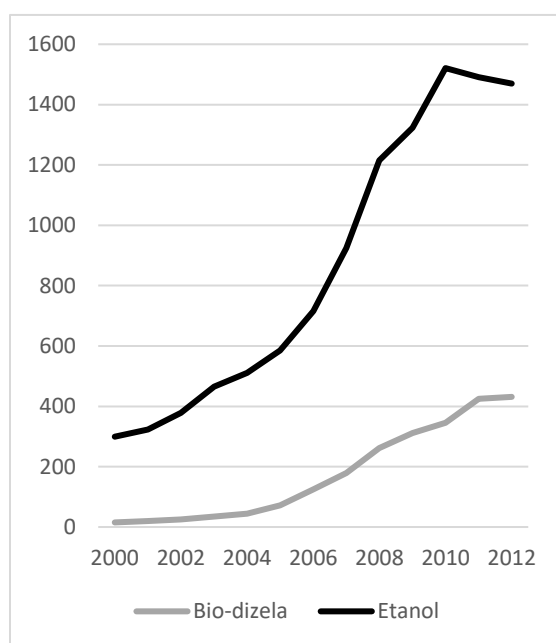
Izvor: United Nations, 2012

Populaciji koja se povećava jasno treba više hrane, dok ujedno raste i potreba za slobodnim zemljištem za izgradnju stambenih zgrada, industrije i puteva. Takav razvoj zauzvrat rezultira u smanjenje obradivog zemljišta i zagađenje životne sredine. Pored toga, prirodni faktori, kao što su dezertifikacija i salinizacija, ostavljaju dodatan pritisak na obradivo zemljište širom sveta, što takođe dovodi do njegovog umanjavanja (Pfeiffer 2004). Stoga je izvesno da će se obradivo zemljište po glavi stanovnika znatno umanjiti, što bi značilo da će manje obradive zemlje morati da zadovolji potrebe za hranom više ljudi. Još jedan bitan faktor koji povećava pritisak na poljoprivredni sektor je porast primanja po glavi stanovnika, posebno u brzo rastućim ekonomijama u Aziji (Alston i sar. 2009). Pri uzimanju u obzir prethodno pomenute činjenice, postaje očigledno koliko je neophodno unapređenje proizvodnje u poljoprivrednom sektoru, jer postoje realni izgledi da će se njena važnost značajno povećati u budućnosti.

Ranije je porast proizvodnje pratio porast ljudske populacije (Popp i sar. 2012). Zapravo, pojedini istraživači tvrde da je porast proizvodnje u poljoprivrednom sektoru čak prevazišao rast u prerađivačkom sektoru (Martin, Mitra 2001). Velika poboljšanja u poljoprivrednom sektoru su ostvarena tokom tzv. „zelene revolucije”. Izraz „zelena revolucija” opisuje proces industrijalizacije u poljoprivrednom sektoru koji je doveo do značajnog porasta proizvodnje, što je rezultiralo proizvodnjom velikih količina hrane. Razvoj je počeo u Sjedinjenim Američkim Državama 1950-ih i proširio se brzo u drugim zemljama širom sveta.

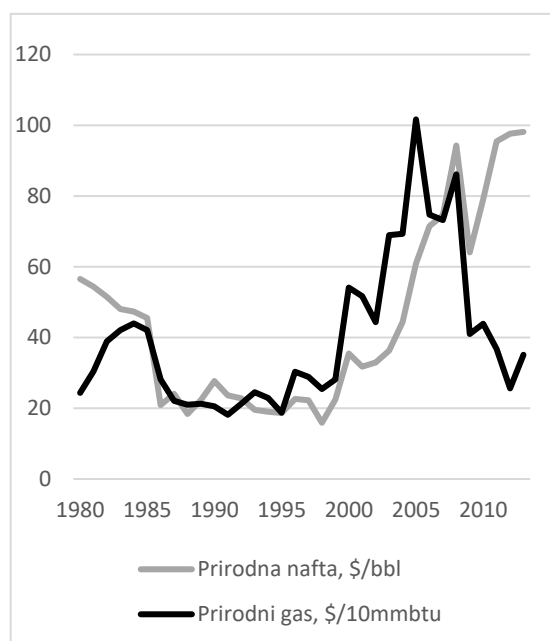
Poljoprivrednici su postigli ovakvu proizvodnju uvodeći nove sorte i hibride useva uz masovnu primenu veštačkog đubriva, pesticida i navodnjavanja (Cordell i sar. 2009; Evenson, Gollin 2003). Kao rezultat „zelene revolucije”, cene robe su postale pristupačne, na čemu potrošači profitiraju i danas. Tako su, na primer, mineralno đubrivo i hemijska sredstva za zaštitu useva postali dostupna u neograničenim količinama, dok je efikasnost navodnjavanja poboljšana (Stigter i sar., 2014).

Dijagram 3. Svetska proizvodnja biodizela i etanola (1.000 barela dnevno)



Izvor: World Bank, 2014

Dijagram 2. Stanje cena fosilnog goriva u US dolarima (2010. bazična godina)



Izvor: U.S. Energy Information Administration, 2014

Zelena revolucija je pretežno pokrenuta dostupnim fosilnim gorivom, posebno sirove nafte 1950-ih i 1960-ih godina (Cleveland, 1995). Međutim, u poređenju sa 1980, cene su porasle (Dijagram 2) i uprkos padu u 2014, malo je verovatno da će ostati na ovom nivou. Takođe, sveukupni porast cena fosilnog goriva imao je i dodatni efekat. Proizvodnja tzv. energetskih useva se takođe povećava u cilju proizvodnje biogoriva, poput biodizela ili etanola (Dijagram 3). Ukoliko se ograničena plodna zemljišta takođe koriste za proizvodnju goriva, još manje zemljišta je dostupno za proizvodnju hrane.

Farme mogu biti smatrane za legalne i budžetske privredne subjekte, u kojima se proces transformacije dešava u međusobnom odnosu robe i usluge, ciljajući na proizvodnju faktora koji se mogu prodati. (Kistner, Steven 2002; Reisch 1995).

Osnovno pitanje sa mikroekonomskog aspekta je: zašto bi bilo koji farmer trebalo da bude zainteresovan za FMIS? Koliko god da ovo pitanje jednostavno izgleda, odgovor nije takav. Bez sumnje, vešto smišljeno poslovanje farme je jedan od najvažnijih faktora uspeha za njihovo adekvatno funkcionisanje, održiv razvoj i opstanak u današnjoj promenljivoj okolini (Forster 2002; Mishra i sar. 1999; Muhammad i sar. 2004). Većina istraživača fokusira se prevashodno na maksimizaciju profita, pošto ga smatraju najznačajnijim ciljem ka kojem bi farmeri trebalo da streme kako bi osigurali dugotrajnost svoje farme (Lopez 1986). Iako je ovakvo rasuđivanje ispravno, ono povlači opasnost skretanja pažnje sa drugih ključnih faktora. Farmeri su uvek težili ka različitim ciljevima i vrednostima na svojim farmama, poput posedovanja sopstvenog zemljišta, porodične solidarnosti, statusa, prestiža i mnogih drugih (Gasson 1973). Kako su (Doye i sar. 2000) pokazali u analizi studije slučaja, vrednosti i ciljevi variraju od farme od farme. Kako su neki vezani za maksimizaciju profita, neki su samo indirektno ili potpuno nepovezani sa istim. Studija slučaja je podrazumevala samo pet farmi, ali čak i ovaj mali uzorak dobro ilustruje diverzitet ciljeva ka kojima farmeri teže i koliko je bitno pažljivo uzeti u obzir isto kada je posredi bavljenje ovakvim poslom. Tabela 1 daje pregled njihovih pronalazaka.

Tabela 1. Veze između maksimizacije profita i farmerovih ciljeva i vrednosti

Direktno povezano sa maksimizacijom profita	Indirektno povezano sa maksimizacijom profita	Nepovezano sa maksimizacijom profita
Profitabilni održivi zahvati	Održati farmu zbog dece	Pomoći drugim farmama u održivosti
Povećanje proizvodnje mleka	Ostati „mali”	Timski rad
Isplacivanje dugova	Umanjiti spoljašnji rad	Lični napredak
Prihodi za dve generacije	Preneti upravljanje i poslove potomcima	Eliminacija korišćenja kupljenog đubrišta i herbicida
Profit	Poboljšati uslove života	-
-	Nasleđe farme	-
-	Prodavati direktno potrošačima	-

Kranji cilj svakog poljoprivrednika je da dovede profit do najviše tačke, jer jedino kada je farma dobro vođena, onda se mogu proizvesti sredstva za finansiranje održivog razvoja i time osigurati opstanak u današnjoj promenljivoj sredini. Značajni podstrek za ostvarenje ovog cilja bilo je povećanje proizvodnje na farmama, tačnije različitih procesa proizvodnje na farmama. Međutim, povećanje proizvodnje postaje sve teže. U brzo rastućim ekonomskim sistemima, kao što je, na primer, Kina, možda još uvek ima prostora za povećanje proizvodnje, ali za potpuno razvijene države, poput zemalja članica Evropske Unije, taj zadatak je mnogo teži. Iz tog razloga, stabilno vođeno poslovanje farme je postalo teže. Razlozi koji objašnjavaju važnost „istančanog” menadžmenta farme variraju u zavisnosti od gledišta. Ipak, tri glavna faktora su identifikovana u trenutnom akademskom diskursu (Inderhees 2006; Glauben i sar. 2006; Sørensen i sar. 2010):

1. Složena sredina
2. Složena struktura farme
3. Uvođenje modernih tehnologija u poljoprivredni sector.

Farme sa poslovnom sredinom su mnogo složenije u poslednjim (Aguglia i sar. 2009). Do kasnih 1980-ih bilo je dovoljno snabdeti društvo jeftinim i zadovoljavajućim proizvodima, odnosno prehrambenim namernicama. Danas se ipak mnogo više očekuje od poljoprivrednog sektora, naročito po pitanju životne sredine (Rohwer 2010). Poljoprivredni menadžment je sveukupno odskočio sa jednostavne proizvodnje do multifunkcionalnog uslužnog sektora (Schöpe 2005; Blumöhr i sar. 2006; Gurrath 2011). Očekivanja uključuju usklađenost sa regulativama o subvencijama Evropske Unije (Morgan i sar. 2012; Sørensen i sar. 2010), nova i striktnija pravila za korišćenje agrohemikalija (Villaverde i sar. 2014), bezbednost hrane (Magnuson i sar. 2013), zahteve o dobrobiti životinja i brizi o životnoj sredini (Malcolm 2004a; BMELV 2004). Pored toga, poljoprivredna proizvodnja je postala međunarodno poslovanje zbog liberalizacije poljoprivrednih tržišta (Weiss, Thiele 2002; Mußhoff, Hirschauer 2004). Zajedno sa padom cena transporta, postalo je ekonomski povoljno razmenjivati poljoprivrednu robu na svetskom tržištu. Time je broj potencijalnih potrošača znatno porastao, ali i nepredvidljivost cena (Kristensen, Halberg 1997; Malcolm 2004a).

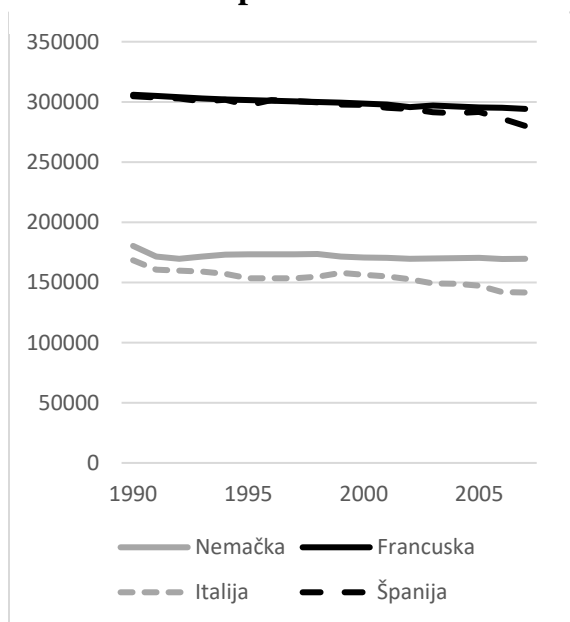
Drugi razlog zbog kojeg je poslovanje farme postalo teže leži u samim farmama. Posledično, mnoge od preostalih farmi su porasle u ukupnoj veličini njihovih potencijala proizvodnje (uzgajnih oblasti i/ili kapaciteta stočarstva) i time profitirali od ekonomije obima (Nause 2003; Hofstätter 2010). S druge strane, njima je takođe teže upravljati (Glauben i sar. 2006).

U Nemačkoj, ali i u mnogim drugim evropskim zemljama, poslednjih par decenija je ukupan broj farmi opao, iako se kapaciteti (poljoprivredno zemljište) za proizvodnju nisu značajno promenili. Dijagram 4 ilustruje ovaj razvoj.

Kao što se može primetiti, kapaciteti poljoprivrednog zemljišta su smanjeni najviše u Italiji (-16%), dok je u drugim zemljama smanjenje bilo manje (Nemačka: -6%; Francuska: -4%; Španija: -8%). U poređenju sa padom ukupnog broja farmi u istom periodu, pokazano u Dijagramu 5, ove cifre izgledaju još manje. Tako se u Francuskoj i Nemačkoj ukupan broj farmi smanjio 43%, u Italiji za 37%, a u Španiji za 34%. Na ovo se mora dodati opisani razvoj koji se nije desio u svim evropskim zemljama. Dobar primer suprotnog trenda je Ujedinjeno Kraljevstvo. Dok je, takođe, smanjeno raspoloživo poljoprivredno zemljište za 3%, ukupan broj farmi se smanjio za oko 23% (sa 243.060 u 1990 na 299.830 u 2007. godini), pokazujući da razvoj nije homogen u celoj Evropi.

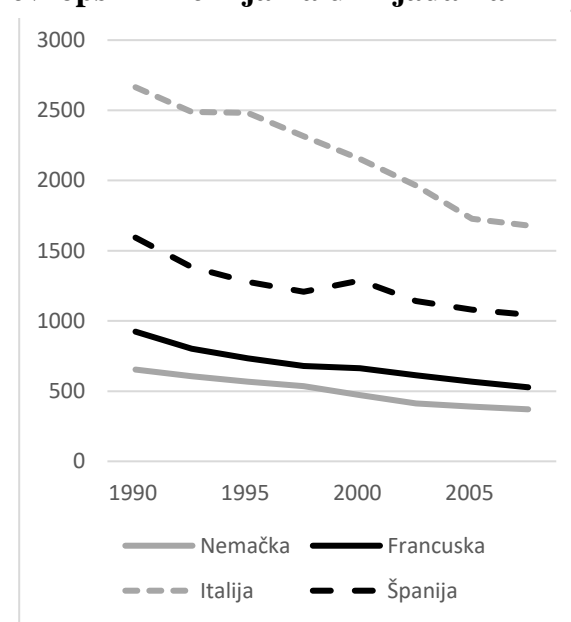
Ono što važi za poljoprivredno zemljište i biljnu proizvodnju, takođe važi za drugi stub poljoprivrede – stočarstvo. Za ilustrovanje procesa mogu se uzeti za primer nemački uzgajivači svinja. Kao što se vidi iz Dijagrama 6, broj grla u svinjarstvu (uključujući tovne svinje, krmače, nerastove i prasad) se povećao za više nego dvostruko, sa 11,190.926 u 1955. na 28.125.000 u 2015. godini. Ovo je povećanje za preko 2,5 puta. Sa druge strane, ukupan broj farmi koje uzgajaju svinje je opao sa 22.151.156 na svega 59.600 tokom istog vremenskog perioda. Ovo znači da samo 3% početnog broja farmi je opstao do danas. To ukazuje da je prosečan broj grla svinja po farmi značajno povećan (sa 5 na 472 grla).

Dijagram 5. Obradive površine odabranih evropskih država u km²



Izvor: World Bank, 2015

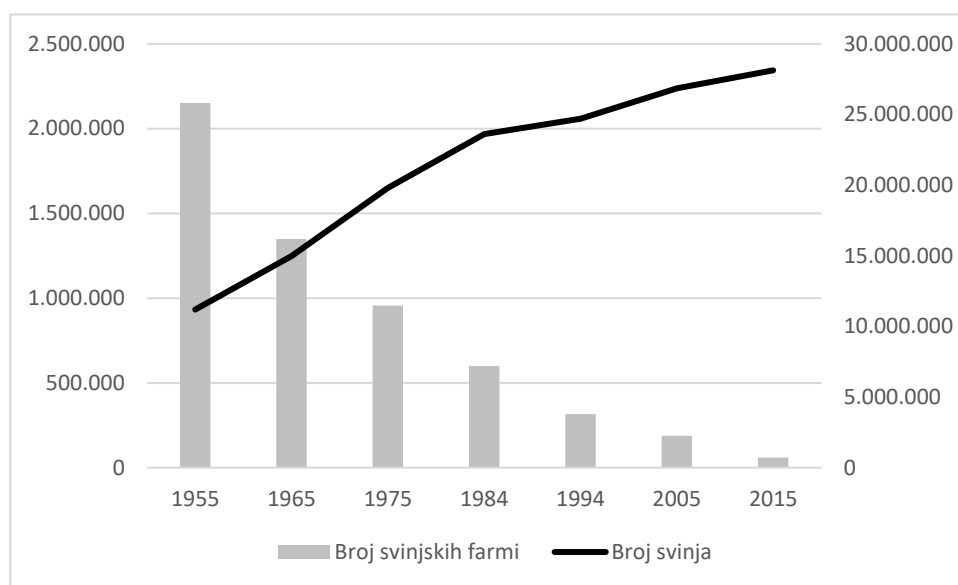
Dijagram 4. Broj farmi u odabranim evropskim zemljama u hiljadama



Izvor: Eurostat, 2015

Kao odgovor na ovakav trend, nisu svi farmeri u Nemačkoj reagovali na isti način. Značajan broj je počeo da diverzifikuje svoje poslovanje, uvodeći nove grane proizvodnje, nudeći usluge ili počevši direktnu prodaju svojih proizvoda (Weiss, Thiele 2002; Horstmann, Schulze 2011). Na taj način određeni broj poljoprivrednika je ciljao ka ostvarivanju profitabilnosti preko ekonomije širine, dok je ujedno smanjio izlaganja rizicima tržišta (Glauben i sar. 2006; Helfat, Eisenhardt 2004). U svakom slučaju, menadžment ovih farmi je postao znatno kompleksniji i zahtevniji posao.

Dijagram 6. Broj svinjarskih farmi i broj svinja u Nemačkoj 1955-2015



Izvor: (© Statistisches Bundesamt, 2015b)

Sa ove tačke gledišta važno je razlikovati tri koncepta diverzifikacije, multifunkcionalnosti i pluriaktivnosti, koji su nekada poistovećivani u naučnoj literaturi. Tabela 2 objašnjava osnovne karakteristike svakog koncepta. Za obim ovog istraživanja, glavno težište je na trenutnoj diverzifikaciji farme, iako je jasno da je to blisko povezano ili čak zavisno od multifunkcionalnosti i/ili pluriaktivnosti.

Tabela 2. Definicije pojedinih koncepta

Koncept	Jedinica analize	Definicija
Diverzifikacija	Poljoprivredni i ostali ruralni poslovi	Korišćenje poslovnih resursa u cilju poljoprivredne i nepoljoprivredne proizvodnje
Multifunkcionalnost	Poljoprivredni sektor/ Farme	Korišćenje resursa farme za poljoprivrednu proizvodnju i u nepoljoprivredne svrhe (uređenje okoline, organski proizvodi, proizvodi od kvaliteta, očuvanje biodiverziteta na datom mestu itd.)
Pluralne aktivnosti	Domaćinstvo	Korišćenje porodičnih resursa na i van farme

Izvor: Aguglia i sar. 2009

Konačno, uvođenje moderne tehnologije je doprinelo izazovu samog „istančanog” menadžmenta farme. Od 1940-ih osetio se konstantan porast proizvodnje u poljoprivrednom sektoru (Pfeiffer 2004). Napreci u poljima inženjerstva i biologije su prevashodno doprineli ovom razvoju, ali i učinili menadžment farme izazovnijim i složenijim zadatkom (Sassenrath i sar. 2008). Ipak, tehnologija može funkcionisati u dva smera. Može ili doprineti složenosti ili omogućiti bavljenje istom (Inderhees 2006; Blackmore 2000). U ovom smislu, moderne tehnologije uvode korišćenje računara zajedno sa primenom odgovarajućeg softvera. Ova softverska rešenja se bave varijetetom aplikativnih sposobnosti poput računovodstva, planiranjem zadataka za uzgajanje zemljiša i ratarstva itd. Dodatno, mnogi farmeri su uveli GPS opremljene traktore i „pametnu” mašineriju, GIS-podržano modeliranje uređivanja zemljišta i ostale nove tehnologije (Linseisen i sar. 2000; Zeddies 2001; Böttinger 2013). Neki softverski paketi su internet-bazirani, na primer softverski paket predstavljen 1996. Pl@nteInfo® (Jensen i sar. 2000). Sve ove tehnologije mogu biti označene zajedničkim izrazom umrežene farme, precizni farming ili precizna poljoprivreda (Sigrimis i sar. 1999). Precizna poljoprivreda može biti definisana kao menadžment:

„[...] dva prostorna zahteva: podudarno znanje o tome gde se razmešta oprema na oblasti farme i vrednost jedne ili više promenljivih kao funkcije pozicije u sklopu oblasti. Oba uslova uslova sadrže pitanja „gde” i „šta”.” (Rickman i sar. 2003, pp. 29–30)

Neki naučnici su uneli i treći uslov u definiciju precizne poljoprivrede, a to je naime merenje vremena. Suštinski faktor svih uslova je da oni moraju biti ispunjeni na nivou podoblasti (Blackmore 2003). Precizna poljoprivreda se, naravno, ne zaustavlja na procesu obrade zemljišta. Ona je primenjena i na stočarskim farmama. Jedni od prvih naučnika koji uvode pojam „preciznost stočnog uzgoja” su bili Schön i Wendl, 2000. Štaviše, tehnologije koje se brzo menjanju čine precizno modeliranje farme još komplikovanijim. (Candler, Sagent 1962).

Ishod ova tri opisana razvoja je formiranje velikog broja informacija i korpusa podataka. Očigledno je da nedostatak informacija i podataka nije problem na današnjim farmama, ali tačna interpretacija istih jeste. Tačna interpretacija u ovom kontekstu znači klasifikacija podataka u korisne, odnosno važne informacije, i beznačajne informacije. Ovaj postupak je preduslov za posledičnu optimizaciju efikasnosti farme (Stafford 2000; Thysen 2000). Prema tome, poljoprivrednici bi trebalo pažljivo analizirati specifičan, kritični faktor uspeha na farmi i sa tim u vezi potrebe za informacijama. Jedino ovakav metodički pristup osigurava da je vrednost informacija u zdravom odnosu sa njihovim koristima (Cross i sar. 1994).

Za rukovanje i dobijanje koristi od ove ogromne količine podataka, poljoprivrednici bi trebalo biti sposobni za obavljanje sledećih zadataka:

- Prikupljanje podataka
- Obrada podataka
- Davanje podataka (informacija)
- Korišćenje podataka (informacija).

Da bi obavljavali ova četiri zadataka, poljoprivrednici treba da primene integrisane Informacione Sisteme (IS) – nekad takođe nazivani - sistemi za podršku u odlučivanju (DSS – Decision support system) (Perini, Susi 2004). Atonati definiše DSS kao sledeće:

“Pojam sistem za podršku u odlučivanju će se odnositi na sisteme razvijene da bi poboljšali postupak donošenja odluka i fundamentalne modele.”

„Integrirano” u ovom kontekstu znači da IS treba da bude povezujući deo između ERP-a (planiranje resursa korporacije) farme i FMIS-a (Sørensen i sar. 2010). Jedino kada IS isprati i rukovanje podacima i uslove integracije, može ispratiti i svoj krajnji cilj, a to je da učini pristupačne podatke korisnim za farme (McCown 2002; Bryant 1999; Kuhlmann, Brodersen 2001), da donošenje odluka bude praćeno boljim postupcima, i konačno sprovođenje boljeg menadžmenta (Fountas i sar. 2005).

Iako postoji izobilje softverskih rešenja na tržištu, integrisan i holistički sistem koji zaista podržava farmera u donošenju boljih i čak optimalnijih odluka je nedostajao do sad (Fountas i sar., 2006). Danas, većina IS-a ili DSS-a imaju poseban fokus. "Dairy Comp 305" je, na primer, IS posebno namenjen za menadžment stada, odnosno muži krava (Cerosaletti i sar. 2004; Enevoldsen i sar. 1995), dok su MicroLEIS (Meyer i sar. 2013) i DSSAT (Sonam, Sawhney 2014) razvijeni kao veoma korisna sredstva za obrađivanje zemljišta. AFFOREST sDSS je razvijen posebno za šumsko zemljište (Orshoven i sar. 2007) i StockKeeper za stočni menadžment bikova (Grubb, 2010). Drugi, kao što je na primer FAMOUS, obraćaju posebnu pažnju na ogromne i visoko profesionalno farme (Schmid 2004). Međutim, dobro dizajniran i lako upotrebljiv FMIS za diverzifikovane farme srednje veličine još uvek nije razvijen.

Imajući u vidu pomenuto, postaje jasno da je farmerima potrebno profesionalno i dobro dizajnirano sredstvo upravljanja koje bi im pomoglo u bavljenju prethodno opisanim problemima složene prirode i da sledstveno uspešno rukovode svojim farmama. Ovde sledi pitanje: kako razviti takvo sredstvo upravljanja? Sledeći skup pitanja mogu poslužiti kao okvir za formaciju MIS-a (Koory, Medley 1987; Mittra 1986):

- Koje su informacije potrebne?
- Kada su informacije potrebne?
- Kome su potrebne?
- Gde su potrebne?
- Zašto su potrebne?
- Kolika je cena?

Uopšteno, presudno pitanje je: Za šta je sistem namenjen (Castro i sar. 2002)? Odgovori na ova pitanja mogu biti različiti. Međutim, optimalna alokacija oskudnih resursa farme je od ogromnog značaja prema mišljenju većine naučnika iz ove oblasti. Upravo to može biti ključni faktor za uspeh jedne farme kad se govori o snabdevanju rastuće svetske populacije sa dovoljno hrane (Singh 2012). U ovom slučaju, FMIS može biti od velike koristi. FMIS su sredstva specifično dizajnirana za ovakve zadatke. Oni uopšteno mogu da se definišu na sledeći način:

„[...]FMIS je definisan kao planiran sistem za sakupljanje, obradu, skladištenje i širenje podataka u formi informacija, koje su potrebne da bi se operativne funkcije farme sprovele” (Sørenseni sar. 2010, p. 2).

Da bi se postigli prethodno pomenuti ciljevi, FMIS-i treba da budu sposobni za strateško, taktično i operativno planiranje; impementaciju i dokumentaciju; procenu i optimizaciju obavljenog posla na poljima ili na farmama (Fountas i sar. 2006; Sørensen i sar. 2011; Nikkilä i sar. 2010). Dosledan model podataka pruža logičan opis strukture i funkcije nadgledane farme kao celine ili samo specifične grane radaili procesa proizvodnje (Beck 2001). Iz ove definicije se može izvesti da

FMIS treba da pomogne farmeru u bavljenju sa složenošću farme uključujući sledeće zadatke:

1. Planiranje
2. Organizacija
3. Monitoring
4. Rukovođenje.

Nakon što se primeni, FMIS-i mogu biti od velike koristi kada se govori o alokaciji resursa, kao što je dostupna površina zemljišta, rad ili vreme provedeno na mašinama i ograničen broj mesta za ishranu. Na kraju, upravljanje farmom se uvek svede na analiziranje podataka i donošenje odluke o najboljoj alokaciji oskudnih resursa farme (Malcolm 2004b; Parker 2003).

Alokacija resursa je posebno težak zadatak kada se govori o multifunkcionalnim (diverzifikovanim) farmama i njihovoj složenoj strukturi. Raznovrsni, odvojeno jako različiti, procesi proizvodnje (obrađa zemljišta, ratarstvo, stočarstvo, itd.) treba da budu korektno regulisani. Međutim, farmeri nisu bili voljni da primene rešenja potkrepljena IT-jem u cilju pomaganja u alokaciji resursa (Mußhoff, Hirschauer 2006). Ova činjenica se čini tačnom, bez obzira na rastući profesionalizam u poljoprivrednom sektoru i činjenicu da svaki farmer ima lični računar kod kuće (Alvarez, Nuthall 2006; Doye i sar. 2000; Sørensen i sar. 2010).

Rešavanje problema alokacije resursa ima dugu istoriju u poljoprivrednom istraživanju. Ono pripada široj grupi problema optimizacija. Tako da, pre bavljenja posebnim problemima alokacije resursa, jedno generalnije ispitivanje o optimizaciji problema treba biti obavljeno. Pojam „problem” u ovom kontekstu zahteva tri uslova. Prvo, onaj koji donosi odluke poznaje alternativne tokove mogućih radnji (alternative radnje). Drugo, izbori i alternative dostupne licu koje donosi odluke imaju značajan uticaj na sveukupni ishod. Na kraju, lice koje donosi odluku promišlja o tome šta bi bio najbolji izbor ili alternativa (Ackoff, 1981b). Jedino ako se ovi uslovi ispune, može se koristiti termin „problem” u ovom kontekstu.

Drugi termin koji treba razjasniti je „rešavanje” problema. Ackoff je u svom radu koristio izraz „istraživački pristup” kada se govori o rešavanju problema naučnim putem. Na osnovu naučnih metoda, tehnika i sredstava, kao što su matematički modeli ili simulacije, treba težiti ka najboljem mogućem ishodu, odnosno najpovoljnijem rešenju (Ackoff 1981a, 1981b).

Prema tome, koji je razlog ulaganja napora da bi se izvršio sav ovaj rad? Fundamentalna paradigma je „predvideti i pripremiti” u cilju postizanja bolje budućnosti (ili ishoda), do koje se u svakom slučaju dolazi. Iako se Ackoff kasnije udaljio od ove paradigme, nazivajući je „neodređenom”, može se dosta saznati iz rezonovanja iste. On jasno teži ka fokusiranju na kvalitet predviđanja, pre nego na samu pripremu, uzimajući u obzir da su urođeni ishodi nastali iz loših predviđanja znatno lošiji od onih nastalih iz loše pripreme. Na žalost, savršeno predviđanje je

jedino moguće u dva zamisliva slučaja. Prvo, savršeno predviđanje bi bilo moguće u potpuno statičnom svetu, u kom se ništa ne menja, i drugo, u svetu koji se menja, ali u kom se razumeju i znaju svi deterministički zakoni savršeno dobro (Ackoff 1983, 1979). I jedan i drugi slučaj su nemogući. Ipak, oni razjašnjavaju koliko je važno dobro dizajnirati matematički model u svrhu smanjivanja broja grešaka u predviđanju.

Ubrzo nakon što je Džordž Dancig 1947. objavio svoje kapitalno otkriće, linearno programiranje, ono je uveliko primenjivano u različitim poljima (Bixby 2012; Wright, 2005). Među prvima, američki naučnik je primenio linearno programiranje na pojedinim farmama (Caldwell 1956). Nažalost, ovi rani eksperimenti su rezultirali potpunim neuspehom. Primenjivani modeli nisu bili efikasni, njihova postavka je oduzimala puno vremena i sveobuhvatni rezultati su bili nejasni i beznačajni poljoprivrednicima. Ipak, standardno linearno programiranje, dinamične tehnike programiranja, skorašnja pojačanja u tehnikama učenja genetičkih algoritama su od velikog značaja kada se govori o problemu alokacije resursa (Attonaty i sar. 1999). Brojna softverska rešenja kao što je AIMMS (AIMMS, Inc.), AMPL (AMPL Optimizacija Inc.) LINDO API (Lindo Sistemi Inc.) i Premium Solver Pro (Frontline Sistemi Inc.) dokazuju da se potražnja za linearnom potražnjom nastavlja neometano.

Današnji modeli su takođe korišćeni u svrhu predviđanja uticaja poljoprivrednog sektora na okruženje, u opsegu od lokalnog do regionalnog, pa čak i do nacionalnog (Ahrens, Bernhardt 2000). Kada se govori naročito o multifunkcionalnosti farmi, modeli su od suštinske vrednosti, takođe i što se tiče alokacije resursa, ne samo u cilju maksimizacije profita, već i u razmatranju pitanja životne sredine (Hediger, Lehmann 2007).

1.3. Radna hipoteza

Ova disertacija treba da rezultira izradom opšte primenjivog modela i informacionog sistema za upravljanje multifunkcionalnom farmom, odnosno da pruži odgovore na sledeće postavljene radne hipoteze, odnosno da:

1. Prikuplja podatke i obezbedi praćenje pojedinih linija proizvodnje, proizvodnje u poljoprivredi, drugih nepoljoprivrednih aktivnosti, usluga i poslovanja/monitoring
2. Omogući ekonomski optimalno planiranje proizvodnih i neproizvodnih aktivnosti farme (gazdinstva) u celini / Razvojno, godišnje, operativno/
3. Obezbedi elemente kontrole za proizvodnju i usluge na farmi u cilju analize i poređenja planirane i ostvarene situacije

4. Identifikuje ukupne (proizvodne i neproizvodne) potencijale farme i iskoristi ih na optimalan način /maksimizacija ekonomske efektivnosti (neto prihoda) i efikasnosti (ekonomičnost i poslovanja farme).

1.4. Metod rada i izvori podataka

Predmet i cilj ovog istraživanja definišu i primenjene metode istraživanja. U procesu istraživanja primenjene su deduktivna i induktivna metoda. Za prvi deo istraživanja bio je primenjen deduktivni pristup, tačnije teorerijsko-normativni pristup. To je dopustilo obnavljanje niza farmi, a istovremeno je postojala i težnja ka razvoju matematičkog modela. Ovakav pristup se jako dobro uklapa, s obzirom na to da razvoj „specifičnog” FMIS-a cilja na dizajniranje modela koji tačno opisuju farmu i koji ima potencijala da služi kao „sirov” model.

Proces istraživanja je započet detaljnim pregledom literature. To je uključivalo i prikaz istorijske i savremene literature. Pregled literature je imalao tri primarne namene.

Prva je bila da se dođe do rešenja kroz informacije o istorijskom razvoju i trenutnoj situaciji multifunkcionalnih farmi u Nemačkoj u vezi sa tehnološkim, političkim i društveno-ekonomskim promenama.

Druga je analiziranje razloga i faktora zbog kojih FMIS još uvek nije doživeo značajnu implementaciju i razvoj u farmerskom sektoru.

Treća namena je identifikacija najuspešnijeg FMIS pristupa koji se trenutno koristi.

Dobijeni uvidi su služili kao osnova za razvoj univerzalnog FMIS modela. Model je razvijen tako da bude sposoban da opiše različite procese proizvodnje kao što su biljna proizvodnja, stočarstvo, usluge, direktna prodaja sopstvenih proizvoda, kao i njihove unutrašnje horizontalne i vertikalne proizvodne i uslužne zavisnosti.

Za stvaranje holističkog razumevanja za izloženu materiju, opisana studija slučaja je izabrana u cilju testiranja modela. Kao što je Gering definiše:

„[...]za metodološke namene, studija slučaja je najbolje definisana kao detaljna studija samostalne jedinice (odnosno povezan fenomen) gde je istraživačev cilj da pojasni odlike više klasa sličnih fenomena.” (Gering 2004, p. 341)

Ovaj pristup je inicirao razvoj specifičnog FMIS modela za razmatranu farmu u studiji slučaja, i analizu procesa implementacije samog FMIS modela. Konačno, to je omogućilo testiranje i procenu stvarnih mogućnosti FMIS-a. Jin smatra ovaj pristup za:

„poželjni metod u istraživanjima društvenih nauka, kada su postavljena pitanja „šta” i „zašto”, kada ispitivač nema kontrolu nad slučajevima, i kada se obraća najviše pažnje na savremene pojave kroz kontekst stvarnog života.” (Yin 1994, p. 6)

Za studiju slučaja je odabrana farma srednje veličine, smeštena u Nemačkoj. Farma se bavi standardnim poljoprivrednim delatnostima kao što su ratarstvo, voćarstvo i tov svinja. Gazdinstvo se dopunski bavi i poslovima uslužnog držanja pansiona za sportske konje i direktnom prodajom jagoda i malina

Kako se radi o multifunkcionalnoj, diverzifikovanoj farmi, ona služi kao dobar primer za složenu strukturu farme, čineći je prikladnim predmetom u istraživačke svrhe, pošto je idealna kao studija slučaja za najbolje izvršenje prakse FMIS-a. Analiza diverzifikovane farme izračunava empirijsku veličinu uzorka samo jedne farme (farme u studiji slučaja), pošto su diverzifikovane farme najteže za modeliranje. Otuda, uspešna implementacija u takvoj farmi ima visoku vrednost u pogledu implementacija na druge, manje složene farme.

Kroz obim ovog istraživanja, pristup „holističkog modeliranja” smatran je najpogodnijim. Mejkham je jedan od prvih koji je negovao ovaj pristup – nazvao ga je „whole farm projekat” (Makeham 1971, p. 100) – koji je već bio često testiran. Na primer, u zapadnoj Australiji kroz softver MIDAS (Mode of an Integrated Dryland Agricultural System) (Pannell 1996). Ovaj pristup znači da nije svaki pojedinačni proces proizvodnje modeliran i optimizovan, već da je farma optimizovan u celini, sa svim svojim procesima proizvodnje, uslugama i unutrašnjim međuosnosima između procesa, posmatrana kao celoviti proizvodni, tehnološki i ekonomski sistem (Kristensen, Halberg 1997). Pristup holističkog modeliranja farme zahteva najpovoljnije rešenje za čitav sistem kao celine. Panel objašnjava zašto je ovaj proces koristan.

„Iako je holističko donošenje odluka veoma složeno, značajno je za autsajdere koji pokušavaju da usluže ili podstiču farmere (npr. kroz istraživanje) da na određeniji način analiziraju i razumeju problematiku holističkog farminga. Bez ovoga, bilo koji savet bio bi nekompatibilan za praksu lokalnog farminga, ili može dovesti do niže, pre nego više, zarade farmera. Na poseban način, oni koji nisu farmeri mogu pristupiti holističkim implikacijama koje se tiču bilo kojih promena u sistemu farminga koristeći holističke, kompjuterske modele.” (Pannell 1996, p. 374)

Kada se govori o holističkom pristupu, bitno je posmatrati farmu kao otvoren sistem, sa proizvodnim, tehnološkim, ekonomskim i socijalnim podsistemima. Stoga, prevashodno treba biti sprovedena systemska analiza farme, ciljajući na identifikaciju i analizu svih materijalnih i informacionih protoka, proizvodnih procesa i njihovih povezanosti.

Ovaj postupak je imperativan u preciznom objašljavanju sistema proizvodnje na farmi. Postupak je pripojio sakupljanje podataka kroz sprovođenje pregleda

(polja, postrojenja životinja, mašinerija itd.), razgovore sa poljoprivrednikom i njegovim radnicima. Izvršena je detaljna analiza finansijskih podataka farme, uključujući i završni račun, profit i izveštaj gubitka, operacioni plan, uključujući pojedine proizvodne operacije, datume za oplođivanje i plan smene useva (plodored, odnosno plodosmena).

Na osnovu prikupljenih informacija, prvo se izrađuje knjiga podataka farme, koja se bavi se spoljašnjim i unutrašnjim uslovima. Sledstveno, FMIS model prilagođen je prema pojedinačnim potrebama farme koja je izabrana za studiju slučaja. Proces prilagođavanja je zasnovan na prethodno sprovedenoj analizi sistema.

FMIS dizajn uključuje nabranje svih procesa proizvodnje, usredsređujući se posebno na unutrašnju razmenu dobara. Tada se dobijena informacija prenosi u konačni model za obračun troškova. Ovaj pristup ne uzima fiksne troškove u obzir. Prema tome, svi relativno fiksni faktori (mehanizacija i oprema) se smatraju nepromenljivim. Drugim rečima, model ne razmatra buduće odluke za investicije i dezinvestiranja i stoga ima isključivo kratkoročan značaj.

Za razvoj modela procene troškova, prvenstveno je podešena baza podataka, koja obuhvata sve neophodne delatnosti za sprovođenje svakog pojedinačnog proizvodnog procesa i usluga. Stoga je procena troškova sprovedena za svaku granu proizvodnje odvojeno. Ipak, ulazni faktori, kao što je obradivo zemljište ili radno vreme farmera, se tretiraju globalno u sklopu celog modela. Za svaku delatnost je određeno potrebno radno vreme, rad mašina, potrošnja goriva i druge jedinice materijala, kao što su semena, mineralna đubriva, zaštitna sredstva. Utrošcima su zatim pridodate tržišne cene za pojedinačne ulazne faktore u cilju dobijanja preciznog obračuna za svaku delatnost. Konačno su dobijeni svi standardizovani direktni faktori ulaganja u svaku liniju proizvodnje, uslugu ili neku drugu aktivnost (npr. direktnu prodaju).

Obračun prometa sproveden je na osnovu procene troškova. Prema tome, u zavisnosti od dostupnosti, primenjene su ili prosečna prodajna cena sa farme ili trenutna tržišna cena. Sa ovim cenama, pojedine linije proizvodnje ili usluga su planirane u cilju dobijanja prometa po faktoru učinka (hektaru, grlu stoke, pansionskom mestu za konje).

Optimizovan poslovanja (proizvodnja i usluga) na gazdinstvu sprovedeno je na osnovu dva kriterijuma: maksimiziranja ekonomske efektivnosti i maksimiziranja ekonomske efikasnosti. Za maksimiziranje efektivnosti primenjuje se metoda linearnog programiranja, a kao ciljna funkcija koristi se kategorija neto prihoda.

Za optimizaciju efikasnosti primenjena je metoda razlomljenog linearnog programiranja, a kao funkcija kriterijuma optimalnosti uzeta je ekonomičnost, kao odnos između vrednosti proizvodnje (i usluga) i ukupnih troškova gazdinstva.

Da bi se dobio planirani neto prihod (kontribuciona dobit, gross margine) po vrednosti proizvodnje oduzeti su direktni varijabilni standardizovani troškovi za svaku liniju proizvodnje ili uslugu.

Osnovni kvalitet FMIS-a je integrisani linearni model optimizacije. On dopušta farmeru da proveri da li su njegove alokacije resursa optimalne na datoj strukturi farme, ili ako nisu, kako bi mogao da izvrši alokaciju resursa u cilju maksimizacije profita.

Izabrana sredstva za oslikavanje i rešavanje linearnog modela optimizacije su softveri Lindo™ API 6.1 i MS Excel u saradnji sa AdIn OpenSolver 2.1. Oba inkorporišu veoma sposoban simpleks algoritam, uzimajući u obzir da je prvobitni komercijalan, dok je docniji besplatan. Dodatno sa tim, da li upotreba dva različita softverska rešenja osigurava dobijanje rezultata nezavisnog od softvera u upotrebi? Ako ovo nije slučaj, dodatna istraživanja na ovu temu bi bila izvršena.

Implementacija „univerzalnog” FMIS-a na farmi iz studije slučaja je praćena razrađenim testom učinka. Konačno, rezultati su procenjivani. Prepreke i druge smetnje, koje su se dogodile tokom faze implementacije su zabeležene i analizirane.

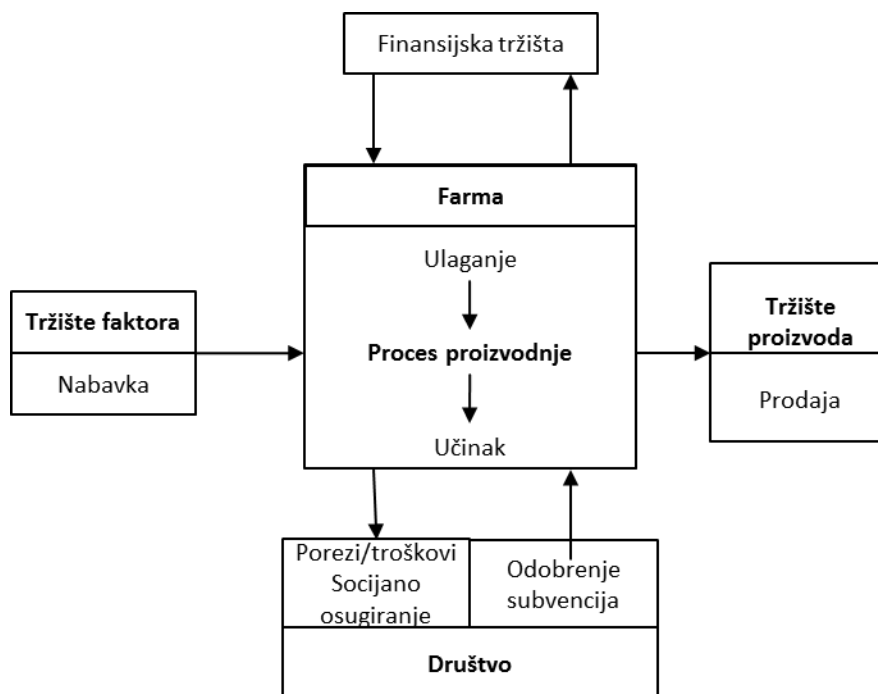
Istraživanje se završava izlaganjem dobijenih rezultata i analizom stanja nakon optimizacije. Sveukupni ishod ovog istraživanja je taj da se farmeru iz studije slučaja prikaže mogućnost povećanja profita, koja bi trebalo da nadoknadi napore i troškove uvođenja FMIS-a.

2. Rezultati istraživanja

2.1. Razvoj i karakteristike multifunkcionalne farme

Kod analiziranja farmi (poljoprivrednih gazdinstava), važno je takođe analizirati i okruženje u kojem se nalaze. Kao i svaka kompanija ili posao, farme su prevashodno vođene promenama u svom okruženju. Pojednostavljeni prikaz snažnih faktora koji utiču na razvoj farme je predstavljen na Slici 2. Svi prikazani faktori imaju značajnu ulogu na povećanje broja tzv. multifunkcionalnih (diversifikovanih) farmi poslednjih decenija (Aguglia i sar. 2009).

Slika 2. Okruženje farme



Izvor: Schneeberger, 2003; Hofstätter, 2010

Istorijski posmatrano, sve farme su bile diverzifikovane, s obzirom na to da je njihov značajan zadatak bio sticanje samodovoljnosti farmera i njihovih porodica (Pruitt 1984). Promena od diverzifikovanih farmi do više specijalizovanih farmi odvijala se sporo i bila je mahom podstaknuta napretkom u tehnologiji. U ovom kontekstu, značajan istorijski trenutak bila je britanska poljoprivredna revolucija, koja je počela polovinom sedamnaestog veka, a završila se oko sto godina kasnije (Allen 1999). Prema tome, ključni elementi podizanja produktivnosti britanskog poljoprivrednog sektora bili su (Thomas 2005; Becett 1990):

- subvencionisano ograđivanje zemljišta;
- uvođenje novih tehnologija proizvodnje (npr. sejalice);
- novi usevi i plodoredi;
- unapređenje stočarstva.

Iako su ova unapređenja neosporno olakšala tok specijalizacije, mnoge farme su i dalje ostale diverzifikovane. Čak i u Sjedinjenim Američkim Državama, u poljoprivrednom sektoru je preovladavao veliki broj malih diverzifikovanih farmi pre početka dvadesetog veka (Dimitri i sar. 2005).

Do promene je došlo tokom pedesetih godina prošlog veka. Tada je poljoprivredni sektor doživljavao ogroman proces industrijalizacije. Razvoj je počeo u Sjedinjenim Američkim Državama, ali se ubrzo kasnije proširio na Evropu i zatim na ostatak sveta. Ovaj proces je doveo do veće profesionalosti i efikasnosti, rezultirajući u veći prinos po hektaru, ali istovremeno i u veću složenost poljoprivrednog posla (Pfeiffer 2004).

Prema prethodno opisanom razvoju, izloženost riziku farmera je takođe postala veća – od ustaljenih faktora rizika, kao što su: ekstremni vremenski uslovi, štetočine i bolesti, nestalna priroda visine potrošnje (za faktore ulaganja sredstava, kao i za faktore učinka), konstantno promenljivo zakonodavstvo i finansijski rizici (Weiss, Thiele 2002; Haile i sar. 2015; Antón 2009).

U literaturi postoje brojne taksonomije o uzrocima rizika. Neki naučnici radije koriste termin neizvesnost umesto rizika, naglašavajući neizvesnost mogućih ishoda. Tako je razvijena i sledeća klasifikacija (Moschini, Hennessy 2001), koja je kasnije delimično dopunjena (Holzmann, Jørgensen, 2001; Harwood i sar. 1999):

- Neizvesnost u proizvodnji

Svi vidovi vremenskih uslova kao što su grad, mraz, kiša i sve posledice katastrofa, kao što su poplave, suše, klizišta, nezarazne i zarazne bolesti, štetočine, zagađenje, ali i lični nesrećni slučajevi (bolest, smrt) i rizici u proizvodnoj delatnosti (neposrednim radnim operacijama).

- Tehnološka neizvesnost

Ova neizvesnost je povezana sa neizvesnošću proizvodnje. Ona se sadrži iz toga da pređašnja ulaganja u tehnike proizvodnje zastarevaju usled dostupnosti novih tehnologija.

- Neizvesnost u cenama/tržištu

Promene u cenama učinka/ulaganja u sredstva usled uticaja neočekivanih okolnosti, trgovinske politike, novih tržišta, unutrašnje varijabilnosti ali, takođe novi zahtevi od strane prehrambene industrije i potrošača.

- Neizvesnost u propisima

Promene u lokalnim, regionalnim, nacionalnim zakonima ili propisima, zakonima o životnoj sredini, poljoprivrednim plaćanjima (subvencijama).

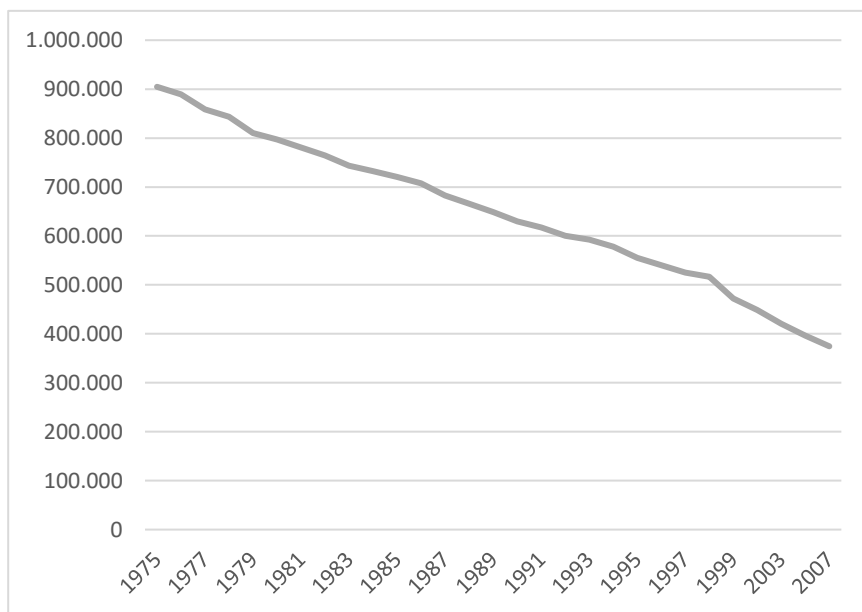
- Finansijska neizvesnost

Ova neizvesnost je sastojana iz promena prihoda drugog porekla (van farme), promena kamatnih stopa ili vrednosti finansijskih sredstava, kao i farmerovog prava na korišćenje kredita.

Povećan broj rizika čini spoljašnje okruženje mnogo kompleksnije. Poljoprivredni sektor je danas izložen više promenljivom i složenom okruženju u odnosu na ranije. Saglasno tome, farmerima je postalo neizmerno teško da donose ispravne odluke u upravljanju, a i posledice pogrešnih odluka su postale ozbiljnije nego ranije.

U Nemačkoj je opisan razvoj izazvao značajan pad u ukupnom broju farmi. Kao što je prikazano u Dijagramu 7, broj farmi u Nemačkoj se smanjio sa 927.906 u 1974. na 374.514 u 2007. Ovo predstavlja smanjenje od skoro 60%.

Dijagram 7. Broj farmi u Nemačkoj u periodu 1975 – 2007



Izvor: Swinbank, 1999; © Statistisches Bundesamt, 2012

Preostali farmeri su na nove uslove reagovali na četiri različita načina. Mnogi su napustili svoje farme i nalazili poslove van poljoprivrednog sektora, ili su se zapošljavali u obližnjim firmama i postajali delimični, “part time” farmeri (Glauben i sar. 2006; Aguglia i sar. 2009). Drugi su proširivali svoje farme kako bi dobili korist od ekonomije veličine. Poslednja grupa je pokušala da diverzifikuje svoje

aktivnosti, da postane multifunkcionalna, odnosno da se pored klasične poljoprivrede bavi i drugim delatnostima u cilju korišćenja svojih resursa, preživljavanja i povećanja ekonomske efektivnosti i efikasnosti svoje farme. Proces je istovremeno počeo u Sjedinjenim Američkim Državama i Evropi šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog veka, ali je trend bio slabije ispoljen u Evropi (Weiss, Thiele 2002).

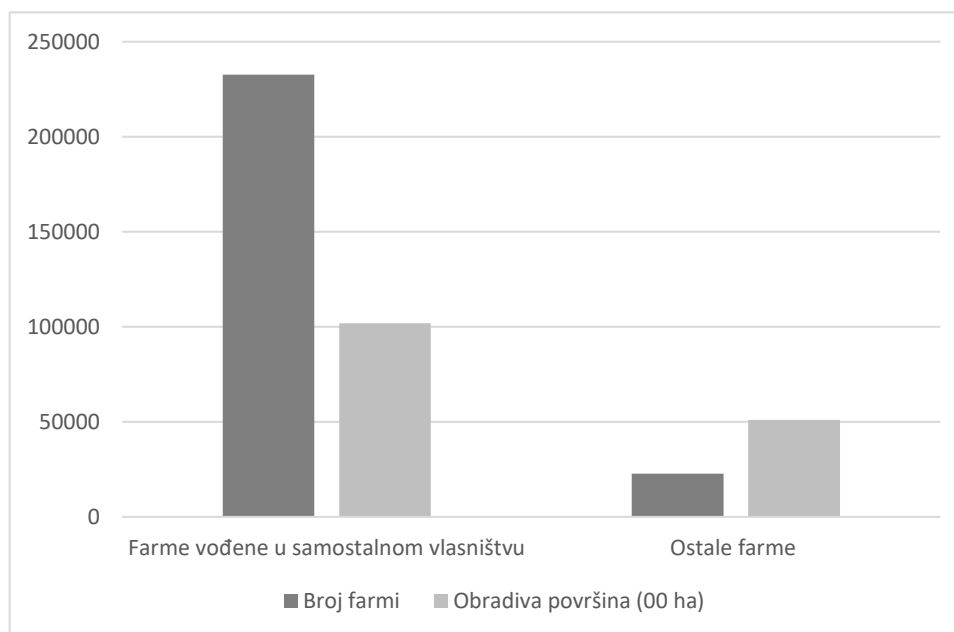
Strategije diverzifikacije i multifunkcionalnosti i njihovi ishodi su široko istraživani, kako na globalnom, tako i na granskom, industrijskom nivou (Montgomery 1994; Volkov, Smith 2015). Dejstvo smanjenja rizika diverzifikacijom farmi je takođe već temeljno analizirano u poljoprivrednoj nauci (Heady 1952; Ilbery 1991).

Naučnici su identifikovali tri glavna razloga zašto se privredno društvo diverzifikuje, naime (Weiss, Thiele 2002; Grant 2013; Aguglia i sar. 2009):

- da bi se smanjio rizik usled interesa menadžmenta;
- da bi se eksploatisala tržišna moć;
- da bi se izračunala isplativost usled dejstva sinergije i internalizacije.

Prvi razlog je činjenica da menadžeri kompanije slede druge interese, prema kojima se vlasnik kompanije odnosi kao prema problemu agencije, koji je takođe široko ispitivan u ekonomskoj nauci (Bebchuk, Fried 2003). Dijagram 8 pruža dokaz da je ovaj razlog od zanemarljivog značaja, uzimajući u obzir da su vlasnik i menadžer ista osoba u većini farmi.

Dijagram 8. Broj farmi u Nemačkoj i njihove površine u 2013. godini



Izvor: © Statistisches Bundesamt, 2015a

I pored toga, samo smanjenje rizika je predmet debate za mnoge poljoprivrednike i ono je suština menadžerskih disciplina (Antón 2009). Kako su akcionari u mogućnosti da smanje (nesistematičan) rizik svojih ulaganja kupujući akcije brojnih kompanija, poljoprivrednik nije u mogućnosti da učini isto. Drugim rečima, poljoprivrednici poseduju akciju samo jedne kompanije (Weiss, Thiele 2002). Zbog toga nije veoma iznenađujuće što se farmeri veoma interesuju da, koliko je god moguće, smanje rizike koji mogu da ugroze njihov jedini ulog. U ovom kontekstu, farmeri pretenduju da se štite od rizika, usvajajući strategije za umanjenje istog - one imaju velikog izgleda da pruže zadovoljavajuće (ne nužno najbolje) rezultate kroz pretpostavljen set mogućnosti (Blackmore 2000).

Težnja ka diverzifikaciji i multifukcionalnosti je strategija za upravljanje rizicima (Anton 2009). Diverzifikovane farme više nisu izložene samo jednom ili nekolicini faktora rizika, s obzirom na to da njihovi različiti procesi proizvodnje nisu, ili jesu samo u najmanju ruku, povezani (Weiss, Thiele 2002). Diverzifikacija prihoda farme postiže efekat stabilizacije i sigurnosti u aspektu ukupnog prihoda farme (Glauben i sar. 2006).

Osnovno pitanje je kako poljoprivrednici zapravo učinili svoje farme multifukcionalnim. Odgovori na ovo pitanje su različiti, kao što i same farme. Na primer, neki su počeli uzgojem specifičnih useva (lekovito bilje), otvarajući pansione za domaće životinje (konje), otvarajući prodajna mesta za svoje specijalne proizvode na samoj farmi, baveći se seoskim turizmom ili proizvodnjom energije. Mogućnosti za stvaranje novih izvora prihoda su očigledno široke. Diverzifikacijom se zapravo može smatrati širenje spektra moguće proizvodnje, do tačke da je sama proizvodnja parcijalno, ili čak potpuno, zavisna u odnosu na izvorni poljoprivredni posao (Aguglia i sar. 2009). Kada dodatne aktivnosti više nisu direktno vezane za osnovnu proizvodnu funkciju, tada nastaju nezavisne aktivnosti (funkcije) koje služe boljem korišćenju prilika i resursa i ekonomski se efektuiraju, radi se o multifukcionalnosti.

Poljoprivredni sektor je u Nemačkoj i dalje jako izdelfen. Kako Dijagram 8 pokazuje, broj farmi koji je vođen samo od strane vlasnika (drugim rečima: porodično vlasništvo) veći je za više od deset puta od broja farmi za drugačijim pravnim statusom (poslovno partnerstvo ili drugi pravni vidovi). I čak među „drugim farmama”, izvesno je da su mnoge takođe u porodičnom vlasništvu. Štaviše, farme u porodičnom vlasništvu čine 90% od ukupnog broja farmi i obrađuju 70% obradivog zemljišta u Nemačkoj. Ova pojava se možda razlikuje u drugim državama, ali je opravdano pretpostaviti da je većina oblasti u svetu u sličnim prilikama. Neke takozvane poljoprivredne korporacije su se zasigurno pojavile poslednjih godina, ali je njihov uticaj na veliko tržište poljoprivrednih proizvoda krajnje ograničen.

Poslednji razlog zašto kompanije diverzifikuju svoja poslovanja je ostvarenje visokoplatnih efekta eksploatisanjem dejstva sinergije ili internalizacije. Dejstva sinergije ili ekonomija obima, kako se takođe naziva, su značajni za farme (Fernandez-Cornejo i sar. 1992; Helmers i sar. 2003). Dobar primer je stajnjak ili osoka. Stajnjak je nusprodukt mnogih procesa proizvodnje u stočarstvu, koji su povezani sa ratarstvom. Poljoprivrednici, čak, ponekad moraju da plate za odlaganje stajnjaka, u zavisnosti od položaja farme. Međutim, ukoliko poljoprivrednik vodi i neki vid ratarske proizvodnje, on može koristiti stajnjak kao đubrivo, pa samim tim štedi i na kupovini veštačkog đubriva. Ovo dejstvo sinergije je dobro poznato, ali postoje i mnoga druga. Kao što prvo pravilo empirijske pravilnosti kaže, broj dejstva sinergije se povećava sa stepenom diverzifikacije na farmi.

Tendencija prema diverzifikovanju nije jednako rasprostranjena među farmama. Na primer, veličina farme igra ogromnu ulogu u ovom aspektu (Weiss, Briglauer 2002). Ali, izvesno je da su mnogi drugi faktori (finansijско stanje na farmi, obrazovanje farmera itd.) takođe od jednake važnosti. Naklonost prema diverzifikaciji je neosporno porasla nakon primene CAP reformi u 1999. Od tada, politika Evropske unije je takođe započela strategiju zadržavanja farmera u poslu i održavanja životnog standarda u ruralnim sredinama (Aguglia i sar. 2009).

Za diverzifikovane, tj. multifunkcionalne farme, ispravni menadžment je postao izazovan zadatak koji zahteva dodatne veštine farmera. Ranije je bilo zadovoljavajuće posedovati stručno znanje u obradi zemljišta i stočarstvu, ali se to sada, međutim, izmenilo. Poljoprivrednici bi trebalo promeniti viđenje sebe – od ustaljene uloge ratara i stočara, do nekog ko je i menadžer preduzeća. Stoga, oni su morali da usvoje znanje o proceni rizika, upravljanju, reviziji i oporezivanju. Sve ovo posebno važi za multifunkcionalne farme, uzimajući u obzir da se one ne bave samo novim uslovima i povišenim stepenom rizika, već i složenom strukturom farme.

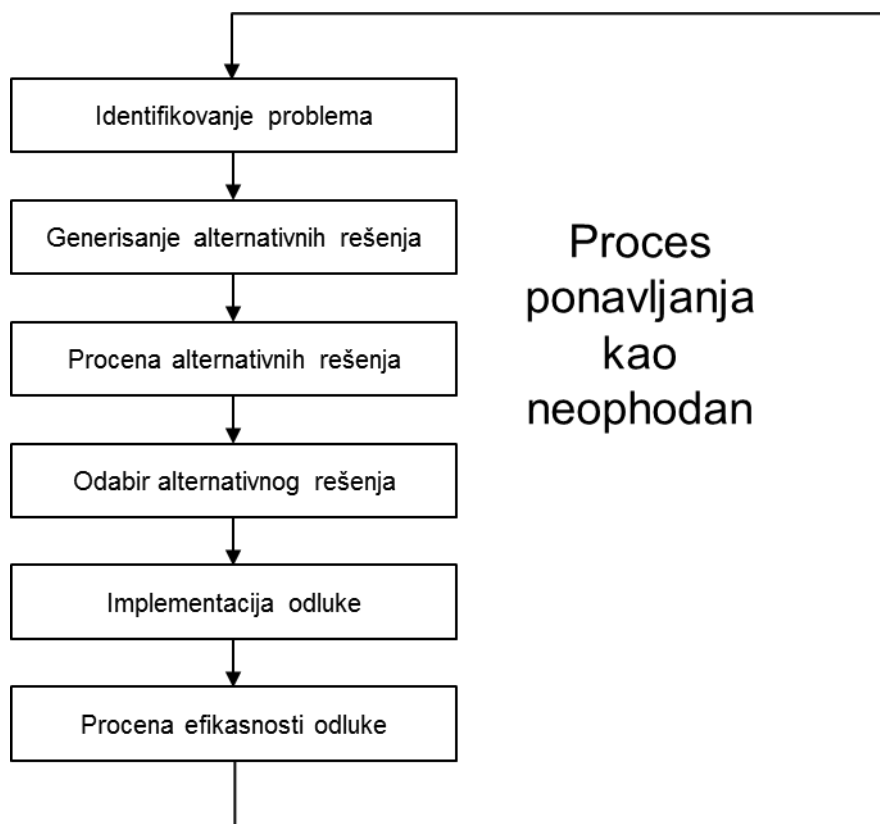
2.2. Razvoj primene modeliranja u poljoprivrednim naukama

Primenjeni modeli u FMIS-ima mogu pomoći u bavljenju unutrašnjim i spoljašnjim složenim strukturama i u postizanju optimalne distribucije oskudnih resursa farme na razne procese proizvodnje i druge aktivnosti. Ovo je čvrst faktor uspeha za bilo koje poljoprivredno poslovanje (Parker 2003). Osim toga, FMIS-i su moćna sredstva koja pružanjem informacija, podržavanjem procesa donošenja odluka i implementacijom i procenom poslovne, menadžmentske strategije redukuju rizike poslovanja (Blackmore 2000). Dobar menadžment zavisi od donošenja dobrih odluka. Neki naučnici čak tvrde da je ispitivanje procesa donošenja odluka

imperativno da bi implementacija menadžmentskog informacionog sistema bila uspešna (Huirne i sar. 1995).

Stoga, donošenje odluka je glavna tema nauke o menadžmentu farme i ona je temeljno ispitivana u brojnim studijama. Opis procesa donošenja odluka je uvek bio od velikog interesa (Fountas i sar. 2006; Öhlmér i sar. 1998). Shodno tome, postoje mnogi prikazi procesa donošenja odluka. Proces koji je Luneberg iskoristio u svom radu može služiti kao primer, s obzirom na to da sadrži sve bitne elemente koje dobro osnovan proces donošenja odluka treba da obuhvati. Kao što Slika 3 prikazuje, proces donošenja odluka obuhvata šest koraka, koji su isprepletani u cilju adaptacije na konstantno promenljivo okruženje, odnosno optimizacije ishoda procesa donošenja odluka. Koraci u procesu donošenja odluka prikazani na Slici 3, ili bilo kom drugom sistematičnom pristupu donošenja odluka, ne mogu utvrditi idealan ishod, pored toga, oni mogu omogućiti logičan i formalizovan način razmišljanja kad god farmer treba da napravi izbor (Kay, Edwards 1999).

Slika 3. Koraci u donošenju odluka



Izvor: Lunenburg, 2010

Pređašnje napomene razjašnjavaju da su farmerima potrebna moćna sredstva za menadžment da bi održali i povišili profitabilnost svojih farmi. Ipak, naučnici i poljoprivredni savetnici im do sad nisu pružili sredstvo koje farmeri zapravo primenjuju i koriste. Farmeri se što se tiče rukovođenja svojiim poslovima u stvari i dalje oslanjaju na svoju intuiciju, pre nego na sredstva menadžmenta (Pannell 1996). Ovo je tačno, iako naučnici i poljoprivredni savetodavci primenjuju modeliranje farmi već nekoliko decenija (Mußhoff, Hirschauer 2006).

Sovjetski matematičar, i kasnije dobitnik Nobelove nagrade, Leonid Vitaljevič Kantorovič je utemeljio osnovu za uspeh linearnog programiranja u svom pionirskom radu „Matematičke metode u organizovanju i planiranju proizvodnje”, objavljenom 1939 (Kantorovich 1960). Naročito, nalazi i poboljšanja Džordža Danciga ne bi bili mogući bez Kantorovičevog prethodnog rada.

Kompjuterizovano modeliranje se proširilo u sektoru poljoprivredne proizvodnje šezdesetih godina prošlog veka (Attonaty i sar. 1999). Od tada, veliki broj istraživača i poljoprivrednih savetodavaca pokušao je da pridobije farmere svojim modelima i da implementira FMIS u sektoru farminga. Ipak, njihov uspeh je bio krajnje ograničen (McCown, Parton 2006). Koristeći nemačke farmere iz Brandenburga za primer, Bokelman i dr. su empirijski dokazali da samo manjina ispitanih farmera koristi modeliranje nakon što je im je bilo predstavljeno (Bokelmann i sar. 1996). Drugi naučnici su potvrdili da ova situacija nije isključivo problem u Nemačkoj (Pannell 1996; McCown, Parton 2006).

Koji su razlozi ustručavanja farmera u primenjivanju modeliranja farme? Devedesetih i dvehiljaditih, naučnici su izneli nekoliko objašnjenja. Sveobuhvatna lista se nalazi ispod (red odražava brojnost referenci) (Alvarez and Nuthall 2006):

1. Neuspeh u suočavanju sa pravim problemom
2. Neuspeh u uklapanju sa farmerovim načinom rada
3. Zahtevi za ubacivanje podataka koji nisu poznati, ili dostupni
4. Složenost
5. Nejasan odnos dobiti
6. Nedostatak integracije
7. Nedostatak kompjuterske pismenosti.

Ova lista, osnovana na brojnim radovima (Beers 1995; Cox 1996; Eleveld i sar. 1992; Huirne, Beers 1996; King i sar. 1990; Parker 1999; Putler, Zilberman 1988) se odnosi i na MIS i na DSS, ali ne direktno na FMIS. Ipak, delovalo je uredno da su ovi problemi potpuno prenosivi za kasnije. Konačno, isključiva pažnja samo na pojedine procese proizvodnje i aktivnosti, takođe nazivana „parcijalnim menadžmentom farme”, izazvala je nezadovoljavajuće učinke modela. Farmer ne dobija korist kada je samo jedan proces proizvodnje aktivan u svom najboljem stanju kada drugi zahvati trpe i potencijalno „izjedaju” upravo stečene koristi

(Malcolm 1990). Kada se uvodi bilo koje nove sredstvo (kao što je FMIS) u kompaniju ili farmu, tri dimenzije treba uvažavati jednako.

Pomenuti su ljudski faktor, teorijska osnova/stručnost i tehnološka spretnost. Prva navedena dimenzija tvrdi da je odnos između savetnika i onoga ko donosi odluke (poljoprivrednika) kritičan, ali je često zanemarivan (Attonaty i sar. 1999). Istraživači, naučnici i poljoprivredni savetodavci koji su želeli uvesti FMIS su značajno pogrešili, zanemarujući farmerovu ulogu kao ogromnog izvora informacija i još važnije ključnog faktora za uspešnu adaptaciju i primenu FMIS-a. Ova greška je dovela do brojnih padova u istoriji FMIS-a. Ove grupe nisu razumele da poljoprivrednik i njegova porodica, njihove vrednosti, verovanja, namere i sposobnosti imaju neizmeran uticaj na uspeh implementacije FMIS-a (Makeham i sar., 1968). Samo kada su poljoprivrednikovi atributi (ciljevi, ličnost, obrazovanje, veštine, trenutni procesi informacionog menadžmenta, način učenja itd.) udruženi sa korišćenjem kompjuterizovanog FMIS-a, onda imaju priliku da budu uspešno implementirani. Ove karakteristike su posebno lične prirode i one zasigurno činjenično utiču na to koji je FMIS podoban za svaku zasebnu farmu, koje su karakteristike zapravo potrebne i na kraju, na koji način se FMIS treba uvesti (Alvarez, Nuthall 2006).

Još jedna velika prepreka na putu uspeha FMIS-a je i subjektivna percepcija poljoprivrednika, da koliko god da su njegova sredstva za planiranje istančana, krajnji rezultat će svejedno biti određen pukom zgodom. Rizici povezani sa proizvodnjom, tehnološkim promenama, nestalnim tržišnim cenama i za faktore učinka i za faktore ulaganja, naizmeničnim političkim ciljevima i finansijskim rizicima predstavljaju veliki broj faktora koje je nemoguće kontrolisati. Naročito, procesi proizvodnje i njihovi biološki sistemi zajedno sa prirodnim fenomenima (npr. vreme) su skloni neizvesnostima, uzimajući u obzir to da ih poljoprivrednici nikad potpuno ne kontrolišu (Blackmore 2000; Thysen 2000). Kao što je Dojl izneo:

„Sama složenost bioloških sistema i njihova osetljivost na neplanirana variranja čini formiranje adekvatno predstavljenog stvarnog sveta teškim.” (Doyle, 1990, p. 108).

Značajan broj nekontrolisanih faktora i njihovih suštinskih uticaja na profitabilnost farme stvara izuzetno negativan nusprodukt. Oni formiraju „oblak neodređenosti”, stvarajući sliku da je uspeh ili neuspeh farme svejedno veoma predodređen slučaju (Arrow 1993). Shodno tome, motivacija poljoprivrednika za ulaganje vremena i novca u modele značajno opada.

Nekontrolisani faktori i složena struktura farme su dva glavna razloga za složenost modeliranja i dovodi do kompleksnih modela (Malcolm 2004). Međutim, složeni modeli su skupi i teški za razumevanje i korišćenje. Ovo su nepovoljne premise za lako i brzo usvajanje (Keating, McCown 2001; McCown 2002). To je još jedan razlog zašto su FMIS-i tako retko korišćeni u poljoprivredi.

Pored toga, na farmama postoje još mnogo faktora koji su povezani sa usvajanjem FMIS-a. Tabela 3 pruža pregled faktora koji utiču na usvajanje i njihovu korelaciju sa samim usvajanjem (Alvarez, Nuthall 2006; Doye i sar. 2000).

Faktori se tiču ili farming poslovanja, farmera ili samog FMIS-a. Kao što mnoge ukazane korelacije same sebe objašnjavaju, ipak nekoliko njih ne čini to. Na primer, čini se potpuno smisljeno da je više moguće naći FMIS na većoj farmi sa više obrazovanih i mladih poljoprivrednika, nego na prosečnoj farmi. Pored toga, čini se da je posao van farme od velike važnosti. Ukoliko poljoprivrednik ima sporednu profesiju izvan poljoprivrednog sektora, čini se da to širi njegove vidike i on bi radije uveo nove tehnologije (npr. FMIS-e) na svoju farmu. Neke manje očiglednije korelacije su povezane sa proizvodnjom. Jako inovativan proces proizvodnje, kao potpuno kompjuterizovano i automatsko upravljanje stadom, povećava verovatnoću vođenja FMIS-a na farmi, dok prilično jednostavan proces proizvodnje organskih useva smanjuje tu verovatnoću. Takođe, karakter farmera može imati veliku ulogu. Krajnje konzervativan i farmer čvrstih stavova će biti manje zainteresovan za savremeni monitoring i tehnologiju kontrolisanja od onog ko je otvoren za nove stvari i štiti se od rizika, pa i želi da vrši kontrolu nad svim procesima proizvodnje.

Tabela 3. Faktori koji utiču na adaptaciju FMIS-a sa aspekta farmera

Faktori koji utiču na usvajanje FMIS-a	Korelacija	Veza o za
Veličina trgovine	Pozitivna	Farma
Složenost posla	Pozitivna	Farma
Inovativnost u proizvodnji	Pozitivna	Farma
Tip proizvodnje	Pozitivna/Negativna	Farma
Povišen zakup	Pozitivna	Farma
Farmerovi ciljevi/vrednosti	Pozitivna	Farmer
Farmerovo obrazovanje	Pozitivna	Farmer
Farmerove godine	Negativna	Farmer
Svojina van farme	Pozitivna	Farmer
Korišćenje tehnologije od straneprijatelja/podrođice	Pozitivna	Farmer
Farmerovo opažanje rizika	Pozitivna/Negativna	Farmer
Cena sistema	Negativna	FMIS
Prosečni rashodi po informaciji	Negativna	FMIS

Uskoro se može očekivati preokret na polju poljoprivrednog modeliranja. Ovaj preokret bi bio primoran razvojem u tehnologiji, gledištem na vezu između poljoprivrednika i poljoprivrednog savetnodavca/naučnika i konačno promenom namera iza modeliranja farmi. Razvoj u tehnologiji se odnosi na promenu sa vlasničkog i monolitnog softvera na onaj koji je osnovan na internetu, osposobljen i za otvorene sisteme (Kaloxyllos i sar. 2014).

Konačno, sveukupna namena modeliranja farmi se veoma promenila. Ranije su naučnici predstavljali najpovoljnija rešenja za menadžmentski problem farmeru, ne pružajući prostora za pregovaranje. Danas naučnici pristupaju dosta skromnije, tako što i dalje pružaju rešenja, ali za razliku od njihovog predašnjeg pristupa, oni to rešenje smatraju kao početnu tačku za proces učenja i pregovaranja sa farmerom. Štaviše, oni porede ishode svojih modela sa postojećim rešenjima, pokušavajući da olakšaju pojavu novih ideja koje se na bolji način uklapaju sa situacijom posredi (Attonaty i sar. 1999). Osnovni preduslov za uspešno savladavanje opisane paradigme je predašnja priprema poljoprivrednika, prema njegovom načinu učenja i sposobnošću za rešavanje problema (Alvarez, Nuthall 2006). Ova priprema neće samo omogućiti komunikaciju na jednakom nivou između farmera i naučnika, već će doprineti nesmetanoj saradnji između oboje i u konačnom ishodu dovesti do boljih krajnjih rezultata za obe strane.

Ipak, istančani menadžment je, i ostaće, izazovan i zadatak koji oduzima vreme i stoga mora biti organizovan što je moguće efikasnije (Doye i sar. 2000). Pored toga, čini se da je promena u gledištima polako počela da nalazi svoje mesto. Čak i poljoprivredna politika smatra FMIS značajnijim. Tako je, na primer, Evropska unija finansirala projekat koji se zove „Farma sutrašnjice”. Ovaj projekat pripaja razvoj naprednog FMIS-a koji je sposoban da reši današnje izložene zahteve sredstvom za istačan menadžment, ali će takođe obraćati pažnju na sposobnost nadgledanja, odnosno monitoringa, farme na novom nivou. Pri tome, vlasti pokušavaju da nametnu da poljoprivrednici rade u skladu sa ograničenjima, ekološkim zakonima i standardima menadžmenta u cilju dobijanja prava na isplatu subvencija (Sørensen i sar. 2010).

2.3. Logički model multifunkcionalne farme

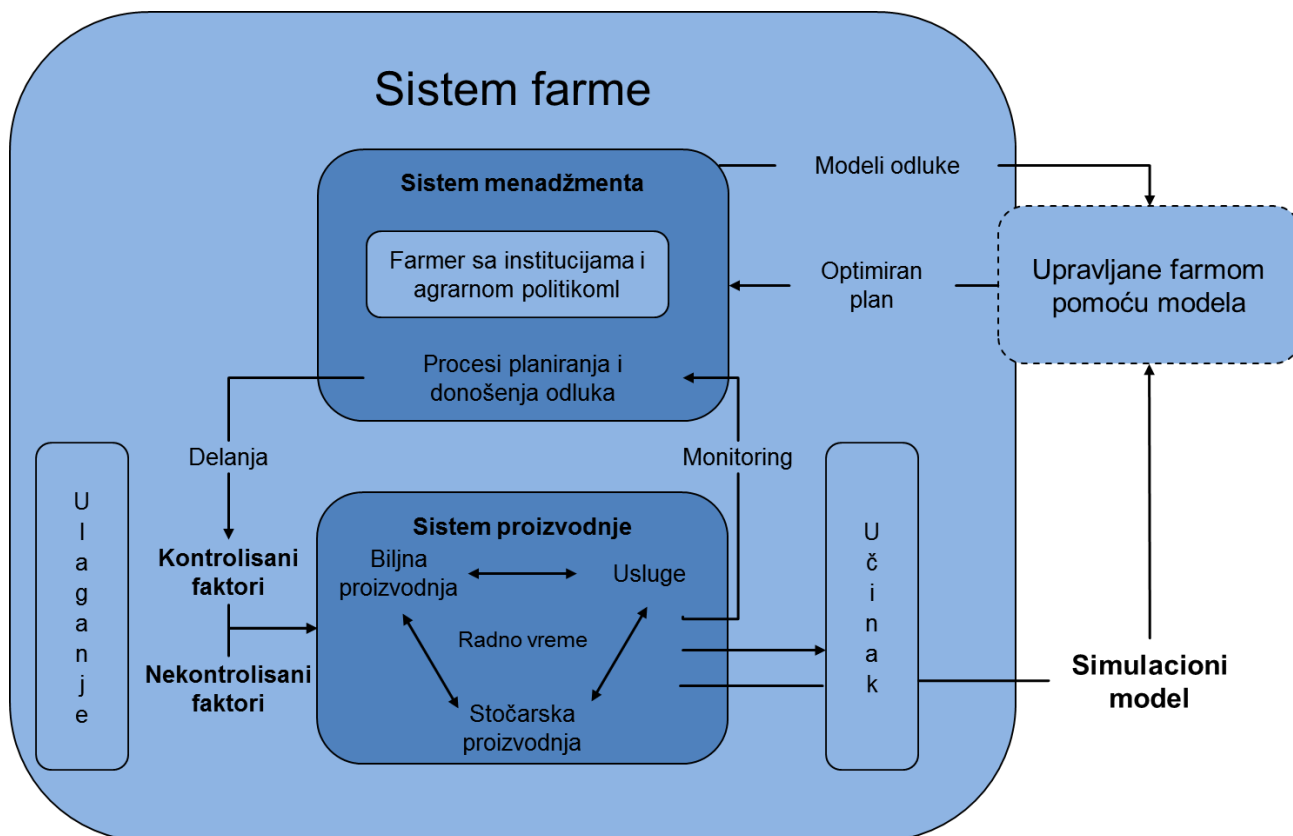
2.3.1. Integralni logički model

Pre nego što se definiše integralni logički model za određenu farmu, detaljna analiza sistema mora biti sprovedena. Analiza ima za cilj identifikaciju proizvodnih kapaciteta farme, njene mašinerije, raspoložive radne snage i drugih podataka koji

su važni za sprovođenje krajnje namere za farmin prosperitet, a to bi bio kontinuirani rad iste.

Štaviše, još jedan značajan ishod analize sistema su neophodni podaci za ukupnu organizacionu strukturu farme, njene interne zavisnosti i povezanosti. Ovi podaci su potrebni kako bi se definisao ispravan i detaljni integralni logički model koji odražava postojeću strukturu farme na pravi način. Jednostavni modeli kao što su Sorensenov i Krisensenov “sistem farme”, koji su predstavljeni na Slici 4, daju, bez obzira na njihovo uprošćavanje, valjan opšti pregled toga kako integralni model treba da izgleda. U centru ovog modela pozicionirani su „sistem menadžmenta” i „sistem proizvodnje”, koji su od jednakog značaja. Poljoprivrednik je smešten u centar “sistema menadžmenta”, gde on donosi sve nužne odluke. Ove odluke su osnovane na informacijama koje je farmer dobio od monitoringa, odnosno nadgledanja, samih proizvodnih procesa. Sa druge strane, donesene odluke podstiču delanja koja sledstveno utiču na “sistem proizvodnje”.

Slika 4. Sistem farme



Izvor: Sørensen and Kristensen, 1992

Sistem proizvodnje se sastoji iz tri glavna vida proizvodnih procesa, odnosno grana proizvodnje, ili tačnije *biljne proizvodnje*, *usluga* i *stočarske proizvodnje*. Strogo govoreći, upućivanje na usluge kao na *proizvodne procese* ili *grane proizvodnje* nije ispravno. Pomenuti procesi se nalaze u međuodnosu, što bi bila standardna situacija za većinu diverzifikovanih, to jest multifunkcionalnih farmi. Sa strane ulaganja, *proizvodni sistem* uživa uticaj od strane faktora koje je moguće kontrolisati (osnovano na ranije donesenim odlukama farmera) i od onih na koje nije (vremenske prilike, bolesti itd.), dok mogući učinak ovog sistema mogu biti svi vidovi poljoprivrednih proizvoda ili usluga (prihodni usevi, meso, itd).

Slika 4 ilustruje moguće interakcije između „sistema farme” i eksternih istraživača, koji mogu podržati poljoprivrednikov proces donošenja odluka uz pomoć modeliranja.

Koliko god da dotični integralni logički model može biti od pomoći u smislu dobijanja inicijalnog pregleda, njegova uprošćenost neosporno uzrokuje pojedine štete. Ovo važi naročito kada integralni logički model treba da služi kao šematski plan za sledstveni FMIS koji treba razviti. Posebna pažnja se skreće na obračun ključnih brojki i odnosa, pošto upravo oni igraju važnu ulogu u razvoju modela linearne optimizacije. Stoga je očigledno da je opširni model osnovan na brojkama potreban. Slika 5 opisuje takav integralni logički model.

Struktura dotičnog detaljnijeg integralnog logičkog modela se delom može porediti sa Sorensenovim i Kristensenovim modelom. Prema tome, počinje se sa tri grane proizvodnje koje smo videli ranije u “sistemu proizvodnje”. Ovde je jedina nova stavka “struktura organizacije stada”, koje je direktno povezana sa *starskom proizvodnjom*. Ova stavka je dodata kako bi se uzelo u obzir da način organizacije stada može imati značajan uticaj na sveukupnu produktivnost. Na Slici 5, svaka od tri grane proizvodnje je predstavljena u priložima (1-3) koji sadrže sve delatnosti ove grane. Za delatnost se može smatrati sve od gajenja useva na njivi do uzgoja, odnosno tovljenja svinja, ili čak izvršenje bilo kog vida usluge. Svaka delatnost dalje sadrži barem jednu radnu operaciju. Radna operacija u nekoj delatnosti obuhvata sve korake u radu ili neophodne korake u proizvodnji za postizanje uspeha u dotičnoj delatnosti. U najprostijem slučaju, obrađivanje useva bi obuhvatalo samo dva zahvata – setvu, i zatim žetvu. Za svaki zahvat neophodno je odrediti radno vreme, vreme na mašineriji, potrošnju goriva i svaki drugi faktor ulaganja, kao što je sejanje ili prskanje hemikalije.

U sledećem koraku, zbir svih faktora ulaganja, kao i faktora učinka, za svaku delatnost mora biti procenjen sa cenama prikazanim u prilogu 4. Ove cene mogu biti tržišne cene, ali mogu biti takođe i projektovane prodajne, odnosno nabavne cene, u zavisnosti od namene modela.

Znanje o egzaktnom kvantitetu faktora ulaganja i učinka, kao i o proceni cena, dopušta sprovođenje pojedinih suštinski bitnih obračuna za svaku granu

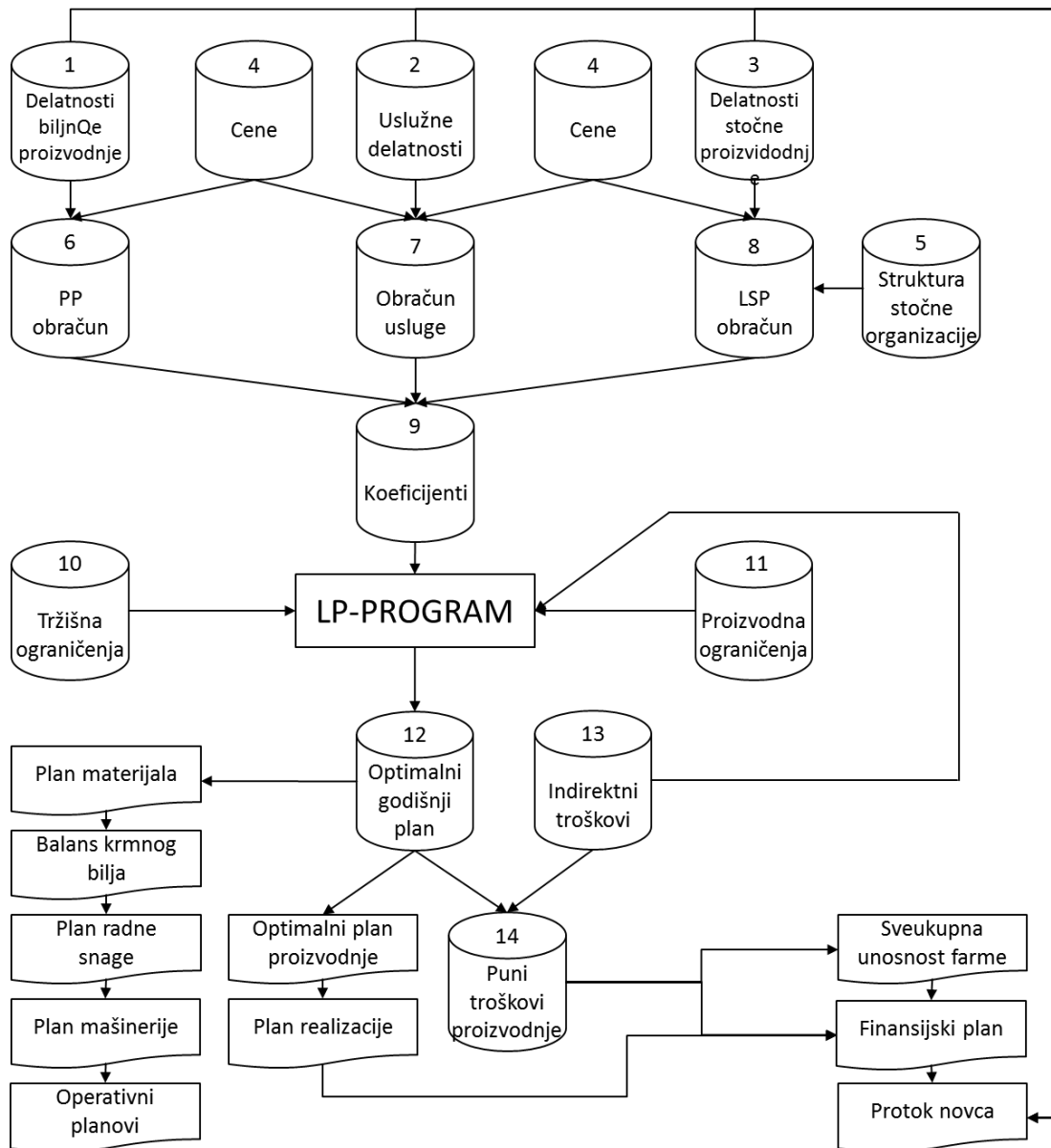
proizvodnje, što je predstavljeno u prilogima 6 i 8. Ishod ovih obračuna se takođe nazivaju „koeficijenti” (prilog 9). Dotični „koeficijenti” prikazuju neto prihode koje su kriterijum za određivanje profitabilnosti (i neprofitabilnost) svake delatnosti. Značajno je znati da je do ovog trenutka jedino direktni trošak uziman u obzir. Indirektni troškovi, fiksni troškovi i investicije nisu razmatrani u ovom momentu.

Identifikovane delatnosti prate izračunate “koeficijente” u LP programu, koji takođe beleži ograničenja sa tržišne strane i strane proizvodnje.

Krajnji rezultat uspešno sprovedenog LP programa je “optimalni godišnji plan” (prilog 12), koji služi kao osnova za brojna sredstva planiranja, pomažući poljoprivredniku u organizaciji farme. Ova sredstva sadrže: plan materijala, balans krmnog bilja, plan upotrebe radne snage, plan korišćenja mehanizacije i druge operativne planove. Štaviše, farmer može sačiniti optimalni plan razvoja gazdinstva i plan realizacije uz pomoć optimalnog godišnjeg plana.

Konačno, kada se razmatraju indirektni troškovi (prilog 13), moguće je odrediti ukupneplanirane troškove pojedinih proizvodnih i uslužnih aktivnosti i gazdinstva u celini (prilog 14) i konačno, detaljni finansijski plan i plan protoka novca.

Slika 5. Generalni integralni logički model



2.3.2. Opšti model informacionog sistema farme

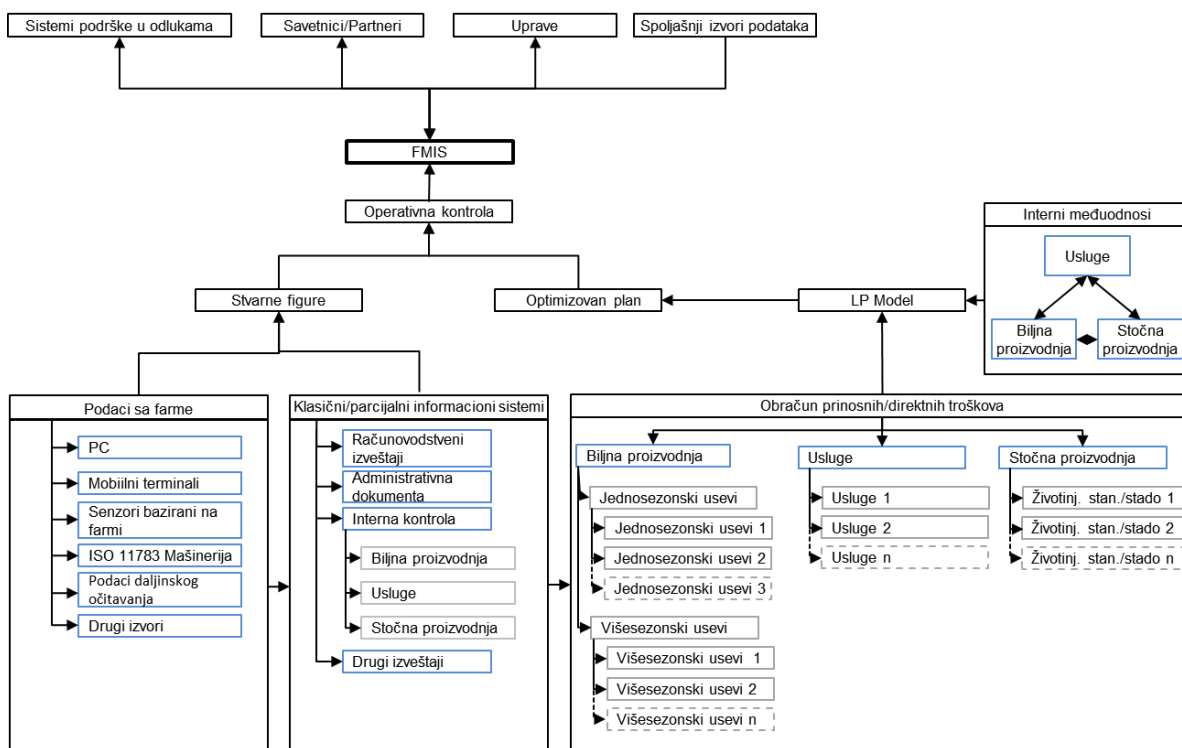
Opšti model FMIS-a je osnovan na prethodno opisanom integralnom logičkom modelu, ali doseže znatno više od toga u aspektu dubine i nivoa detaljnosti.

Kao što se može primetiti sa slike 6, kamen temeljac FMIS-a je prikupljanje

podataka i obrađivanje istih u korisne informacije. Sve aktivnosti prikupljanja podataka treba biti sprovedene uzimajući u obzir predstojeća stanovišta:

1. Delotvornost: Da li su podaci prikupljeni i analizirani?
2. Efikasnost: Koliko je truda uloženo u dobijanje i transformaciju podataka i da li su svi podaci iskorišćeni?
3. Efektivnost: Da li delanja poboljšavaju donošenje odluka?

Slika 6. Opšti model FMIS



* Uključujući: spisak njiva, spisak stada, dokumentaciju za uredbu đubriva i propise za biljnu proizvodnju

Izvori podataka na modernim farmama su prividno neograničeni. Do pre dvadeset do trideset godina, pojedini rukopisni zapisi i pojedini podaci o računovodstvu su bili jedini dostupni izvori na mnogim farmama, stoga je situacija danas znatno više zadovoljavajuća. „Podaci sa same farme” sadrže raznolike izvore podataka kao što su farmerov lični računar, pokretni terminali, senzori za farmu, ISO 11783 mašinerija i daljinsko učitavanje podataka (Salami, Ahmadi 2010). Poljoprivrednikov lični računar je naročito od velike koristi, pošto on/ona učestalo prikuplja važne podatke za sebe u cilju sprovođenja nekih od većih analiza kroz godinu.

Međutim, i drugi pomenuti izvori podataka, koji su postali učestaliji oko poslednjih par decenija, pružaju vredne neobrađene podatke. Oni uručuju detalje o

radnom i mašinerijskom vremenu, potrošnji goriva i ulaganju u materijal kao što je seme, đubrivo i hemijska sredstva za zaštitu bilja.

Izobilje neobrađenih podataka je idealno obrađeno i integrisano u dostupnim „Klasičnim/parcijalnim informacionim sistemima”, koji besprekorno prate sve aktivnosti i poslovne funkcije. Ipak, treba spomenuti da nedostatak dostupnih informacija nije problem za modernu poljoprivredu, već je problem zapravo korišćenje istih za poboljšanje sveukupne produktivnosti farming poslovanja (Stafford 2000). Neobrađeni podaci povremeno mogu biti direktno korišćeni u periodu planiranja, posebno pri upoređivanju planiranih/stvarnih podataka.

„Klasični/parcijalni informacioni sistem” prevashodno obuhvata (IT-) sisteme koji se mogu sresti u većini poslovanja. Sa tim u vezi, računovodstveni izveštaji su svakako bitan deo ovog aspekta. Jedna od njihovih mana je usmerenost ka prošlošću i činjenica da često obezbeđuju nagomilane podatke. S druge strane, informacija je predstavljena na standardizovan način, pa joj je stoga lako pristupiti. Takođe, kvalitet informacije je neretko visok, zato što su njihovi godišnji podaci gotovo uvek proveravani od strane poreznog savetnika ili čak ponekad revizora.

Većina iznesenih stavki u vezi sa računovodstvenim podacima takođe važi i za “administrativne dokumente”. Ova dokumentacija je takođe usmerena ka prošlošću, ali je dodatno sa tim visoko standardizovana i strogo kontrolisana od strane vlasti, što je čini lakom za analiziranje i veoma pouzdanom.

Od sličnog značaja je i „interna kontrola”. Njen zadatak pri sakupljanju podataka je snabdevanje informacija u cilju kontrolisanja, usklađivanja i nadgledanja različitih procesa proizvodnje, odnosno poslovnih jedinica. Ove grane proizvodnje se kod većine multifunkcionalnih farmi mogu sresti u sve tri velike grane proizvodnje, to jest biljnoj proizvodnji, uslugama i stočarstvu. Klasični, parcijalni informacioni sistemi nisu naročito obimni. U zavisnosti od stepena profesionalnosti farming poslovanja, njegove veličine, strukture i drugih faktora, može se naići na svedenije specijalizovane sisteme i veću brojnost istih. Ono što imaju zajedničko je to što obezbeđuju vrlo značajne podatke, kako za uporednu analizu planiranih/stvarnih podataka, tako i za sledstvene promete i procene direktnog troška. Ova procena obezbeđuje koeficijente koji su već opisani u prethodnom poglavlju, bez kojih model linearnog programiranja, i samim tim optimizaciju alokacije resursa, ne bi bilo moguće sprovesti. Prema ovim koeficijentima se može odnositi kao prema marži doprinosa za svaku pojedinačnu aktivnost koju farmer može izvršiti. Ove aktivnosti su temeljno opisane u predstojećem poglavlju. Za sada je dovoljno znati da se one mogu podeliti u tri glavne kategorije:

1. Biljna proizvodnja u vremenskoj jedinici (biljna proizvodnja)
2. Usluga u vremenskoj jedinici (usluge)

3. Jedinica brojnosti životinja u vremenskoj jedinici (stočarstvo).

Vremenska jedinica se često izjednačava sa periodom planiranja, koji je neretko period od godinu dana. Međutim, alternativni vremenski periodu su takođe dostižni, oslanjajući se na dostupnost podataka, cilj modela i druge faktore. Ovi alternativni vremenski okviri mogu biti dani, meseci ili životni ciklusi (kako biljne proizvodnje, tako i stočne). U slučaju stočarstva, broj mesta za hranjenje kao upućivanje na vanvremensku obavezu je takođe moguće.

Zajedno sa internim međuvezama sa raznolikim granama proizvodnje, kao što se može videti na Slici 6, „obračun prihoda/troškova” omogućava razvoj LP modela. Nakon pokretanja procesa linearne optimizacije, LP model obezbeđuje “optimizovan plan”, koji se može smatrati preporukom za optimalnu alokaciju dostupnih resursa unutar granica posmatranog modela. Kao sledeći korak, poljoprivrednik stavlja dobijeni optimalni plan na snagu i pažljivo ispituje odstupanja na kraju perioda planiranja. Razlozi za odstupanja su protivrečnosti u kvantitetu usled povoljnih ili nepovoljnih vremenskih usluga (biljna proizvodnja), štetočine i bolesti (biljna i stočna proizvodnja), promene u potražnji i snabdevačkoj strani, i mnogi drugi faktori rizika. Osim promena u kvantitetu, promene vezane za nivo cene mogu takođe igrati bitnu ulogu. Do odstupanja ponekad dolazi usled promene samog procesa proizvodnje. Ključne reči u ovom kontekstu su napredak u tehnologiji, nove veštine i samo spoznavanje i poboljšanje potencijala nakon dejstvovanja “optimizovanog plana”. Bez obzira na poreklo odstupanja, svako od njih identifikovano i analizirano od strane operativne kontrole.

Sve opisane aktivnosti i podsistemi su podređeni, odnosno sastojani, (u) FMIS-u, koji ima osnovni zadatak da uskladi i sinhronizuje sve protoke informacija, i stoga takođe poslovne procese kao što je proces planiranja, računovodstvo, (operativna) kontrola i tako dalje. Integracija svih protoka informacija i aktivnosti svih poslovnih funkcija u pojedinačnom sistemu je sveukupni cilj i čini ovo sredstvo jako vrednim, ne samo u internoj nameni kao što je već opisano, već i za spoljašnje akcionare. Kao što Slika 6 ilustruje, spoljašnji akcionari mogu biti savetnici ili partneri, ali takođe i vlast i drugi državni organi. Dolazni IT-sistemi, kao što je prikazani DSS, mogu takođe biti smatrani za neki vid akcionara. Bitno je, međutim, potvrditi da isti i FMIS ne treba nikad smatrati za sistem “zatvorene prodavnice”. Štaviše, konstantna upućenost na eksterne podatke je neophodna kako bi bili upoznati sa najnovijim informacijama i shodno tome bili sposobni za adekvatno reagovanje na promenljivo okruženje. Jedino kada je ovaj cilj postignut, FMIS zapravo može poslužiti kao ono što je isprva nameravano da bude, moćno sredstvo koje pomaže farmeru da donosi bolje odluke i da kao krajnji cilj svoje poslovanje vodi na što profitabilniji način.

Kao što se može zaključiti iz mnogih od opisanih zadataka, FMIS se umnogome podudara sa zadacima ERP sistema. Neki naučnici su zapravo smatrali

FMIS-e i IS-e za deo ERP sistema (Sørensen *et al.*, 2009; Bidgoli, 2003). Ovaj pristup je razumljiv kada se uzima u obzir da ERP sistemi mogu igrati veliku ulogu u mnogim preduzećima danas, zato što su oni spona između raznolikih funkcija poslovanja koje obuhvataju planiranje i alokaciju finansijskih i ljudskih resursa, sirove materijale i snabdevanje, komunikacione tehnologije i IT sisteme. Još jedna značajna stavka u vezi sa ERP sistemom je olakšavanje komunikacionog procesa na oba kraja vrednosnih lanaca, to jest sa dobavljačima, kao i sa klijentima. Pošto su mnogi od pomenutih zadataka identični zadacima FMIS-a, ERP sistemu pak nedostaje suštinska sposobnost, što bi bila optimizacija procesa.

Može se zaključiti da ERP sistem ne može biti ocenjen visoko u pogledu dobavke vrednih informacija i razumevanja strukture poslovanja, posebno kada je posredi farming poslovanje.

2.4. Matematički model za optimizaciju proizvodnje i usluga

Definisanje matematičkog modela proizvodnje i usluga (poslovanja) seljačkog gazdinstva je prevođenje stvarnih relevantnih relacija u posmatranom objektu istraživanja u skup logičkih relacija definisanih matematičkim simbolima. Postavka matematičkog modela je osnova za rešavanje definisanog problema optimizacije strukture poljoprivredne proizvodnje, primenom egzaktnih matematičkih metoda.

Opšti matematički model za optimizacije strukture proizvodnje i usluga multifunkcionalne farme obuhvata sve elemente za utvrđivanje nezavisno promenljivih veličina, matrice ograničavajućih uslova i funkciju kriterijuma optimalnosti.

U kom stepenu će konkretni model usvojiti sve navedene parametre za definisanje nezavisno promenljivih veličina, ograničavajućih uslova i funkcije kriterijuma, zavisiće od raspoložive informacione osnove, procene značaja pojedinih parametara od uticaja u odnosu na nezavisne promenljive veličine i pojedina ograničenja, kao i od konkretnog cilja optimizacije.

2.4.1. Nezavisno promenljive veličine

U matematičkom modelu za optimizaciju multifunkcionalne farme može biti četiri vrste nezavisno promenljivih veličina i to u: biljnoj proizvodnji, stočarstvu, primarnoj preradi poljoprivrednih proizvoda i uslugama.

a) Nezavisno promenljive veličine

1. Biljna proizvodnja

B_{cde} = površina useva "c", sorte (hibrida) "d" na parceli "e" (ha)

$$B_{cde} \geq 0 \quad c = I(I)i; \quad d = I(I)j; \quad e = I(I)k;$$

i = broj linija u biljnoj proizvodnji

j = broj sorti /hibrida/ pojedinih linija proizvodnje

k = broj parcela

2. Stočarstvo

S_{lmn} = broj strukturnih grla linije proizvodnje stoke "l", rase "m", u uslovima držanja "n"

$$S_{lmn} \geq 0 \quad l = I(I)p; \quad m = I(I)r; \quad n = I(I)s$$

p = broj linija proizvodnje stoke

r = broj rasa pojedinih vrsta stoke

s = broj različitih načina držanja stoke

3. Primarna prerada

P_g = godišnja količina prerađevine "g" (jm)

$$P_g \geq 0 \quad g = I(I)q;$$

q = broj vrsta prerađevina

4. Usluge

U_t = vrsta usluge "t"

$$U_t \geq 0 \quad t = I(I)y;$$

y = broj različitih vrsta usluga

2.4.2. Ciljna funkcija

Maksimalna ekonomska efektivnost je uobičajeno ciljna funkcija u modelima linearnog programiranja. Zbog zadovoljenja potreba linearnosti, kao kategorija koja reprezentuje ekonomsku efektivnost najčešće se uzima neto prihod (bruto marža), odnosno razlika između vrednosti proizvodnje i direktnih varijabilnih troškova.

Kako fiksni troškovi nemaju uticaja na određivanje optimalnog plana proizvodnje, jer njihova veličina ne reaguje na promenu strukture proizvodnje i usluga, nema smetnji za njihovu eliminaciju pri utvrđivanju maksimalne efektivnosti. Svakako da ova konstatacija važi samo u kratkom intervalu posmatranja, odnosno u toku jednog procesa proizvodnje, što u poljoprivredi uglavnom odgovara periodu godišnjeg, to jest kratkoročnog, planiranja.

Međutim, dugoročno posmatrano, odnosno posmatrano sa aspekta razvoja farme, do izražaja dolazi relativna fiksnost, kao karakteristika svih faktora proizvodnje, pa se u tom periodu svi troškovi mogu tretirati kao varijabilni, te, kao takvi, utiču na optimalno struktuiranje proizvodnje.

Kada su u pitanju opšti troškovi, koje u najvećem iznosu čine troškovi neproizvodnih funkcija i obaveze koje poljoprivredna gazdinstva izdvajaju za zajedničke potrebe (a koji su najčešće budžetirani na godišnjem nivou), najcelishodnija je njihova eliminacija, jer bi svaka njihova raspodela mogla dovesti do nejednakog ekonomskog položaja pojedine linije proizvodnje ili vrste usluga.

Imajući u vidu navedeno, neto prihod se u modelu linearnog programiranja za godišnje optimizaciju strukture poljoprivredne proizvodnje može odrediti kao razlika između vrednosti proizvodnje i direktnih varijabilnih troškova.

U zavisnosti od toga koji će se direktni varijabilni troškovi uzeti u obzir, neto prihod može biti jednako povoljan indikator za određivanje strukture proizvodnje koja obezbeđuje maksimalni dohodak, ili maksimalnu dobit. Ukoliko se prilikom utvrđivanja neto prihoda uzmu u obzir svi direktni varijabilni troškovi (troškovi direktnog materijala, usluga i rada), onda je utvrđivanje maksimalnog neto prihoda indikator maksimalne dobiti poljoprivredne organizacije. Ako se ne obračunaju troškovi sopstvenog rada (kao što je to slučaj kod seoskih gazdinstava – farmi), onda neto prihod indicira maksimalni dohodak, odnosno novostvorene vrednosti.

Drugi, jednako značajni ekonomski cilj poslovanja poljoprivrednih poslovnih sistema je efikasnost. Osnovno merilo efikasnosti proizvodnje i poslovanja je ekonomičnost. Ekonomičnost, kao količnik između ukupnog prihoda i ukupnih troškova poslovanja farme, je ekonomska kategorija koja pokazuje stepen efikasnosti uloženi sredstava u proizvodni, odnosno poslovni, proces.

Za razliku od maksimiziranja neto prihoda, gde fiksni troškovi kratkoročno posmatrano nemaju uticaja na optimalnu strukturu proizvodnje prilikom određivanja

maksimalne ekonomičnosti. Moraju se, opet kratkoročno posmatrano, uzeti u obzir pored varijabilnih i fiksni troškovi, jer se maksimalna efikasnost u proizvodnji upravo postiže boljim iskorišćavanjem fiksnih faktora proizvodnje, odnosno fiksnih troškova.

Kako u ovom slučaju nema osnove za eliminaciju fiksnih troškova, očito je da maksimalnu ekonomičnost proizvodnje u složenom poljoprivrednom sistemu nije moguće odrediti primenom klasične metode linearnog programiranja. Zbog toga se za određivanje maksimalne ekonomičnosti uspešno primenjuje metoda razlomljenog linearnog programiranja.

Efektivnost proizvodnje, merena neto prihodom, i efikasnost proizvodnje, merena ekonomičnošću, nisu međusobno proporcionalne kategorije. Kako je efektivnost merilo apsolutne, a efikasnost relativne uspešnosti nekog proizvodnog procesa, obe kategorije su jednako značajni ekonomski ciljevi koje treba respektovati u procesu planiranja.

Maksimalna efektivnost poslovanja multifunkcionalne farme:

$$\sum_{c=1}^i \sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k np_{cde} B_{cde} + \sum_{l=1}^p \sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s np_{lmn} S_{lmn} + \sum_{g=1}^q np_g P_g + \sum_{t=1}^y np_t U_t = NP_{max}$$

np_{cde} = planirani neto prihod po jednom hektaru

np_{lmn} = planirani godišnji neto prihod po jednom strukturnom grlu

np_g = planirani godišnji neto prihod po jedinici prerade

np_t = planirani godišnji neto prihod po jedinici usluge

NP_{max} = maksimalni ukupni neto prihod farme

Maksimalna efikasnost proizvodnje:

$$\sum_{c=1}^i \sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k up_{cde} B_{cde} + \sum_{l=1}^p \sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s up_{lmn} S_{lmn} + \sum_{g=1}^q up_g P_g + \sum_{t=1}^y up_t U_t$$

----- = E_{kmax}

$$\sum_{c=1}^i \sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k vt_{cde} B_{cde} + \sum_{l=1}^p \sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s vt_{lmn} S_{lmn} + \sum_{g=1}^q vt_g P_g + \sum_{t=1}^y vt_t U_t + FT$$

up_{cde} = planirani ukupan prihod po jednom hektaru

np_{lmn} = planirani godišnji ukupan prihod po jednom strukturnom grlu

np_g = planirani godišnji ukupan prihod po jedinici prerade

np_t = planirani godišnji ukupan prihod po jedinici usluge

vt_{cde} = planirani varijabilni troškovi po jednom hektaru

vt_{lmn} = planirani godišnji varijabilni troškovi po jednom strukturnom grlu

vt_g = planirani godišnji varijabilni troškovi po jedinici prerade

vt_t = planirani godišnji varijabilni troškovi po jedinici usluge

FT = ukupni fiksni troškovi gazdinstva

Ek_{max} = maksimalna ekonomičnost farme

2.4.3. Matrica ograničenja

Matrica ograničenja se često drugačije može nazvati funkcionalnim ili strukturalnim ograničenjem (Hillier i sar. 2008). Za poljoprivredno poslovanje, kao i za većinu drugih, dostupni resursi su obično ograničeni. Za većinu farmi, važni ograničavajući faktori su dostupna površine farme, radna snaga, odnosno radno vreme, utrošeno pogonsko vreme, stočarska stopa reprodukcije i tržišna prodaja. Ali takođe, manje očigledni faktori, kao što su planovi o smenjivanju useva, ograničavaju stepen farmerove slobode u aspektu donošenja odluka (Novković 1988).

-

1. Ograničenja kapaciteta

- Ograničenja zemljišta

$$\sum_{c=1}^l \sum_{d=1}^j B_{cde} = P_e$$

P_e = raspoloživa površina zemljišta parcele "e" u hektarima.

Maksimalni mogući broj ove vrste ograničenja u modelu jednak je broju parcela (k)

-
- **Ograničenja stočarskih kapaciteta**

$$\sum_{m=1}^r S_{imn} \leq K_{ln}$$

K_{ln} = raspoloživi kapacitet za držanje stoke linije proizvodnje “l” u uslovima držinja “n” u strukturnim grlima.

Mogući broj ovakvih ograničenja u modelu je “p” puta “s”.

- **Prerađivački kapaciteti**

$$P_g \leq K_g$$

K_g = raspoloživi kapacitet za preradu proizvoda “g”.

Broj ovih ograničenja u modelu je “q”.

- **Kapacitet usluga**

$$U_t \leq K_t$$

K_t = raspoloživi kapacitet usluge “t”.

Broj ovih ograničenja u modelu je “y”.

2. Biotehnička ograničenja

$$\sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k B_{cde} \leq c_c \sum_{e=1}^k P_e$$

c_c = koeficijent maksimalnog učešća useva B_e u ukupnim površinama farme

3. Maksimalna (minimalna) ograničenja plasmana

- Biljna proizvodnja

$$\sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k q_{cde} B_{cde} \begin{matrix} > \\ \frac{}{} \\ < \end{matrix} Q_c$$

Q_c = maksimalno moguća (minimalno potrebna) količina proizvoda "c" koja se može plasirati na tržište u kg

q_{cde} = tehnički koeficijent, koji označava prinos useva "c", sorte/ hibrida/ "d" na parceli "e" u kg/ha.

- Stočarstvo

$$\sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s q_{lmn} S_{lmn} \begin{matrix} > \\ \frac{}{} \\ < \end{matrix} Q_l$$

Q_l = maksimalno moguća (minimalno potrebna) količina stočarskog proizvoda "l" koja se može plasirati na tržište (kg, lit, grla)

q_{lmn} = tehnički koeficijent, koji označava prinos stočarskog proizvoda "l", rase "m" na načinu držanja "n" u kg (lit. grlo)/ strukturno grlo.

- Prerada

$$P_g \begin{matrix} > \\ \frac{}{} \\ < \end{matrix} P_{gu}$$

P_{gu} = maksimalno moguća (minimalno potrebna) količina proizvoda "g" koja se može plasirati na tržište u odgovarajućim jedinicama mere.

- Usluge

$$U_t \begin{matrix} > \\ \frac{}{} \\ < \end{matrix} U_{tu}$$

U_{tu} = maksimalno moguća (minimalno potrebna) količina usluge "t" koja se može plasirati na tržište u odgovarajućim jedinicama mere.

4. Ograničenja koja povezuju međuzavisne linije proizvodnje

- Biljna proizvodnja – Stočarstvo

$$\sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k q_{cde} B_{cde} - \sum_{l=1}^p \sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s c_{lmn} S_{lmn} = 0$$

c_{lmn} = tehnički koeficijent, koji označava godišnje potrebe strukturnih grla linije proizvodnje stoke "l", rase "m", u uslovima držanja "n" za ratarskim proizvodom "c".

Broj ovakvih ograničenja u modelu biće jednak broju ratarskih useva koji se koriste kao sirovina za sopstvenu stočarsku proizvodnju.

- Biljna proizvodnja – Prerada

$$\sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k q_{cde} B_{cde} - \sum_{g=1}^q c_g P_g \geq 0$$

c_g = tehnički koeficijent, koji označava godišnje potrebe prerađenog proizvoda "g" za ratarskim proizvodom "c".

Ovakvo postavljeno ograničenje podrazujeva da će prerada u potpunosti biti obezbeđena sirovinom iz sopstvene biljne proizvodnje i da se višak sirovina može plasirati na tržište.

- Biljna proizvodnja – Usluge

$$\sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k q_{cde} B_{cde} - \sum_{t=1}^y c_t U_t \geq 0$$

c_t = tehnički koeficijent, koji označava godišnje potrebe usluge "t" za ratarskim proizvodom "c".

Ovakvo postavljeno ograničenje podrazujeva da će usluge u potpunosti biti obezbeđene sirovinom iz sopstvene biljne proizvodnje i da se višak sirovina može plasirati na tržište.

- **Stočarska proizvodnja – Prerada**

$$\sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s q_{lmn} S_{lmn} - \sum_{g=1}^q l_g P_g \geq 0$$

l_g = tehnički koeficijent, koji označava godišnje potrebe prerađenog proizvoda "g" za stočarskim proizvodom "l".

- **Stočarska proizvodnja – Usluge**

$$\sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s q_{lmn} S_{lmn} - \sum_{t=1}^y l_t U_t \geq 0$$

l_t = tehnički koeficijent, koji označava godišnje potrebe usluge "t" za stočarskim proizvodom "l".

- **Prerada – Usluge**

$$P_g - \sum_{t=1}^y g_t U_t \geq 0$$

g_t = tehnički koeficijent, koji označava godišnje potrebe usluge "t" za prerađivačkim proizvodom "g".

5. Ograničenja direktne radne snage

$$\sum_{c=1}^l \sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k r_{cde} B_{cde} + \sum_{l=1}^p \sum_{m=1}^r \sum_{n=1}^s r_{lmn} S_{lmn} + \sum_{g=1}^q r_g P_g + \sum_{t=1}^y r_t U_t \leq R_u$$

$r_{cde} / r_{lmn} / r_g / r_t =$ tehničkiko eficient, koji označava potreban godišnji broj časova rada pojedini kapaciteta biljne proizvodnje/ stočarstva /prerade /usluga.

R_u = ukupni raspoloživi godišnji fond časova rada direktnih radnika. Ovakvo ograničenje u modelu se definiše kada se direktna radna snaga zajednički koristi za sve poslovne aktivnosti na farmi. Ako postoji specijalizacija radnika ograničenja se postavljaju po vrstama delatnosti.

Moguće je, zbog sezonskog karaktera poljoprivredne proizvodnje, postaviti ograničenja za pojedine periode radnih vrhova.

6.Ograničenja pogonskih sredstava mehanizacije

$$\sum_{c=1}^l \sum_{d=1}^j \sum_{e=1}^k m k_{cde}^t B_{cde} \leq MK^t$$

$m k_{cde}^t$ = tehnički koeficijent, koji označava potreban broj časova rada kategorije pogonskog sredstva mehanizacije "mk", po hektaru nezavisne promenljive u periodu "t"

MK^t = ukupni raspoloživi fond časova rada kategorije pogonskog sredstva mehanizacije u periodu vremena "t".

Ova ograničenja se postavljaju u biljnoj proizvodnji za sve kategorije pogonskih mašina (traktora) i samohodnih mašina (kombajna, kamiona itd.) u svim periodima radnih vrhova u toku godine.

Pored navedenih, u modelu za optimizaciju poslovanja multifunkcionalne farme mogu figurirati i druge vrste ograničenja, kao što su na primer finansijska ograničenja za finansiranje tekuće proizvodnje, ili ograničenja investicija itd.

2.5. Testiranje modela – Studija slučaja

2.5.1. Analiza privrednog i društveno-ekonomskog okruženja

2.5.1.1. Tehnološki razvoj poljoprivrednog sektora

Poljoprivredni sektor je pretrpeo ogromne promene poslednja dva veka. Ovaj trend je čak ubrzan tokom poslednjih četiri do pet decenija, podstaknut od strane napredka tehnologije i poboljšanja uzgoja, proizvodnog pogona i mnogih drugih faktora. Ovo poglavlje će se posebno usredsrediti na predmet tehnologije, tačnije na informacionu tehnologiju.

Analiza događaja počinje u osamnaestom veku. Polazna tačka se može razmotriti arbitrarno, međutim, ulazeći u trag razvojjima, koji su se dogodili daleko u prošlosti, ne bi doprinelo razumevanju trenutnih sporova poljoprivrednog sektora.

Prvi značajan događaj u ovom pogledu bila je „Poljoprivredna revolucija” u Engleskoj, koja je trajala okvirno 1500-1850, dok se većina tehnoloških promena dogodila u periodu od 1760 do 1840 (Overton 1996). Kada se govori o tehnološkom razvoju, obični ljudi i čak naučnici pretenduju da neobazrivo koriste termin „revolucija”. Isti slučaj je i neosporno sa tehnološkim razvojem poljoprivrednog sektora. Uprkos tome, neke promene su od takvog fundamentalnog značaja, da izraz „revolucija” može biti opravdan.

Thomas je u svom radu nabrojao: „tri kriterijuma za moguće identifikovanje revolucija u poljoprivrednoj praksi:

- niz promena u farming tehnikama, uključujući i uvođenje novih useva, nove tehnike ratarsva i poboljšanje stočnog rada;
- sposobnost snabdevanja rastuće populacije;
- porast produktivnosti.” (Thomas 2005, p. 15)

Promene koje su dovele do ogromnog porasta produktivnosti su proistekle iz: (Thomas 2005; Beckett 1990; Overton 1996)

- premeravanja i komasacija zemljišta;
- uvođenja novih farming tehnologija (na primer: sejalice);
- novih useva i plodoređa;
- poboljšanja u stočarskoj proizvodnji.

Poljoprivredna revolucija se dogodila istovremeno sa Prvom industrijskom revolucijom u Engleskoj i trajala je od 1760. do 1830 (Crafts 1996). Glavni izum ovog vremena bila je parna mašina, koju je izumeo Tomas Njukomen 1712 (Ogburn, Thomas 1922). Kasnije je bila znatno poboljšana od strane Džejmisa Vata 1769. Vatov doprinos je prevashodno bio povećanje stepena efikasnosti, što je dovelo do toga da mašina koristi mnogo manje uglja (Nuvolari 2004).

Parna mašina je zamenila čoveka ili životinju. Ovo znači da fizički posao više ne zavisi od fizičke snage čoveka, već od tehnologije i znanja u korišćenju iste u procesu proizvodnje. Ovaj proces zamene se naziva mehanizacija (Ackoff 1970). Dostupnost fosilnih goriva (uglja) je još jedan bitan uslov za ovaj razvoj.

Mnogi naučnici kažu da se Druga industrijska revolucija dogodila između 1870. i 1914 (Mokyr, 1998). Neki čak tvrde da se dogodila između 1860. i 1900. Međutim, postoji jednoglasnost oko značaja novih tehnoloških otkrića, kao što je, na primer, struja. Ovi izumi su izazvali proces tranzicije koji je trajao oko 70 godina i oni su izgradili osnovu za neke od bitnih tehnoloških uređaja, bez kojih napredak u poljoprivrednom sektoru ne bi bio moguć (Atkeson, Kehoe 2001; Jensen 1993).

Dva od ovih tehnoloških razvoja su od posebne važnosti. Prvi se tiče sposobnosti mašine da opaža. Drugim rečima, mašine su naučile da pretvore trenutno stanje predmeta u simbole, predstavljajući njegovo tačno stanje. Generalno posmatrano, ovo je polje senzorne tehnologije. Evo detaljne, ali do sad nedovoljno iscrpne liste senzora koje se danas koriste od strane farmera:

„akcelerometar, senzor za atmosferski pritisak, svetlosni senzor, GPS moduli, senzori za temperaturu, senzori za vlažnost, slušni senzori, magnetski RPM senzori, magnetometar, piroelektrični detektori IR poseda, senzori za sunčevo zračenje, senzori za vlažnost zemljišta, senzori za temperaturu zemljišta, senzori za brzinu vetra, sprava za procenjivanje padavina i seizmični senzori” (Wang i sar. 2006, p. 3).

Drugi i važniji tehnološki razvoj je sadržao upravljanje prethodno pomenutim simbolima uz pomoć elektronskih mašina koje svi danas znamo kao elektronske, digitalne kompjutere (Ackoff 1970). Proces kompjuterizacije je i danas postojan, sa izumom optičkih vlakana, korišćenjem satelita, tehnologijama sažimanja podataka, bežičnim telekomunikacijama itd. (Jensen 1993).

Neki farmeri su veoma rano težili da koriste nove, dostupne informacione tehnologije u cilju poboljšanja svojih sposobnosti u donošenju odluka (Huffman, Stanton 1969). Poznat ishod primene inovativne tehnologije je takozvani „Precizni farming” (PF, “Precision Farming”) ili „Precizna poljoprivreda” (PA, “Precision Agriculture”). PF, odnosno PA, mogu biti posmatrani kao sistemski pristupi za upravljanje usevima i zemljom selektivno, prema njihovim potrebama. Ukoliko poljoprivrednik uspešno integriše najnovija sredstva informacione tehnologije i tehnike, može mu biti omogućeno da ima korist od boljeg razumevanja i kontrole rada svoje farme, što naposljetku dovodi do poboljšanja procesa donošenja odluka (Blackmore 2000; Fountas i sar. 2006).

2.5.1.2. Društveni i ekonomski razvoj

Očekivanja prema poljoprivrednom sektoru su se promenila značajno poslednjih decenija, od puke svrhe snabdevanja hranom do multifuncionalnog, uslužnog sektora (Schöpe 2005; Schrader 2004). Društvene promene će takođe

ostaviti pritisak na poljoprivredni sektor. Društvo nikada ranije nije želelo da se bavi metodama proizvodnje, dobrostanjem životinja i zaštitom životne sredine. Ova društvena svest o poljoprivredi je posebno izražena u visoko razvijenim zemljama kao što je Nemačka. Dakle, poljoprivrednici moraju da prošire vidike u pogledu samopercepcije, ne posmatrajući sebe isključivo kao uzgajivače stoke i obrađivače zemlje.

Ideja multifunkcionalnosti u poljoprivredi se prvi put pojavila 1992, tokom Konferencije Ujedinjenih nacija o životnoj sredini i razvoju (Svetski samit) u Rio De Žaneiru. Istovremeno, Urugvajski krug se bavio „Poljoprivrednim sporazumom” kako bi se suzbile protekcionističke mere koje izobličavaju tržište, što bi drugim rečima značilo suzbijanje subvencija. Akademski diskurs je i dalje aktuelan u pogledu definisanja multifunkcionalnosti u poljoprivredi, ali se većina naučnika slaže oko sledećih kategorija: „zelene” funkcije (zemljište i biodiverziteti menadžment), „plave” funkcije (menadžment vodnih resursa i kontrola poplava); „žute” funkcije (vitalnost ruralnog područja, istorijska i kulturna nasleđa, ruralni običaji); i „bele” funkcije (sigurnost u pogledu hrane i bezbednost) (Van Huylenbroeck i sar. 2007).

Stoga, „multifunkcionalost” poljoprivrednog sektora je možda krilatica, ali se ne može poreći da poljoprivrednici moraju da se povinuju očekivanjima koje društvo ima prema njima.

Tačnije, poslednjih dvadeset godina, faktori kao zaštitita životne sredine (zaštita zemlje i vode), održavanje biodiverziteta, zadržavanje i negovanje kulturnog okruga i dobrostanja životanja su postali sve važniji (Robertson, Swinton 2005). Ovakav pristup je izmena paradigme za poljoprivrednike, uzimajući u obzir da su oni sada obavezani da obraćaju više pažnje na ishode ili ekološki uticaj njihovih delanja na lokalnom nivou (Dalgaard i sar. 2006).

Percepcija takođe izaziva i menadžersku promenu poljoprivrednog sektora dalje od proizvodnje, odnosno pristupu fokusiranom na kvantitet, a bliže ka kvalitetu i održivosti (Halberg, 1999). Novi fokus služi kao ozakonjenje za stalnu finansijsku podršku poljoprivrednom sektoru na sve više liberalizovom tržištu (BMELV 2004).

U budućnosti je izvesno da će ograničenja u korišćenju zemlje i farming prakse biti u stanju da isprate kriterijume sredine. Programi koji inkorporiraju ova ograničenja su na primer azot i Nacrt osetljivih ekoloških područja i EU direktiva o azotu (Blackmore 2000).

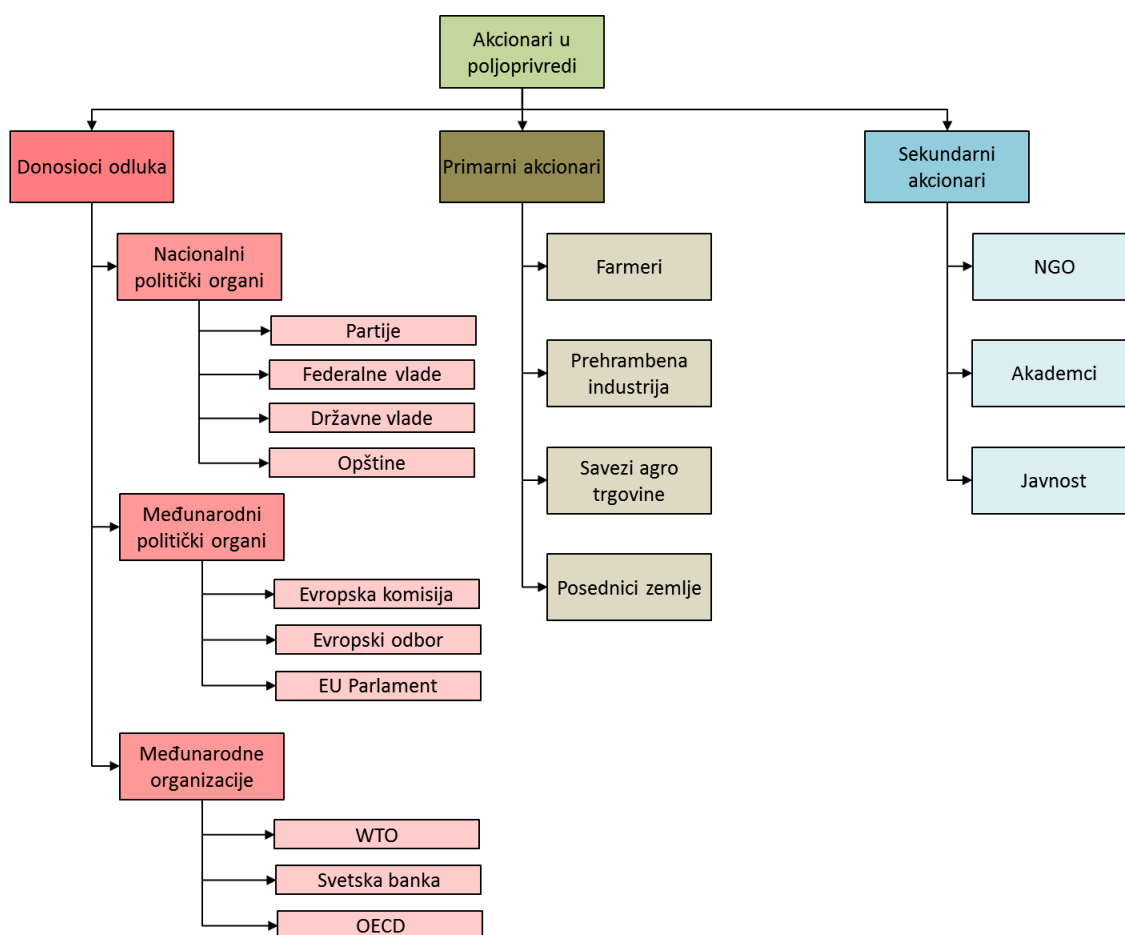
Dakle, poljoprivredni sektor je i dalje pod posebnim razmatranjem od strane političara, ali je izgubio svoj vanredni značaj. Dobar pokazatelj ove pojave je EU poljoprivredni budžet. Njegov udeo u celokupnom EU budžetu se smanjio sa više od 70% sedamdesetih, na ispod 50% od 1996, da bi se u 2013. smanjio na oko 40% (Sinabell, Pitlik 2010; Europäische Kommission 2006).

Industrija je odlučila da pojača svoj uticaj na poljoprivredni sektor. Ovi napori dolaze od strane dobavljača, isto koliko i od strane klijenata. Uvećanje proizvođača pesticida i semenja sa jedne strane, i industrijskih klanica i žitarskih trgovaca na veliko sa druge strane, je stavila poljoprivrednike u nezogdnu poziciju (Schöpe 2005).

Nemački poljoprivredni sektor je neprestano u stanju tranzicije ili bolje rečeno, stanju strukturalne promene i njegova uloga je doživela drastične promene. Ranije pomenuti pad u finansijskom fondu i subvencijama je prouzrokovao strukturalnu promenu od farmi manjih i srednjih veličina do više profesionalnih i prevashodno velikih farmi, što će biti neizbežno, odnosno što već jeste u toku.

Slika 7 ilustruje kako različite interesne strane sa različitim i često protivrečnim interesima vrše uticaj na razvoj sektora poljoprivrede.

Slika 7. Interesne strane u sektoru poljoprivrede



Izvor: Klavert, Keijzer, 2012

2.5.1.3. Nemačka agrarna politika od 1945. godine

Situacija posle 1945.godine

Nemački poljoprivredni sektor je doživeo ogromne promene kroz poslednje decenije, što je uzrokovano naprecima u tehnologiji, stočarstvu, zaštiti bilja, logistici itd. Dodatne društveno-ekonomske izmene kao što je percepcija i očekivanja društva prema poljoprivrednom sektoru, proces pridruživanja EU i liberalizacija tržišta su ostavile veliki uticaj na poljoprivredni sektor takođe. Ipak, zakonodavstvo Nemačke i kasnije Evropske unije bili su najuticajnije faktori. Zapravo, u Evropskoj uniji ne postoji sektor koji je bolje regulisan od poljoprivrede (Henningsen i sar. 2005).

Nakon Drugog svetskog rata, jedan od osnovnih ciljeva nove vlade Zapadne Nemačke je bio da izgradi i učini moćnim upravo poljoprivredni sektor. Ovaj sektor treba da bude osnova za izdržavanje nemačkog naroda i sledstveno za „sposobnu” ekonomiju. Cilj je bio osiguravanje adekvatnog snabdevanja životnih namirnica unutar granice države i time stvaranje nezavisnosti u odnosu na uvoz hrane. Zbog prethodnih iskustava, cilj je bio da Nemačka učini sposobna da bude samoodrživa, čak i u slučaju krize. Dakle, nemački političari su konkretno u ovim ranim fazama ciljali na širenje kvantiteta i poboljšanje kvaliteta proizvodnje hrane. Time, poljoprivredni sektor je imao posebnu ulogu, tačno od trenutka nicanja nove nemačke države (Rohwer 2010; Schöpe 2005).

Takođe, proces ujedinjenja Evrope, koji počinje pedesetih godina prošlog veka, je takođe imao značajan uticaj na poljoprivrednu politiku u Nemačkoj. Proces je prouzrokovao preokret, od nacionalog prema evropskom pristupu u poljoprivredi. Ovaj preokret u percepciji je počeo polako, ali uživa sve više poletnih stavova do danas.

Nemački zakon o poljoprivredi

Kada je nemački Bundestag usvojio prvi nemački zakon o poljoprivredi 05.09.1955. (LwG, Zakon o poljoprivredni), formirana je osnova za privilegovanu ulogu nemačkog poljoprivrednog sektora.

Čak i pre donošenja ovog zakona, poljoprivredni sektor je bio privilegovan u odnosu na druge sektore osnovnim zakonom (“Leitsatzengesetz”), koji je stupio na snagu 24.06.1948, ukidajući strogu regulaciju cena i kontrolu u Zapadnoj Nemačkoj. Ipak, Ludvig Erhard, prvi zapadnonemački ministar ekonomije, odstranjuje poljoprivrednu robu, kao i ostalu, iz ovog deregulativnog zakona (Koester, 2001; Buchheim, 2007; Zündorf, 2006). Kasnije, 1950, odnosno 1951, takozvano „tržišno poravnanje” (“Marktordnungen”) je pojačalo uticaj politike na poljoprivredni sektor, popravljajući domaće proizvođačke cene žitarica, mleka, mlečnih proizvoda i šećera.

Ove mere su ciljale da podrže srednju klasu i seljaštvo (Buchheim 2007; Koester 2001; Zündorf 2006; Karstens 1964).

Prema paragrafu 1 (§ 1), zakon o poljoprivredi Zapadne Nemačke ima za cilja reguliše sledeće (BMELV 2007):

1. Dopuštanje poljoprivrednom sektoru da učestvuje u ekonomskom razvoju nemačke države
2. Obezbeđivanje najboljeg mogućeg snabdevanja životnih namirnica
3. Povećanje poljoprivredne produktivnosti
4. Uklapanje društvene situacije ljudi koji rade u poljoprivrednom sektoru sa onima koji se rade u drugim industrijskim sektorima.

Ovi ciljevi treba biti postignuti koordinacijom ekonomskih i poljoprivrednih političkih mera - preciznije koorifonacijom trgovine, porezovanja, kredita i cena. Dalje, prema pargarfu 2, Ministarstvo poljoprivrede je u obavezi da izloži godišnji izveštaj o profitu ili gubitku 6,000 do 8,000 nemačkih farmi kako bi se procenio trenutni dohodak nemačkih farmi. Dodatno sa tim, paragraf 4 iznosi da je Ministarstvo poljoprivrede u obavezi da izradi složeni izveštaj svake četvrte godine, odgovarajući na sledeća pitanja:

1. Za koliko su plate u poljoprivrednom sektoru uporedive sa onim iz drugih sektora?
2. Da li vlasnik farme postiže dovoljnu zaradu?
3. Da li je stopa prinosa na kapitalu od ključnog značaja dovoljna?

Pitanja kao što su šta je „uporediva profesionalna grupa”, kada je plata „adekvatna” i do kog je procenta stopa prinosa „dovoljna” su i danas predmet debate. Ali pomenute činjenice razjašnjavaju da je zakonodavstvo formiralo osnove za niz sredstava, koja se sadrže iz posredovanja tržišta i cena, navođenja cena i subvencija.

Nemački poljoprivredni sektor je od samog početka pod posebnim razmatranjem od strane Nemačke vlade, koja je:

„pažljivo pregledala dohotke – i sledstveno strukturalnu politiku za poljoprivredni sektor i ruralna područja” (Schöpe, 2005, p. 22).

Osnivanje EEZ/Rimski ugovori 1957. godine

Potpisivanjem Rimskih ugovora, koji se zvanično nazivaju “Osnivački ugovori Evropske ekonomske zajednice” (TEEC, “Treaty establishing the European Economic Community”) 25. marta 1957, osnivački članovi Luksemburg, Belgija, Francuska, Italija, Holandija i Zapadna Nemačka su formirali Evropsku ekonomsku zajednicu (EEZ) (Weidenfeld 2000). Njen najbittniji cilj je bilo osnivanje domaćeg evropskog tržišta uklanjanjem prepreka u trgovini među državama članicama (Hart i

sar. 1998). Delanja da se postigne ovaj cilj su opisana u prvom delu člana 3. Sledeći spisak sadrži najbitnije teme:

1. Ukidanje carinskih obeveza (10% u početku, međutim ne za poljoprivredna dobra)
2. Osnivanje zajedničke carinske tarife i zajedničke komercijalne politike
3. Abolicija prepreka za slobodno kretanje ljudi, usluge i kapital, nudeći osnivanje zajedničkog tržišta dobara, radnika, usluga i kapitala u sklopu država članica EEZ-e.
4. Inauguracija zajedničke poljoprivredne politike;
5. Osnivanje sistema koji osigurava da konkurencija neće biti iskrenuta sa zajedničkog tržišta; sa tim u vezi aproksimacija njihovog svojstvenog lokalnog zakona.

U članovima od 38 do 47 (ranije od 32 do 38 EGV), sporazumi se bave isključivo poljoprivredom (i ribarstvom). U članu 39 (ranije član 33 EGV), namere Zajedničke poljoprivredne politike (CAP, Common Agricultural Policy) su iznesene, naime:

1. Povećati poljoprivrednu produktivnost promovisanjem tehničkog napretka i obezbeđivanjem racionalnog razvoja poljoprivredne proizvodnje i najbolje moguće upotrebe faktora proizvodnje, konkretno rada
2. Prema tome obezbediti korektan životni standard za poljoprivredno društvo, konkretno povećavajući i lične zarade onih koji se bave poljoprivredom
3. Stabilizacija tržišta
4. Osigurati dostupnost robe
5. Obezbediti da predmeti snabdevanja budu umerenih cena za potrošače.

Očigledno je da se ove namere slažu sa onima koji su doneti u Nemačkom zakonu o poljoprivredi. Ipak, koncept implementacije „zajedničkog organizovanja poljoprivrednog tržišta” navedenog u članu 40 (ranije član 34 EGV) je nov. Za postizanje ovog cilja, članice koje učestvuju se se saglasile oko:

1. Zajedničkog pravila oko konkurencije
2. Obavezne koordinacije različitih nacionalnih tržišnih organizacija
3. Organizacije evropskog tržišta.

Inauguracija zajedničkog evropskog tržišta za poljoprivredna dobra se menja, ali posebno razmatranje ovog sektora nije postojano. Jedino se uzvisio sa nacionalnog na evropski nivo. Ovo se dešava, iako Rimski ugovori jasno kažu u članu 120 (ranije član 98 EGV) da „države članice i savez treba da postupe u skladu sa načelom otvorene tržišne ekonomije sa slobodnom konkurencijom, pokazujući naklonost prema efikasnoj alokaciji resurasa”.

Pored toga, Nemačka je već proizvodne 1958/59. počela sa programom stimulacije cena šećere repe, čineći na taj način da cene šećerne repe nemačkih poljoprivrednika budu znatno više od drugih (Koester, 2001). Ovo mnogi naučnici smatraju jasnim protivrečjem osnovnog principa otvorene tržišne ekonomije (Sünal 2005).

Sistem interventnih cena zajedničke poljoprivredne politike 1962. godine

Pre uvođenja sistema interventnih cena, države članice su u obavezi da se slože oko međusobnih smernica za zajedničku poljoprivrednu politiku (CAP, Common agricultural policy), što su i učinile na Konferenciji u Stresi 1958. Glavni ishod bio je sporazum oko smanjenja nedostataka životnih namirnica i osiguravanja poljoprivrednikovog prihoda (Weiß, 2005).

Četiri godine kasnije, 14. januara 1962. Savet Evropske unije usvaja: *"nakon maratonskih razgovora koji se usmeravaju na tehničke detalje i prelazna pitanja"* (Stead 2008, p. 9) zajedničku poljoprivrednu politiku sistema za interventne cene koja postoji za pojedine važne poljoprivredne proizvode, kao što su žitarice, brašno, svinjetina, jaja, živina, voće i vino. Ovaj interventni sistem ima ulogu da zameni ranije interventne sisteme. Novi evropski sistem je primenio isti niz sredstava, kao što je zaštita tržišta, subvencije i visoke interventne cene. Nivo visokih cena treba služiti kao podsticaj za podizanje proizvodnje poljoprivrednih dobara, pa time osiguravati dostupnost pristupačnih nutrijenata iz EEZ i poboljšanje životnog standarda seoskog stanovništva (Europäische Kommission and Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung 2008; Wrobel 2004). Da bi zaštitili domaće tržište, uvozne tarife su primenjene (Booms i sar. 2006). Ove mere su preduzete da bi postigle tri bitna principa koja su smatrana bitnim za nastavak zajedničke poljoprivredne politike (Koester 2001):

1. Finansijska solidarnost
2. Zajedničke preferencije za poljoprivredna dobra
3. Jedinstvo tržišta.

Implementacija kvote mleka u EEZ-u 1984. godine

Ranih sedamdesetih godina prošlog veka, evropsko tržište mleka trpelo je posledice konstantne hiperprodukcije (Rohwer 2010; Betzholz 2010). Stoga je Odbor poljoprivrednih ministara (Council of Agricultural Ministers, CoAM) odlučio da uvede kvote mleka u EEZ-u. Ovo delanje je rezultiralo smanjenjem za oko 4% na nivou nemačke godišnje proizvodnje mleka.

Kasnije, (namerni) proces koncentracije je izvršio razmeštanje kapaciteta za proizvodnje mleka sa oblasti koje imaju dobro zemljište (Hildeshajmer Borde, Varburger Borde i Kelnska nizija) u oblasti koje su prekrivene apsolutnim pašnjacima (Hunsruk, Vestervald i Švapska visoravan). Pošto je transfer kvote

pojednostavljen devedesetih godina prošlog veka, ovo dejstvo se ubrzalo poslednje dve godine (Gömann i sar. 2006).

Pored toga, kvote mleka nikad nisu bile uspešno završene priče. Iako su se doteravale više od četrdeset puta, godišnja proizvodnja mleka u EEZ/EU uvek dosegne do 10% do 20% iznad tržišne potražnje. Tokom tzv. „zdravstvene provere” u novembru 2008, 27 EU država članica je odlučilo da ukine ovaj sistem od 31. marta 2015 (Rohwer 2010; Betzholz 2010).

Mekšerijeva reforma iz 1992. godine

Mekšerijeva reforma, imenovana prema Reju Mekšeriju, odgovornom komeseru Evropske unije za oblast poljoprivrede, dovela je do značajne promene u poljoprivrednoj politici Evropske unije. Do sad, sredstva za određivanje cena su bila učestala u cilju postizanja izloženih ciljeva poljoprivredne politike u Evropskoj uniji (Rohwer 2010). Odbor ministara poljoprivrede je odlučio u ovoj reformi da bi promena sredstava za određivanje cena bila blagotvorna. Dakle, sistem baziran na direktnom plaćanju je bio razvijen (Swinbank 1999). Ranije je veliki broj različitih tržišnih interventnih sredstava bio primenjivan. Henning i Glauben su identifikovali u celini pet idealnih tipičnih primera tržišnih intervencija koje su Evropska unija i njene prethodničke organizacije primenile od 1957.(Henning, Glauben 2000):

1. Sistem apsorpcije - intervencije
 - a. Potrošački transferi (porezi)
 - b. Ograničenja u proizvodnji
 - c. Kvote (direktan uticaj)
 - d. Zemlja koja je stavljena na stranu (indirektni uticaj)
2. Sistem nedostatka plaćanja
3. Sistem sušte apsorpcije
4. Sistem minimalne protekcionističke efektivnosti
5. Sistem direktnog plaćanja (kompenzacije).

Prva tri sistema interventnog tržišta se tiču cena. Ipak, oni se razlikuju u nivoima protekcionizma i intenziteta. Sistem „apsorpcije - intervencije” nameće promenljive dažbine na određene uvozne poljoprivredne proizvode kako bi nivoi cena ovih proizvoda u Evropskoj uniji bili viši nego na svetskom tržištu. Kada je sistem nedostatka plaćanja primenjen, jedino je iznos razlike između svetske tržišne cene i željene proizvodne cene plaćen poljoprivredniku unutar Evropske unije. Velika razlika između dva sistema počiva u činjenici da je druga (veća) tržišna cena uspostavljena u odnosu na onu koja postoji na svetskom tržištu, dok su u kasnijim sistemima tržišne cene jednake. Sistem sušte apsorpcije je moguće poistovetiti sa sistemom intervencije-apsorpcije, dok ipak postoje razlike u nivou protekcionizma. Sistem sušte apsorpcije, na primer, primenjuje neobavezna sredstva posredovanja.

Štaviše, njegova sredstva su ustaljena i neprilagodljiva za cilj postizanja najvišeg nivoa zaštite, kao što sistem apsorpcije-intervencije čini. Sistemi sa najmanjom efektivnošću protektionizma su rezidualna grupa, koja sadrži mere koje je nemoguće alocirati na drugom mestu i koje su od najmanje važnosti. Poslednji vid intervencije, sistem direktnog plaćanja, je takođe bio od male važnosti do trenutka stupanja na snagu Mekšerijske reforme.

Za razliku od prva tri, i delom četvrtog vida intervencije, direktna plaćanja nisu povezana sa cenom. Od 1992, ovi sistemi služe kao kompenzacijsko plaćanje za farmere, osnovani na različitim faktorima (po hektaru/po glavi životinje). Ova direktna plaćanja je trebalo da služe kao parcijalno kompenzacijsko plaćanje, zato što su interventne cene poljoprivrednih životnih namirnica redukovane (Rohwer 2010). Na primer, interventna cena za žitarice je redukovana za 30% (Daugbjerg, Swinbank 2007). Stoga, nivo protektionizma je takođe redukovano. Ipak, nisu svi poljoprivredni proizvodi remećeni, s obzirom na to da su mere sistema apsorpcije - intervencije i dalje postojane. U Nemačkoj, na primer, kvote za mleko i šećernu repu, kao i već pomenuti program, su primenjivani (Swinbank 1999). Dakle, Mekšerijska reforma je zapravo utvrđeni pomešani vid direktnog plaćanja i sistema apsorpcije - intervencije. Stoga je nivo intervencije i monitoringa poljoprivrednog sektora viši nego ikada ranije.

Razlozi za promenu paradigme, od sistema potpuno zasnovanom na ceni do ovog kombinovanog sistema, su raznovrsni. Najvažniji su navedeni (Daugbjerg, Swinbank 2007; Henning, Glauben, 2000):

1. Viškovi u stočarstvu i ratarstvu
2. Budžetska pitanja
3. Trgovinski sporovi
4. Podignute potrošačke cene, redukovano potrošačko dobrostanje.

Hiperprodukcija je bio ogroman problem Evropske unije do 1992. Ona je prouzrokovana produktivnošću koja se povećava u poljoprivrednom sektoru, zahvaljujući naprecima u tehnologiji i istraživanju, i naravno velikodušnoj podršci Zajedničke poljoprivredne politike. Države članice su do sad reagovala osnivanjem interventnih zaliha ili plasiranjem viška na svetsko tržište uz pomoć izvoznih subvencija. Obe strane delanja su formirale veći budžet Zajedničke poljoprivredne politike, dok je kasnije dodatno došlo do pomenutog trgovinskog spora, posebno sa Svetskom trgovinskom organizacijom. Razlika između svetske tržišne cene i domaće cene Evropske unije se povećala kroz godine, s obzirom na to da se tehnološki razvoj dogodio u celom svetu, a ne samo u Evropi, uzrokujući da svetske tržišne cene padnu. Štaviše, potražnja se unutar Evropske unije, ako uopšte jeste, samo neznatno povećala (Henning, Glauben 2000). Zajedno sa velikim uvozima,

prepreke u poljoprivrednoj proizvodnji i izvozne subvencije pogoršavaju situaciju, čineći je nezaobilaznom za trgovinske partnere (Daugbjerg, Swinbank 2007).

Trgovinski sporovi su se prvi put pojavili tokom pregovaranja tzv. Urugvajskog kruga od 1986 do 1994, koji se bavio „Sporazumom o poljoprivredi”, delom „Sporazuma o carinama i trgovini” (GATT) (Koester 2003; Daugbjerg, Swinbank 2007; Bundesministerium der Finanzen 2004). Posebno je Kernska zajednica (zajednica od 19 tradicionalnih poljoprivrednih izvoznih nacija: Argentina, Australija, Bolivija, Brazil, Kanada, Čile, Kolumbija, Kosta Rika, Gvatemala, Indonezija, Malezija, Novi Zeland, Pakistan, Paragvaj, Peru, Filipini, Južna Afrika, Tajland, Urugvaj) insistirala na smanjenju protekcionističkih i mera koje izobličavaju tržište (Bundesministerium der Finanzen 2004).

Do tada, Evropska unija nije smatrala ograničenja Svetske trgovinske organizacije za ogromnu opasnost, pri progonu njene zaštitne tržišne politike. Ali, ovo se promenilo tokom pregovora Urugvajskog kruga, pošto je blokada od strane Evropske unije izmamila Svetsku trgovinsku organizaciju da razmotri odmazdane mere ili čak započne subvencijski rat (Daugbjerg, Swinbank 2007). Ali, direktno plaćanje Mekšerijske reforme se uspešno razmestila od „čilibarske kutije” (mere podrške koje treba da budu redukovane, pošto nisu u skladu sa smernicama Svetske trgovinske organizacije) do „plave kutije” (prihvaćene mere podrške/subvencije, kada u vezi sa programima redukovanja proizvodnje) (Reichert 2005).

Najvažniji program redukovanja proizvodnje je bio program uveden od strane nemačkog ministra poljoprivrede Ignaca Kihlajna, koji je predviđao da se oranice ne upotrebljavaju za poljoprivrednu proizvodnju. Ovakav korak je rezultovao da u 1988. sve države članice Evropske unije moraju da ponude ovaj program. U ovo vreme, ovo je bio jedan od prvih napora u prevazilaženju viškova u proizvodnji smanjenjem kvantiteta produktivne zemlje. Isprva, volonterski program je u Nemačkoj bio uspešan, s obzirom na to da su upravo tu uslovi najbolju u celoj Evropskoj uniji (Koester 2001).

Da bi bili u skladu sa uslovima iz „plave kutije” Svetske trgovinske organizacije, program je bio ograničen na direktna plaćanja i postao praktično obavezan. Dodatno sa tim, napori administracije su se povećali, uzimajući u obzir da su plaćanja povezana sa korišćenjem zemlje, što ovo čini materijalom za nadgledanje (Koester 2001).

Agenda 2000

Evropski Savet je na velikom samitu u Berlinu 24. i 25. marta 1999. usvojio Agendu 2000 (Lippert, 1999). Većina naučnika danas posmatra Agendu 2000 kao produbljenje Mekšerijske reforme, u kojoj se već postojeći instrumenti održavaju, ali su prilagođeni (Daugbjerg, Swinbank 2007; Osterburg Büchs 2003). I u Evropskoj uniji poljoprivredna regulativa je iziskivala prilagođenja, pošto je prelaz sa cenovnih

regulativa na direktna plaćanja, koji je započet u Mekšeri reformi, zaustavljen potpuno na nezadovoljavajućem nivou.

Naučnici su 1992. ukazali da Mekšeri reforma nije potpuno zadovoljavala Svetsku trgovinsku organizaciju (Koester 2003). Takođe, posredi je bilo proširenje Evropske unije, vodeći do velikog porasta u zemljoradnji i stočarstvu u Evropskoj uniji (povećanje obradivog zemljišta sa 130 miliona hektara na 185 miliona hektara i porast broja poljoprivrednika sa 6 na 13 miliona) (Europäische Kommission and Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung 2008).

U kombinaciji sa regulativama na snazi u ovo vreme povećana produkcija bi nastavila da raste još brže, zajedno sa cenom interventnih zaliha. Sve ovo zajedno bi rezultovalo u glomazni rast poljoprivrednih budžeta, vodeći do naknadnih problema opravdanih u javnosti (Osterburg, Büchs 2003). Pored unutrašnjih razloga, postojali su takođe i spoljašnji, prisiljavajući Evropsku komisiju da oformi poljoprivredne regulative.

Najvažniji od ovih spoljašnjih razloga je kontinualni pritisak pravljen od strane trgovinskih partnera Evropske Unije. Ovaj faktor je postao još značajniji zato što je Svetska trgovinska organizacija zakazala mnogostrane trgovinske pregovore 1999. (Swinbank 1999). Svetska trgovinska organizacija je naročito stremila ka smanjenju cena intervencija, smanjenju izvoznih subvencija Evropske unije i lakšem pristupu zemalja u razvitku tržištu Evropske (Osterburg, Büchs 2003; Koester 2003).

Iako je Evropski komitet smanjio nivo zaštite od 1992, mnogi trgovinski partneri su i dalje bili nezadovoljni trenutnom situacijom i bilo je lako zaključiti da nastavljanje sa strogim interventnim sistemom više neće biti tolerisano od strane ovih trgovinskih partnera.

Stoga, Plan 2000 je imao sledeće težnje (Osterburg, Büchs 2003; Daugbjerg, Swinbank 2007):

1. Povećanje konkurentnosti evropskog poljoprivrednog i prehrambenog sektora na unutrašnjem i svetskom tržištu
2. Dalji napredak Zajedničke poljoprivredne politike razvijanjem reformi započetih 1992.
3. Razvijanje integrisane seoske regulative
4. Pojednostavljenje zakona na nivou EU
5. Racionalni razvoj poljoprivredne proizvodnje primenjivanjem veće tržišne orijentacije i manjim subvencijama
6. Snažnije uzimanje u obzir ciljeva zaštite sredine.

Pretpostavljalo se da će se ova nastojanja postići različitim merama. Pored poznatih skraćivanja interventnih cena 1992. (žiterice, puter, obrano mleko u prahu) i pomoćnih cena (govedina 30%), Plan 2000 je proširio pažnju Evropske unije sa

isključivog usmeravanja na intervencije cena i direktnih plaćanja, što se naziva prvi stub, na razvijanje seoskih oblasti, što se naziva drugi stub. Po (EG) br. 1257/1999 Saveta Evropske unije, sve države članice moraju da povećaju konkurentnost njihovog poljoprivrednog sektora, da vode seoski razvoj i da ponude poljoprivredne, sredinske i kompenzacione mere (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 1999a). Plan 2000 je izabrao ove mere revizijom regulacija za strukturne fondove, ideći posebno ka razvoju seoskih oblasti i zaštiti životne sredine.

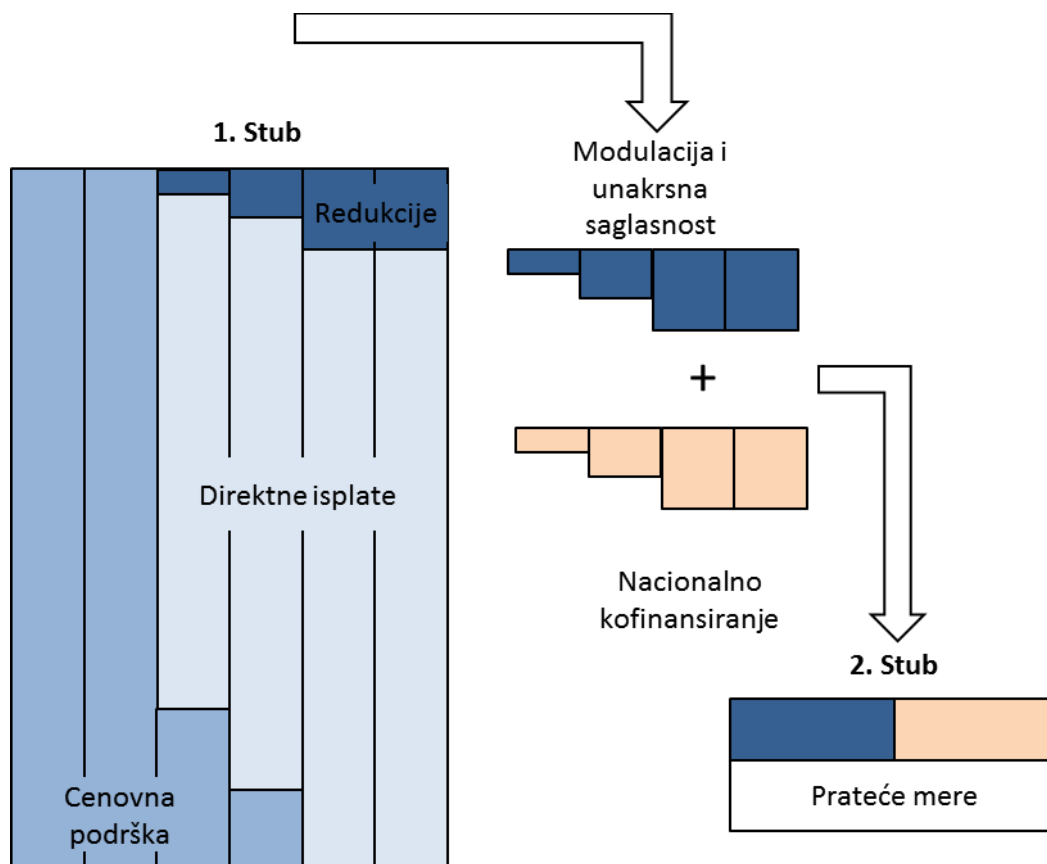
Činjenica da su postavljeni ciljevi za mere zaštite životne sredine bili jedini obavezni među svim zemljama članicama stavlja jasno do znanja da je EU ozbiljno razmatrala problem životne sredine. Konkretno, nemačko Ministarstvo poljoprivrede je bilo na strani finansiranja programa životne sredine budžetima dobijenim iz drugog stuba od 2003 (Osterburg, Büchs 2003).

Da podrži drugi stub i time vodi seoski razvoj, Plan 2000 je preuzeo dve revolucionarne stavke definisane od strane (EG) 1259/1999 član 3 i član 4: kros-kooperaciju i modulaciju (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 1999b). Kros-kooperacija dozvoljava zemljama članicama da smanje ili opozovu oblast ili direktna plaćanja po glavi ukoliko poljoprivrednik krši zakone zaštite životne sredine ili ukoliko nije u skladu sa dobrobiti životinja, životinskim zdravljem, zaštitom biljaka ili uputom o kvalitetu hrane (Swinbank 1999; Schöpe 2005; Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung 2003). Poljoprivrednici moraju da primene dobru poljoprivrednu praksu da bi imali korist od direktnih plaćanja (Mosnier i sar. 2009). Definicija dobrih poljoprivrednih praksi igra ključnu ulogu u Planu 2000. U Nemačkoj, Ministarstvo poljoprivrede je izradilo nacionalni katalog koji ima u sebi upute za fertilizaciju i prskanje. Ovaj katalog je izašao delimično iz već potojećeg nacionalnog zakona (Osterburg, Büchs 2003). Ipak, nije bilo zabeleženo među naučnicima da su definisane dobre poljoprivredne prakse (Koester 2003).

Modulacija implicira da su oblast i plaćanja po glavi vezani društvenim faktorima (na primer, zaposlenje na određenoj farmi, čuvanje adekvatnog životnog standarda seoske populacije kako bi se podržao seoski razvoj) (Swinbank 1999; Osterburg, Büchs 2003; Isermeyer 2003). Detaljno podržavanje seoskog razvoja znači uopšteno povećanje konkurentnosti poljoprivrednog sektora, boljitak sredinskog i seoskog predela, podizanje standarda života i proširenje lokalne ekonomija (Europäische Kommission and Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung 2008). Iz tog razloga, Nemačka je uvela modulaciju od 2% (fakultativnu modulaciju) u 2003.

Obe mere imaju zajedničko to što prebacuju fondove sa prvog na drugi stub, preciznije na Evropski poljoprivredni fond za seoski razvoj. Najveća razlika između kros-kooperacije, modulacije i intervencije cena je da poljoprivrednik za prva dva mora da bude kofinansiran od strane država članica, dok je poslednje finansirano isključivo od EU, kako Slika 8 pokazuje (Osterburg, Büchs 2003).

Slika 8. Relokacija resursa od prvog ka drugom stubu



Izvor: Osterburg, Büchs 2003

Premeštajući EU budžetske fondove sa prvog na drugi stub kros-kooperacije i proširivanje modulacije integriše sredinske ciljeve u nacionalnu regulativu zemalja članica. Dodatno, aspekt kofinansiranja ojačanog drugog stuba ima disciplinski efekat na korišćenje budžeta (Osterburg, Büchs 2003; Kleinhanß i sar. 2003). Sveukupno, Plan 2000 je jasno pokazao u kom će se pravcu Zajednička poljoprivredna politika kretati u budućnosti. Posebno usmeravanje na produkciju i zaradu poljoprivrednika nestaje, a multifunkcionalnost poljoprivrede dobija veći značaj. Multifunkcionalnost se u ovom slučaju odnosi, na primer, na servise koje poljoprivredni sektor nudi, koji su često manje vidljivi u javnosti, poput proizvodnje vode ili prezervacije kulturnih predela (Osterburg, Büchs 2003).

Fišlerova reforma Zajedničke poljoprivredne politike; Centralni pregled 2003.

Plan 2000 je uključivao sporazum o pripremanju centralnog pregleda do kraja 2003, pre krajnje evaluacije 2006. (Osterburg, Büchs 2003). Stoga su ministri poljoprivrede u Evropskoj uniji 26. juna 2003. usvojili takozvani Centralni Pregled središnjeg termina Zajedničke poljoprivredne politike ili Luksemburški sporazum. Godinu dana kasnije, 21. jula, nemački Bundestag je usvojio zakon stavljajući reformu na snagu prvog januara 2005 (Bundesministerium der Finanzen 2004).

Prethodeći Luksemburškom samitu, Komisija Evropske Unije se posavetovala sa ekspertima u vezi sa pitanjem evaluacije prethodne odluke i predviđanjem rezultata potencijalne odluke donesene u Središnjem pregledu. Ovo čini ovu poljoprivrednu reformu jednom od najbolje pripremljenih do sad (Koester 2001). Generalno, ove mere streme ka jačanju konkurentnosti poljoprivrednog tržišta, koncentrišući se na žitarice, mlečne proizvode i pirinač (OECD, 2009). Time su se ministri poljoprivrede u Evropskoj uniji složili za sledeće mere Središnjeg pregleda (OECD, 2009). Na taj način, ministri Evropske unije su se dogovorili oko uvođenja sledećih mera (Gohin 2005; VERORDNUNG Nr. 1783/2003 DES RATES 2003; Olper 2008):

1. Razdvajanje direktne podrške formiranjem „plaćanja pojedinačnog poljoprivrednika” (“Single Farm Payment”, SFP, ili “Single Area Payment Scheme”, SAPS)
2. Uvođenje obaveznih kros-kooperacijskih pravila
3. Jačanje seoskog razvoja kroz modulaciju i direktna plaćanja
4. Redukovanje podrške kroz cene na tržištu
5. Uvođenje novog mehanizma smanjenja direktnog plaćanja u slučaju budžetskih pritisaka.

Najvažniji novitet u Centralnom pregledu je razdvajanje direktnih plaćanja proizvodnih dobara ili vida proizvodnje, počevši sa obradivim zemljištem, ovčarstvom ili govedarstvom (Buckwell 2003). Od trenutka stupanja Mekšeri reforme, direktna plaćanja su bila data po glavi, u odnosu na površinu u hektarima. Ovaj način podrške je sada bio zamenjen „pojedinačnim plaćanjem poljoprivrednika”, nekad nazivanim „šemom pojedinačnog plaćanja” ili „šemom pojedinačnog plaćanja oblasti” (Koester 2003; Rohwer 2010). Tačna suma je bila izračunavana sabiranjem primljenog hektara i prethodnih pomoći baziranih po glavi i naknadno izračunavanjam proseka po površini zemljišta odgovarajuće farme.

U slučaju da je vlada izabrala „šemu pojedinačnog plaćanja oblasti”, morala bi sakupiti sve fondove podrške za željeni region u pojedinačnom ulogu, da napravi

prosečnu vrednost po hektaru i da ih jednako razdeli na svako odgovarajuće zemljište u regionu (Daugbjerg and Swinbank, 2007; Agri Newsletter 2008).

Treća mogućnost je kombinacija oba (OECD, 2009). U svim slučajevima, plaćanje je bazirano po osobi i referentni period traje od 2000 do 2002, uzimajući u obzir vremensku promenljivost u nivou pomoći i u veličini referentne oblasti (Isermeyer 2003). Nemački Bundestag je glasao u korist vremenski ograničene kombinacije „šeme” i „plaćanja”. Ipak, deo „plaćanja” je bio redukovano početkom 2010.

Do 2013, okružni „šematski” model bio je dominantan (Rohwer 2010; Schrader 2004). Razdvajanje mera podrške trebalo je da pomogne izdržavanju različitih problema odjednom. Pre svega, značajno je pomagalo je smanjenju napora administracije. Drugo, usmeravalo je poljoprivrednike ka proizvodnji koja je bila više tržišno orijentisana. Tada, životinje su često hranjene i određene biljke su bile gajene isključivo da bi se dobila direktna primanja (Buckwell, 2003). Pozitivna dejstva ove akcije bila je procena svetskog tržišta i cena tržišta u Evropskoj uniji, što vodi do većeg uvoza i/ili nižeg izvoza (Schrader 2004).

Ovo je poboljšalo poziciju Evropske unije za GATT pregovore. Konačno, mnoga direktna plaćanja imaju stimulišući efekat na proizvodnju, vodeći do preteraog đubrenja, upotrebe hemikalija za prskanje i hrane u vidu koncentrata, samim tim izazivajući potencijalni štetni efekat na životnu sredinu.

Razdvajanje proizvodnje i direktnog plaćanja je smanjilo ulaganje u proširenje proizvodnje preko ekonomski odgovarajućeg nivoa (Schrader 2004; Koester 2003; Buckwell 2003). Dalje, ohrabrilu je farmere da se skoncentrišu na najproduktivnije aktivnosti (Isermeyer 2003; Gohin 2005; Bundesministerium der Finanzen 2004).

Na taj način, razdvajanje je sledila više tržišno orijentisana proizvodnja. Ono je pomoglo da se integracija ovog sektora dovede na svetski nivo (Bundesministerium der Finanzen 2004). Ipak, bilo je neizbežno da ova regulativa čini veliki prelaz u nivou zarade poljoprivrednika i njene distribucije.

Da li je razdvajanje imalo pozitivan ili negativan efekat, zavisilo je od pojedinačne strukture farme (Bundesministerium der Finanzen 2004; Isermeyer 2003) i može se samo reći da je izazvalo, ili u najmanju ruku vodilo, stukturu promenu prema većoj, manje radno intenzivnoj i efikasnijoj farmi (Schrader 2004).

Kao i direktna plaćanja, „plaćanja” i „šeme” su obavezivani na kros-kooperacijske uslove, naročito pomenutu obavezu - da održavaju svoje zemljište u dobrim poljoprivrednim i ekološkim uslovima.

Modulacija, u Nemačkoj već primenjena od 2003 na nivou od 2%, postala je obavezna u svim zemljama članicama (Schrader 2004). Nemačka je odlučila da

poveća nivo sa 2% na 3% u 2006. i za pet posto svake godine (Bundesministerium der Finanzen 2004).

Zdravstvena provera Zajedničke agrarne politike 2008. godine

Ministri zaduženi za sektor poljoprivrede pri Evropskoj uniji došli su do dogovora 20. novembra, na dan zdravstvene provere Zajedničke poljoprivredne politike, koja je nastavila sa regulativom razdvajanja direktnog plaćanja, skrećući više pažnje na razvoj ruralnih oblasti (BMELV, 2008) Stoga, nivo modulacija je povišen u četiri koraka, od 5% na 19% (2009: +2%; 2010-2012:+1%) u Nemačkoj (BMELV 2004).

Dodatno sakupljen fond novca treba da bude korišćen za (Agri Newsletter 2008):

1. Finansiranje povišenih kvota mleka
2. Mere mitigacije klimatskih promena
3. Upravljanje vodom
4. Očuvanje biodiverziteta
5. Obnovljive izvori energije
6. Inovativni menadžment.

Države članice su se složile da ostave kvote mleka po strani do aprila 2015. Kako bi nadoknadili poljoprivredniku koji proizvodi mleko i kako bi obezbedili „meko prizemljenje”, kvote su se uvećale za 1% po godini od 2009 do 2012.

Dodatno sa tim, Nemačka je insistirala na „fondu za mleko”, ko je prevashodno pokrenuto neuobičajenim finansijskim resursima iz prvog stuba (BMELV 2008).

Ministri su se takođe složili oko istrebljenja programa „ostavljanja na stranu”. Do sad, 10% obradive zemlje je ostalo neobrađeno. Ipak, u posebnim situacijama, kao što su visoke svetske tržišne cene žitarica 2004, ovaj proces se smanjuje do 5% (BMELV, 2004) ili se čak obustavlja u potpunosti 2007 (BMELV 2008).

Dalje bitne promene su pojednostavljenje pravila kros-kooperacije, poništenje interventnih količina za durum pšenicu, pirinač i svinjsko meso, dok su interventne količine ječma i kineske šećerne trske postavljeni na nulu i došlo je do produžetka razdvajanja direktnog plaćanja za skoro sve proizvode, uključujući ratarske kulture, goveda i ovce (BMELV 2008).

Izuzeci su kozije i jagnjeće meso i posebna krava muzara (BMELV 2008; OECD 2009). Uprkos neverovatnom napretku, Svetska trgovinska organizacija i OECD još uvek nisi bili zadovoljni. OECD je, na primer, predložio nastavak ulaganja napora kako bi se osigurala dalja multilateralna trgovinska oslobođenja i suštinski redukovale poljoprivredne dužnosti i domaća podrška koja izobličava, a i eliminisale izvozne subvencije (OECD 2009).

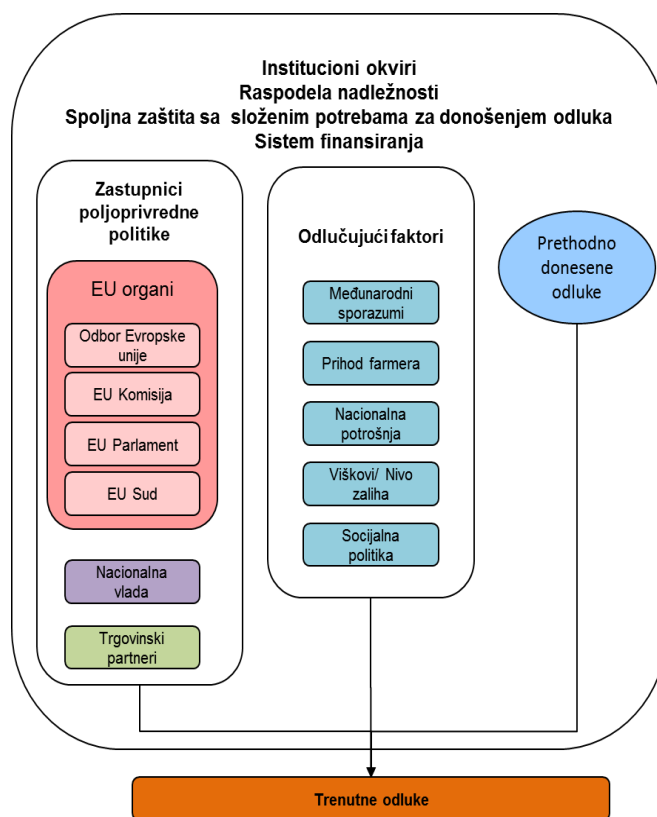
Sveukupno, poljoprivredna politika u svetu, međutim posebno u Evropskoj uniji, naročito Nemačkoj, prima uticaj različitih faktora.

Kako Slika 9 prikazuje, odluke u ovoj oblasti su zavisne od političkih agenata kao što je Parlament Evropske unije, nacionalnih vlada i trgovinskih partnera.

Drugo, determinišući faktori, kao što su nacionalni troškovi ili dobrostanje javnosti, su od velike važnosti.

Konačno, odluke koje su donesene u prošlosti takođe utiču na odluke u vezi sa trenutnim sporovima u poljoprivrednoj politici. Punovažnost takozvane „putokazne” zavisnosti odluka u poljoprivrednom sektoru je podržana evolucijom, kroz koju Zajedničko poljoprivredno društvo prolazi proteklih pedeset ili blizu godina (Koester 2001).

Slika 9. Faktori uticaja na poljoprivrednu politiku



Izvor: (Koester, 2001)

2.5.2. Analiza farme

2.5.2.1. Metodika analize

Kao prvi korak, prikupljene su osnovne informacije farme u knjigu podataka farme, uključujući: pravni status farme, kvantitet i distribuciju produktivnog zemljišta, izvorno stanje, spisak mašinerije i građevina, itd.

Potom je sprovedena analiza sistema farme koja je uzeta za studiju slučaja u cilju ispitavanja njene strukture i organizacije, procesa proizvodnje, ponuđenih usluga i cene faktora. Sveukupna zbirka podataka dobijena je prikupljanjem podataka na terenu (polja, objekata sa životinjama, mehanizacije, itd.), iz razgovora sa poljoprivrednikom i njegovim radnikom i detaljne analize finansijskih podataka farme, uključujući bilans stanja i bilans uspeha, operativni plan, odnosno prskanje, datumi za oplodnju, mogući plodoredi.

Analiza pruža vredan doprinos za sprovođenje samog FMIS-a. Ona sadrži sve osnovne informacije koje su potrebne za uspešan razvoj modela i pomaže istraživaču u boljem razumevanju procesa proizvodnje na farmi, kao i njihovih međuzavisnosti.

Posebna pažnja je pružena poslednjem dostupnom proizvodnom periodu 2012/13. Analiza ovog proizvodnog perioda je od posebnog značaja zato što služi kao referentna tačka za kasnije razmatrana optimizovana rešenja.

U sklopu ovog rada, proizvodna godina 2012/13 će biti označena kao **Varijanta 0**, dok će linearni model za optimizaciju, na bazi maksimiziranja ekonomske refektivnosti (neto prihoda) biti označeni kao **Varijanta 1**.

Konačno, nelinearni (razlomljeni) model optimizacije u kojem je maksimizirana ekonomska efikasnost (ekonomičnost) je **Varijanta 2**.

2.5.2.2. Resursi i kapaciteti

Svi značajni resursi i kapaciteti farme iz studije slučaja su rezimirani u tabeli 4.

Oni mogu biti podeljeni na manje delove u sledeće kategorije: osnovne informacije, izvorno stanje, mehanizacija, ljudski resursi, građevine, detalji farme i infrastruktura.

Tabela 4. Resursi i kapaciteti farme

Osnovne informacije		Objekti	
Pravni status	Poljoprivredno nezavisno poslovanje	Svinjac (rebrasti pod)	
Način operacije	Glavni dohodak farme	Broj	750
Cilj operacije	Maksimizacija profita	Podloga za skladištenje tečnog đubriva	900 m ³
	Povećane proizvodnje jagoda /Direktna prodaja	Silos za stočnu hranu	2; 20 t (12 t i 8 t)
	Optimalna koordinacija svih aktivnosti farme	Konjska štala	11 boksova (3 sa spoljašnjim ogradama)
		Skladišta	4 (1100m ² ukupna površina)
		Elevator za žita	200 t/h
Prirodni uslovi		Resursi proizvodnje farme	
Nadmorska visina	104m iznad nivoa mora	Produktivno zemljište	91,7ha
Klima	Podokeanska klima sa uticajem kontinentalne	Poljoprivredna zemlja	72,6ha
Padavine	680mm-800mm po godini	Šuma	11,0ha
Prosečna temperatura	8,9°C	Pašnjaci	6,9ha
Osunčanost	1.435 sati godišnje	Oblast farme	1,2ha
Ocena kvaliteta obradivog zemljišta	64 poena	Uzgojni objekti	
Ocena kvaliteta pašnjaka	48 poena	Kapacitet svinjaca	750
Reljef	Severna položaj na padini planine Wiehengebirge; ravnica (Severno-nemačka ravnica)	Rasa	Danski landras/pijetren
		Godišnja proizvodnja	1950 krmaka
		Prosečna težina pokolja	94,5kg
		Kapacitet konjskih furgona	11
Mehanizacija		Infrastruktura	
Traktori	2 (114 HP/85HP sa prednjim utovarivačem)	Unutrašnja infrastruktura	Svi objekti su smešteni blizu jedan drugog i povezani su asfaltnim putem, svinjska štala je smeštena 400 m od same farme i pristupa joj se sa javnog asfaltnog puta
4 pluzne daske	1		Parcele se delimčno graniče sa farmom
Kopač	1		Većina parcela je smeštena na daljini do 3 km (90% parcela)
Rotacioni kultivator	1		Pojedina polja jagoda su udaljena i do 20 km
Kembrički bubanj	1		Svim parcelama je moguće pristupiti sa javnih puteva (delom neasfaltiranih)
Kombajn	1		
Rasipač đubriva	1	Eksterna infrastruktura	
Grabulje za seno	1	Klanica	1,5 km
Balirka (mašina za kompresovanje sena)	1	Rečno pristanište	2,5 km
Teder (mašina za prikupljanje sena)	1	Snabdevači stočne hrane	25-100 km
Mulčer	1	Škola jahanja	200 m
Prskalica	1		
Kosilica	1		
Rotaciona kosilica	1		
Mašina za tečno đubrenje	1		
Mašina za mešanje đubriva	1		
Ljudski resursi			
Stalni radnici			
Operativni menadžer (vlasnik)	1		
Kvalifikovani radnik	1		
Sezonski radnici			
Strani berači	15		
Prodavci voća	35		

Osnovne informacije obuhvataju detalje pravnog statusa, način zahvata i cilj zahvata. Ispitivana farma je kao i većina nemačkih farmi nezavisan posao, što bi značilo da je poljoprivrednik lično odgovoran za uspeh svoje farme. Bez obzira na činjenicu da je drugi supružnik zaposlen van farme, farma se smatra glavnim izvorom prihoda, pošto obezbeđuje znatna novčana sredstva u odnosu na ukupne prihode domaćinstva.

Na cilj istraživanja se skreće posebna pažnja u pogledu širine ove studije.

Poljoprivrednik je, očekivano, naveo ekonomsku maksimizaciju kao jedan od ciljeva. Štaviše, on planira da razvije direktnu prodaju jagoda, pošto smatra da će ovo biti deo rastućeg tržišta u budućnosti.

Najinteresantnija tačka je pak činjenica da sam poljoprivrednik ceni da postoji određeni potencijal optimizacije u okviru njegove farme. Ovakva samoindukovana spoznaja igra veliku ulogu u kasnijoj motivaciji pri fazi uvođenja i primene FMIS-a.

Kao i za svaki farmerski posao, izvorno stanje je od velikog značaja. Za ispitivanu farmu se može reći da je pomenuto stanje povoljno.

Klimatski uslovi i padavine čine pogodne vremenske uslove za biljnu proizvodnju.

Takođe, većina korišćenog zemljišta je odličnog kvaliteta. Lesno zemljište je jedno od najbogatijih koje postoji. Kvalitet zemljišta na lokaciji farme se može porediti sa plodnim predelima kao što su Soester Börde i Magdeburg.

Mehanizacija je generalno u dobrom stanju, redovno održavana i najčešće je iz tokova najsavremenije tehnologije. Dobri primeri su važni delovi opreme, kao što su glavni traktor, prskalica ili kombajni, koji su stari manje od tri godine.

Ljudski resursi obuhvataju tri tipa zaposlenih. Poljoprivrednik (farmer) zapošljava dodatnog radnika koji radi puno vreme. Zbog očekivanih variranja u opterećenju između leta i zime, izveštaj o vremenu pruža potrebnu fleksibilnost. Pored stalnog radnika koji radi puno vreme, poljoprivrednik zapošljava 15 stranih berača i do 35 prodavaca tokom sezone jagoda i malina. Većina berača su Poljaci.

Sve građevine (skladišta, garaže, ambari), osim jedne, su starije više od 40 godina. Međutim, dobro su očuvane i odgovarajuće opremljene za skladištenje mehanizacije i drugih sredstava. Najnoviji ambar je sagrađen pre dve godine i on je sa veličinom od 450 m² i visine od 8,50 m najveći do sad. Ovaj ambar je sagrađen sa potrebom da adekvatno skladišti mehanizaciju farme koji se širi.

Resursi proizvodnje farme su u ovom poglavlju „grubo” podeljeni na produktivno zemljište i proizvodne objekte.

Produktivno zemljište obuhvata ukupno 91,7 hektara od čega obradivo zemljište čini najveći deo.

Šumsko zemljište je takođe značajano u pogledu veličine; međutim, njegovo dejstvo na profitabilnost farme je minorno. Bitno je pomenuti i 6,9 hektara zemlje koja je pod pašnjacima.

Interna, kao i eksterna infrastruktura farme, je povoljna. Što se tiče interne infrastrukture, može se reći da su svi objekti namenjeni za proizvodnju smešteni u centralnom delu farme. Većina obradivog zemljišta je takođe smeštena u blizini ekonomskog dvorišta.

Pojedina polja jagoda su, pak, izuzeci. Mnogi potrošači pretenduju da olako pristupaju poljima jagoda kako bi ih sami obrali, što bi učinilo da naprave široku disperziju na poljima.

Eksterna infrastruktura dopušta svim postrojenjima da snabdevaju sirov material i da prodaju krajnje proizvode, koji su efikasni u pogledu cene. Škola jahanja u blizini osigurava stalne potrebe za konjske furgone.

2.5.2.3. Ekonomska i finansijska analiza

Bilans uspeha farme je smatran dobrom polaznom tačkom za sveukupnu ekonomsku i finansijsku analizu.

Kao što Tabela 5 prikazuje, promet farme je nestalan i varira od oko 480.000 evra do više od 585.000 evra godišnje. Ovakva nestabilnost godišnjeg prometa i prihoda je uobičajena pojava za mnoga poljoprivredna gazdinstva u Nemačkoj.

Objašnjenje za finansijsku nestabilnost leži u nestablom tržištu za pojedine proizvode, varijacijama prinosa u biljnoj proizvodnji, kao i stepenu realizacije i naplate proizvoda i usluga u fiskalnoj godini.

Fiskalna godina u poljoprivrednom sektoru počinje 1. jula i završava se 30 juna. naredne godine. Zbog ovakvog datuma preseka dve fiskalne godine, može se desiti da veliki deo proizvoda i usluga sa farme iz prethodne fiskalne godine bude realizovan u sledećoj fiskalnoj godini, što se primetno odražava na ukupne prihode u pojedinim godinama. Na primer, ovo se dogodilo u proizvodnim godinama 2009/10. i 2010/11, što je dovelo do već pomenutog velikog variranja, koje je iznosilo više od 100.000 evra.

Tabela 5. Bilans uspeha 2008/09. - 2012/13.

	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
(1) Redovni prihod	437.962	496.286	571.349	481.262	585.417	553.842	514.437	633.141
(2) Zalihe	27.008	-21.331	15.624	947	-7.710	2.980	2.150	-1.950
(3) Varnedni prihodi	30.534	31.571	33.019	35.629	54.604	45.522	56.558	60.944
(4) Ukupni prihod	495.504	506.526	619.992	517.838	632.311	602.343	573.144	692.135
(5) Troškovi materijala	-220.381	-261.628	-298.052	-251.408	-253.185	-289.288	-301.014	-290.302
(6) Troškovi rada	-98.625	-74.152	-73.891	-81.919	-95.538	-99.672	-89.764	-117.210
(7) Amortizacija	-30.643	-30.934	-28.369	-27.024	-26.960	-29.255	-38.844	-41.383
(8) Ostali tekući troškovi	-51.337	-51.001	-58.809	-56.461	-76.578	-69.621	-79.594	-65.861
(9) Profit pre oporezivanja	94.520	88.811	160.869	101.027	180.050	114.507	63.927	177.379
(10) Profit/gubitak	-5.148	-2.276	-10.350	-8.438	-3.449	-202	-213	-1.512
(11) Osnovica za oporezivanje	89.372	86.535	150.519	92.589	176.601	114.306	63.714	175.867
(12) Varnedni prihodi/troškovi				71				
(13) Drugi porezi	-1.745	-1.592	-1.824	-3.358	-2.507	-2.126	-2.272	-2.625
(14) Godišnji neto profit	87.627	84.943	148.695	89.302	174.093	112.179	61.442	173.243

Još jedna zanimljiva tendencija se može uočiti detaljnim uvidom u “druge prihode”. Kao što se može primetiti, stavka bilansa uspeha se povećava tokom celog perioda posmatranja. Objašnjenje za ovo povećanje leži u češćem izadavanju poljoprivrednog zemljišta drugim farmerima, koji su pretežno poljoprivrednici koji se bave proizvodnjom krompira. Drugi vanredni prihodi, kao što je prodaja starog traktora iznad knjigovodstvene vrednosti, takođe doprinose povećanju “ostalih prihoda” 2012/13.

Troškovi materijala, troškovi rada i troškovi amortizacije su prilično stabilni tokom posmatranog vremenskog perioda, s obzirom na to da je poljoprivrednik izvršio samo minorna ulaganja, pa se procesi proizvodnje i ceo model poslovanja nisu promenili. Suprotno od toga, “drugi troškovi organizacije” su se povećali, kako u apsolutnom, tako i relativnom iznosu.

Razlog za ovu promenu su povećani troškovi održavanja, preciznije, zastarela mehanizacija i oprema.

Finansijski rezultat je takođe pretrpeo značajne promene, uzimajući u obzir da je smanjen za više od 10.000 evra u 2008/09. godini, do skoro pozitivne nule u 2012/13. godini.

Tabela 6. Bilans stanja 2008/09. – 2012/13.

	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
A. Aktiva	928.492	916.030	903.747	892.685	903.250	912.627	975.419
I. Nekretnine, postrojenja i oprema	924.807	911.294	898.176	886.652	897.019	906.034	965.619
II. Aktiva finansija	3.685	4.736	5.572	6.033	6.231	6.593	9.800
B. Aktiva - Životinje	41.800	23.060	38.190	39.630	31.920	34.900	37.050
I. Svinje	41.800	23.060	38.190	39.630	31.920	34.900	37.050
C. Tekuća Aktiva	94.260	114.235	109.470	97.557	156.941	160.482	79.202
I. Zalihe	10.438	2.512	6.192	4.142	6.693	4.437	8.357
II. Potraživanje	17.238	19.485	6.145	36.058	29.156	24.968	9.939
III. Gotovina i gotovinski ekvivalent	66.584	92.238	97.133	57.357	121.092	131.077	60.907
Aktiva ukupno	1.064.552	1.053.325	1.051.407	1.029.872	1.092.111	1.108.009	1.091.672
A. Kapital	717.738	696.542	717.809	690.095	896.879	962.675	930.417
B. Pasiva	346.814	356.784	333.598	339.777	195.232	145.334	161.254
I. Dugoročna dugovanja	320.351	308.919	294.805	279.386	124.143	91.353	121.114
II. Obaveze prema dobavljačima	26.249	47.627	38.283	57.693	69.750	52.762	38.715
III. Ostala pasiva	214	237	510	2.698	1.339	1.219	1.425
Pasiva ukupno	1.064.552	1.053.325	1.051.407	1.029.872	1.092.111	1.108.009	1.091.672

Tabela 6 pokazuje zašto je finansijski gubitak baš toliki. Kao što se može primetiti u bilansu stanja, poljoprivrednik je bio uspешan u smanjivanju svojih dugova za gotovo 50% od 2008/09. do 2012/13. Štaviše, on je bio sposoban da umanja kamatni trošak tako što je prevashodno vratio visoko kamatni kredit i ponovnim pregovaranjem, odnosno restrukturiranjem svojih dugova. Sve pomenuto je bilo podržano razvojem finansijskog tržišta, pošto se sveukupni nivo kreditnog interesovanja znatno povećao od 2008. godine.

Stopa kapitala (odnos između sopstvenih izvora i vrednosti kapitala) je takođe pokazivala pozitivnu težnju. Ona se povećala sa 68% u 2008/09. na 85% u 2012/13.

Druge stavke bilansa stanja su stavljene na stranu. Vrednost imovine se neznatno povećala sa oko 900.000 u 2008/09. na 975.000 evra u 2012/13, zbog uzdržanosti koju farmeri imaju u vezi sa investicionom politikom.

Nakon bavljenja brojkama iz godišnjeg finansijskog izveštaja, na redu je analiza osnovnih proizvodnih sistema. Dve poslovne aktivnosti farme su posebno stabilne. To su proizvodne usluge pansion za sportske konje i stočarska proizvodnja, odnosno tov svinja. U slučaju tova svinja, neto prihod (bruto marža) varira od oko 49.000 evra u proizvodnoj 2009/10. do oko 57.000 evra u 2012/13. godini.

Detaljnija analiza je izvršena u biljnoj proizvodnji. Biljna proizvodnja učestvuje sa oko 54% ukupnog prihoda poljoprivrednog gazdinstva, odnosno farme.

Bliži uvid u promene na površinama pod pojedinim usevima je dobra polazna tačka. Ukupna površina pod usevima je prilično stabilna, kao što ukazuje Tabela 7, i ona varira od 70,6 ha do 74,2 ha.

Tabela 7. Površine pod usevima

	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Ozima pšenica	18,2	22,7	17,9	18,2	19,8
Ozimi ječam	15,2	15,9	16,7	18,2	17,2
Ozima uljana repica	17,3	4,7	3,9	4,8	5,2
Krompir	0,0	8,6	12,0	11,4	8,6
Kukuruz u zrnu	2,6	0,0	1,6	2,6	0,0
Silažni Kukuruz	0,0	2,6	0,0	0,0	1,6
Zelene površine	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Jagode	9,9	10,0	11,1	10,8	12,1
Maline	0,5	0,5	0,5	1,3	1,3
Ukupno	70,6	71,9	70,6	74,2	72,7

Stanje je ovakvo usled činjenice da poljoprivrednik poseduje više od 40% obradive površine. Štaviše, većina iznajmljenog zemljišta je ugovorena na dugoročnoj osnovi, pa se promene retko dešavaju.

Kada se uzima u obzir alokacija obradive površine za različite useve, odnosno voće (jagode i maline), nastupaju pojedina problematična pitanja.

Pre svega, dva „ključna useva” ozima pšenica i ozimi ječam ostaju prilično nepromenjeni u ukupnoj obradivoj površini.

Udeo trećeg od „ključnih useva”, ozime uljane repice, se znatno smanjio. Ovo se događa usled činjenice da su ozime uljane repice zamenjene uzornim plodorednim planom, koji sadrži ozimu pšenicu, ozimi ječam, ozimu uljanu repicu i krompir.

Ova razlika je uzrokovana time što je iznajmljivanje zemljišta proizvođačima krompira ekonomski isplativo za farmere, pošto su rente zemljišta za proizvodnju krompira među najvišim u poljoprivrednom sektoru.

Povremena i veoma ograničena proizvodnja silažnog kukuruza i kukuruza za zrno može biti objašnjena sa dva argumenta. Pre svega, određenim oranicama posejanim kukuruzom je potrebna primena svinjskog stajnjaka, koji je proizveden na farmi. Drugo, kukuruz je često jedina održiva nepredviđena opcija kada ozima pšenica i ozimi ječam žestoko pretrpe posledice prvog mraza, ili kada su polja poplavljena u rano proleće.

„Zelena površina” (livade i pašnjaci) je ostala nepromenjena tokom celokupnog perioda prikupljanja podataka, pošto polja koja se koriste kao zelena površina s jedne strane ne mogu biti korišćena ni za jednu drugu namenu, a sa druge strane, potrebna količina sena se takođe nije značajno izmenila. U ovom trenutku je bitno napomenuti da zelena površina ima i ulogu pašnjaka.

Površina pod voćem, odnosno jagodama i malinama, se povećala. Dok je povećanje oblasti obradive površine pod jagodama bilo umereno, obradiva površina pod malinama se skoro utrostručila.

Međutim, ovo dejstvo je vanredno, pošto je poljoprivrednik započeo svoj rad na polju sa malinama kao zamenu za pređašnji zasad. On je stoga u obavezi da održava i stari zasad dok novi zasad malina ne dosegne najvišu punu rodnost.

Tabela 8 pruža potpuni uvid i pregled svih parcela koje poljoprivrednik obrađuje.

Kao što se može primetiti, ukupno 33 parcele pokrivaju površinu od 74 ha, od kojih je 42,7 iznajmljeno. Prosečna veličina parcele je oko 2,3 ha, što se može smatrati malom veličinom u poređenju sa veličinom parcela u Sjedinjenim Američkim Državama ili situacijom u istočnoj Nemačkoj. Međutim, ova prosečna veličina se ocenjuje kao standardna u aspektu regionalnih uslova.

Još jedno interesantno pitanje je brojčani prikaz kvaliteta zemljišta. Njegova prosečna vrednost je više od 61, što je znatno više od nemačkog proseka i ukazuje na komparativnu prednost u odnosu na mnoge druge regione u Nemačkoj.

Apsolutni brojčani prikaz prihoda kao i relativni brojčani prikaz prihoda izlaže očekivanu fluktuaciju za većinu useva i formira dijapazon od +17% do -20% od specifične srednje vrednosti posmatranog useva.

Takva varijabilnost nije posebno karakteristična u poljoprivrednom sektoru. Jedine aktuelne težnje ograničene su na maline i jagode.

Tabela 8. Lista parcela

Red. br.	Naziv	Zemljište u vlasništvu (ha)	Unajmljeno zemljište (ha)	Kvalitet zemljišta (poenal)
1	Am Haus	1,8		72
2	Amt		1,3	72
3	Bahnhof		3,3	69
4	Bruchkamp	7,9		70
5	Dreisöner		1,5	61
6	Eichholz	2		60
7	Flegge	1,1		46
8	Große Wiese	3,3		50
9	Grüne Lage		1	43
10	Hüllhorst		3,9	69
11	Kösterkamp Glockenturm		2,1	68
12	Köterbruch	1,6		38
13	Kottmeier		2,9	55
14	Landwehr	3,5		60
15	Lose Wand	1,6		71
16	Maiwald		1,9	61
17	Oberlübbe		3,9	69
18	Offelten A		2,6	75
19	Osterfeld	2,3		73
20	Pät		2,4	62
21	Reithalle		4,8	70
22	St. Wiese		1,3	51
23	Tredde	2,7		71
24	Unterm Stall		3,7	69
25	Windrad		1,3	65
26	Kläranlage		0,6	67
27	Am Haus Zelene površine	0,9		72
28	Schweineplatz	1,3		51
29	Eilhauser Berg	1,3		54
30	Stuken		1,9	49
31	Stockau		1,5	42
32	Minden		0,8	68
	Ukupno	31,3	42,7	-
	Sveukupno		74	-

U slučaju jagoda, apsolutni prinosi, kao prihodi po hektaru su se konstanto smanjivali. Ovaj pad je rezultat promenljivog stava potrošača, što rezultira u prilagođavanje poljoprivrednika time što menja sastav posadenih sorti jagoda. Stav potrošača se promenio u poslednjih nekoliko godina – oni više ne kupuju ogromne količine jagoda za pravljanje džema, na primer. Ključne sintagme u ovom kontekstu su: društvo koje stari, manje porodice i povećan broj jednočlanih domaćinstava.

Potrošač je istovremeno postao i zahtevniji u pogledu kvaliteta jagoda, kako što se tiče ukusa, tako i privlačnog izgleda. Stoga se počelo obraćati više pažnje na obrađivanje privlačnih i ukusnih, ali manje produktivnih sorti, kao što su “Florens” ili “Polka”, za razliku od nekadašnjih prinosnijih, ali prosečnih sorti, kao što je “Elsanta”.

U tabelama 9 i 10 dati su podaci o prosečnim prinosisima i ostvarenoj ukupnoj proizvodnji ratarskih i voćarskih kultura u prethodnih pet proizvodnih godina.

Što se tiče malina, ne postoji istovetni trend osim opšte nestalnosti ovog poslovanja. Objašnjenje za nestalnost leži u ekstremnim zavisnostima od vremenskih uslova za maline. Bilo koji vremenski uslov osim najpovoljnijeg ima značajno negativno dejstvo na prinos. Na primer, previše kiše ili temperature koje su previše niske tokom perioda cvetanja, previše ili premalo kiše pred berbu i tako dalje.

Tabela 9. Prosečan prinos u t/ha

	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Ozima pšenica	9,5	9,0	10,2	7,8	10,5
Ozimi ječam	8,4	7,2	8,7	7,1	7,0
Ozima uljana repica	4,8	3,9	3,2	4,2	4,1
Krompir	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kukuruz za zrno	9,5	0,0	9,9	11,2	0,0
Silažni kukuruz		4,5			4,5
Zelena površina	7,8	7,6	7,3	6,9	7,2
Jagode	12,5	12,2	9,9	10,2	8,8
Maline	5,8	2,9	4,2	1,1	1,9

Tabela 10. Godišnja proizvodnja u tonama

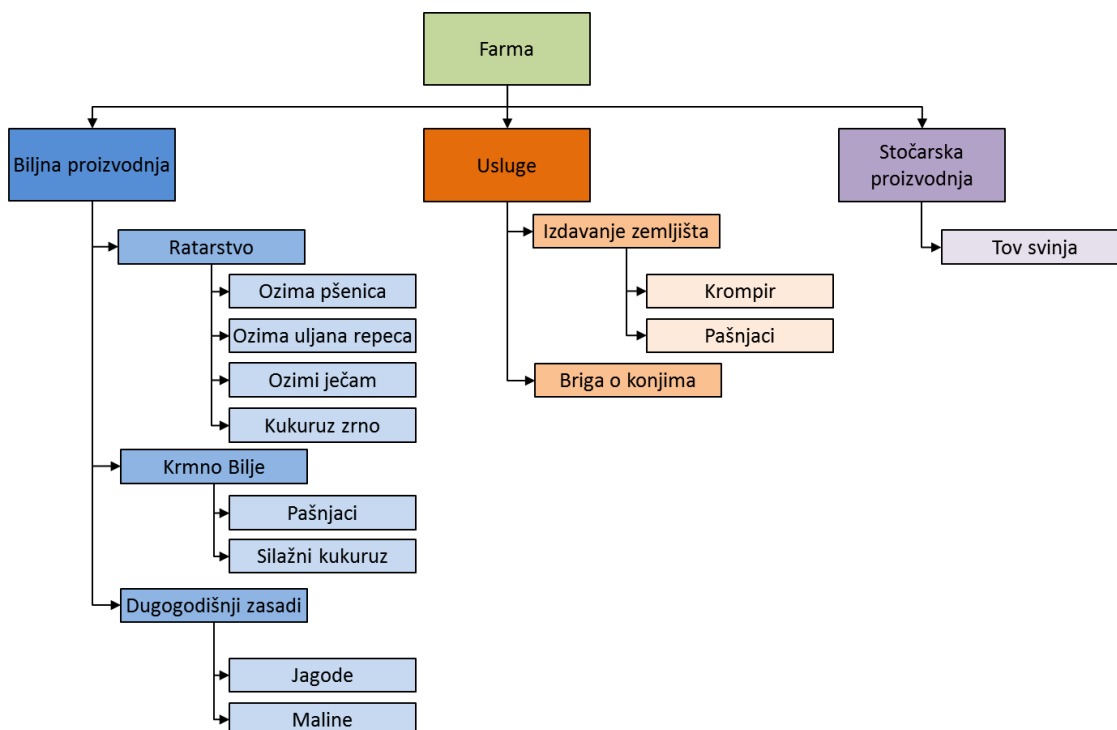
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Ozima pšenica	173,4	205,2	182,9	141,8	208,1
Ozimi ječam	128,3	113,7	145,8	128,7	120,7
Ozima uljana repica	82,3	18,5	12,5	20,2	21,4
Krompir	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kukuruz za zrno	24,7	0,0	15,8	29,1	0,0
Silažni kukuruz	0,0	11,7	0,0	0,0	7,2
Zelena površina	53,8	52,4	50,4	47,6	49,7
Jagode	124,1	121,6	109,6	110,6	106,7
Maline	2,9	1,4	2,1	1,4	2,5

2.5.2.4. Procesi proizvodnje i usluge

Suštinski ishod analize sistema je organigram farme, kao što je prikazano na Slici 10.

Razvoj organizacione strukture obuhvata klasifikaciju svih procesa proizvodnje, odnosno grana poslovanja.

Slika 10. Organizaciona struktura farme iz studije slučaja



U slučaju analizirane farme, postoje tri osnovne grane, naime biljna proizvodnja, usluge i stočarska proizvodnja.

Biljna proizvodnja ima tri karakteristike. Prva, sadrži četiri glavna useva. Ovi usevi prate zajedničku regionalnu šemu za plodoređ: zimska pšenica, zimski ječam, zimska uljana repica. Kukuruz predstavlja izuzetak, pošto se on proizvodi jedino kao namenski usev, kada je proizvodnja drugih useva uzrokovana nepovoljnim stanjima, kao što su nepovoljni klimatski uslovi. Krmno bilje namenjeno za ishranu konja obuhvata pašnjake, livade za proizvodnju sena i proizvodnju silažnog kukuruza, koji se prodaje drugim farmerima.

Stalni usevi, to jest jagode i maline, su od ogromnog značaja, zato što suštinski doprinose kompletnom prihodu farme i to su jedini proizvodi koji su direktno prodavani potrošačima.

Ponuđene usluge su iznajmljivanje zemljišta i pansion za konje. Zemljište je dato za zakup iz isključivo dva razloga: ili zbog izvanrednog iznosa koji je obrađivač krompira spreman da plati, ili za ispašu. Pašnjak se isključivo koristi na farmi tokom leta za potrebe brige o konjima.

Druga usluga koja je ponuđena je smeštaj i briga o konjima – umeren, ali stabilan izvor prihoda. Kao što je pomenuto ranije, klub za jahanje konja je u neposrednoj blizini i pojedini članovi kluba smeste svoje konje na obližnjoj farmi.

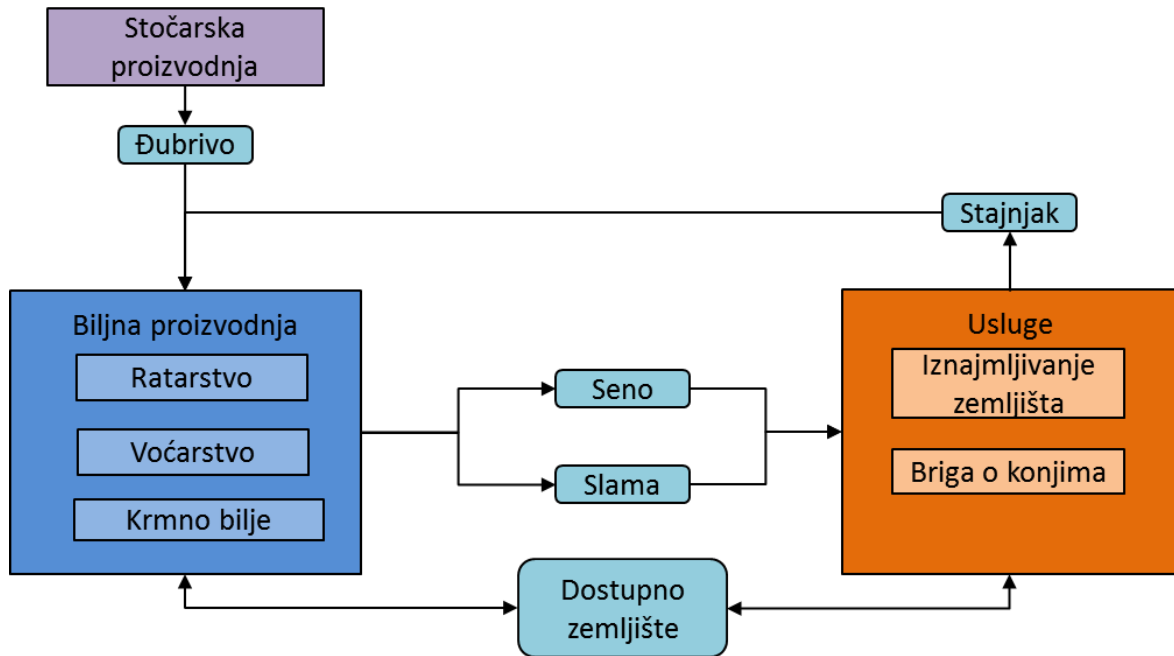
Stočarsku proizvodnju na farmi predstavlja jedino tov svinja. Svinjarska farma je kapaciteta za oko 750 tovnih svinja, što je čini drugim najvećim izvorom prihoda na gazdinstvu.

Povezanost različitih procesa proizvodnje i usluga su ilustrovani na Slici 11 i 12.

Slika 11 prikazuje povezanost između glavne grane biljne proizvodnje, usluga i stočarske proizvodnje, dok Slika 12 pokazuje povezanost na pojediničnom nivou, odnosno na nivou pojedinih linija proizvodnje.

Kao što se može primetiti na obe slike, prirodno đubrivo je primenjeno u procesu biljne proizvodnje. Izvori đubriva su tov svinja i briga o konjima. S druge strane, biljna proizvodnja snabdeva seno i slamu za potrebe konja.

Slika 11. Poverzanost različitih procesa na farmi (1)

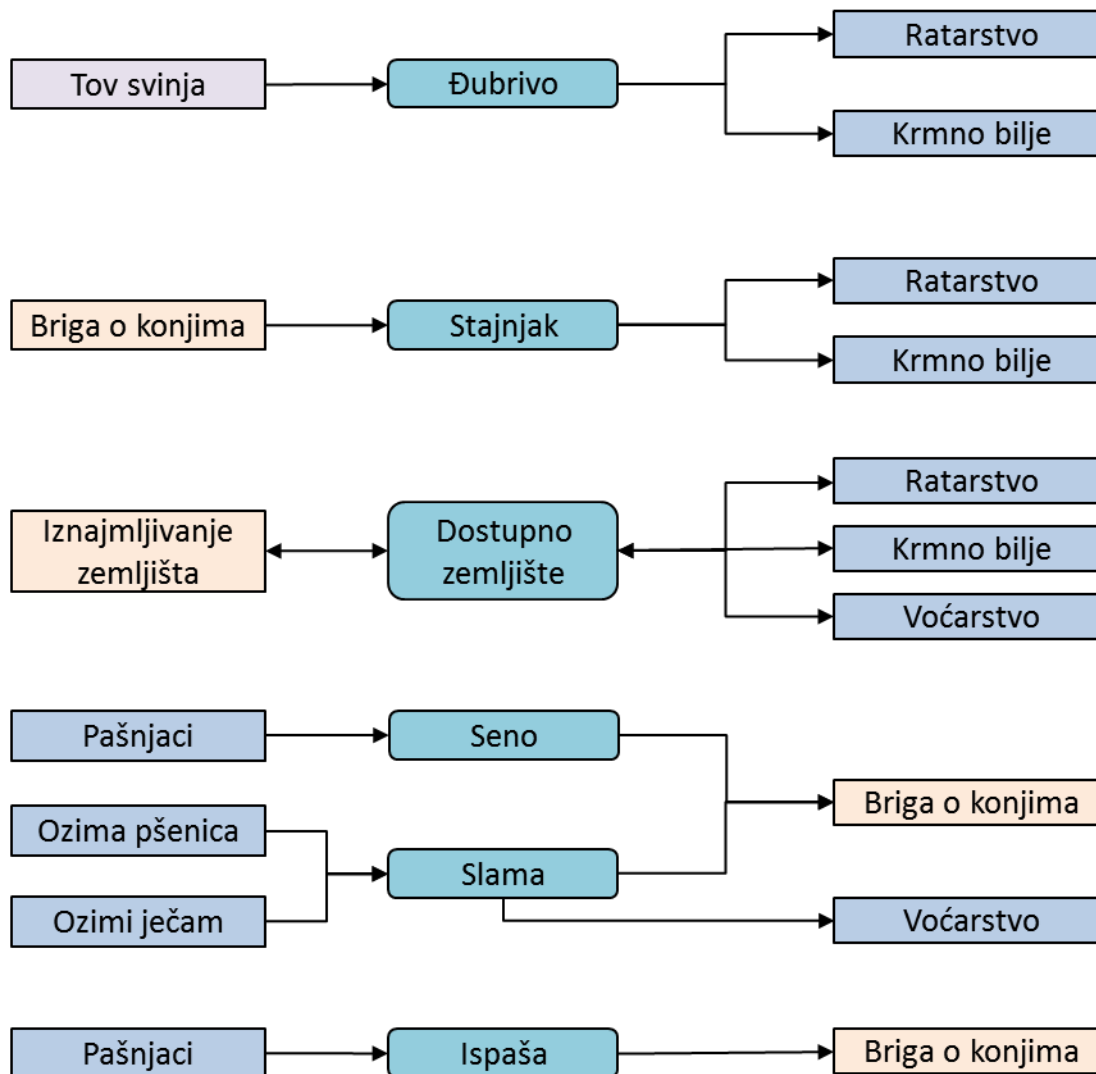


Poseban je odnos između biljne proizvodnje i usluge iznajmljivanja zemljišta. Kao što strelice ukazuju, veza deluje u oba smera. Kako se više zemlje koristi za biljnu proizvodnju, tako se manje zemljišta koristi za zakup drugim farmerima i obrnuto.

Na Slici 12 su prikazane veze između grana proizvodnje. Na ovoj ilustraciji postaje jasno koji procesi proizvodnje, odnosno usluge, zapravo snabdevaju ulazne faktore i koji procesi proizvodnje, odnosno usluge, stiču dobra kao ulazni faktori.

Nasuprot tome, pašnjaci se koriste za uslugu pansiona za konje, a obradivo zemljište daje slamu za dugogodišnje zasade. Naime, slama je potrebna i za pokrivanje zemljišta ispod jagoda. Rano u maju, ona se raspodeljuje na redove jagoda da bi se plodovi zaštitili od prljanja od blata zbog padavina. Inače bi padavina dospela do zemljišta ispod biljke i blatnjava voda bi učinila bobice neprivlačnim za potrošače.

Slika 12. Poverzanost različitih procesa na farmi (2)



2.5.2.5. Administrativne aktivnosti i distribucija

Veliki zadatak administrativnih aktivnosti u gazdovanju farmom je da zadovolji i interne i eksterne potrebe za informacijama. Često je informacija u poslovanjima obrađena na dva načina: kodifikovan i neformalan način. Farmer sa ispitivane farme iz studije slučaja se skoro isključivo bavi obrađivanjem informacija na kodifikovan način. Ovo se tačnije dešava usled previsokih zahteva državnih organa. Za ove spoljašnje primaocce, informacija mora uvek biti kodifikovana i

standardizovana, zato što su one često čitane i obrađivane od brojnih ljudi, a i jednostavno zbog velikog broja prikupljenih podataka.

Za poljoprivredni posao, pojedini spoljašnji primaoci su od posebnog značaja. U Nemačkoj, Poljoprivredno veće zasigurno pripada ovoj grupi. Ne samo da je farmer u obavezi da dostavi brojne informacije o svojoj biljnoj i stočarskoj proizvodnji kako bi mu bilo pruženo pravo na subvencije, već će biti strogo kažnjen ukoliko to ne učini. Ove kazne variraju od redukcija subvencija do dodatnih plaćanja i/ili čak i zatvora.

Sledeći spisak daje kratak pregled informacija koje je farmer u obavezi da dostavi Poljoprivrednom veću:

- Biljna proizvodnja
 - GIS-baziran popis zemljišta (sadrži veličinu i položaj, ali i detalje koji se tiču pitanja sredine kao što su nagibi i kosine ili sklonost ka eroziji prouzrokovanog od vode ili vetra)
 - Plan useva
 - Plan đubrenja
 - Uređenje kataloga zemljišta/popis površine:
 - Plan plodoreda (od tri godine)
 - Spisak svih mera za zaštitu biljaka na osnovu jednog polja (uključujući datum, vrste hemikalija i kvantitet primenjenih proizvoda)
 - Sveukupni godišnji bilans učinka i ulaganja u ishranu
 - Dokumentacija o nutritivnoj analizi đubriva
 - Dokumentacija o nadgledanju uređaja za prskanje.
- Stočarska proizvodnja
 - Protokol revizije kvaliteta i bezbednosti svinjca (svake tri godine)
 - Spisak trenutnog inventara svih svinja (promene i razlozi za promene moraju neposredno biti uneti)
 - Dokaz o svim medicinskim lečenjima primenjenim na svinje (treba se popunjavati na period od devet godina)
 - Protokol nadgledanja salmonele (četiri puta godišnje)
 - Protokol bilo kakve posete veterinara i svi sprovedeni pregledi
 - Protokol bilo kakve higijenske mere primenjene na svinjac:
 - Mere čišćenja i dezinfekcije za svaki pojedinačni odeljak
 - Bilo kakva mera kontrole nad glodarima
 - Intervali vremena za čišćenje opreme za mešanje stočne hrane.

Drugi značajni primaoci informacija su zdravstvena osiguranja i carinski organi. Oni moraju biti informisani o brojnim pitanjima u vezi sa inostranim radnicima koji su zaposleni na farmi.

Zbog toga, poljoprivrednik je u obavezi da obavesti zdravstveno osiguranje pre nego što zaposli radnika na farmi. Izjava sadrži ili samo broj socijalnog osiguranja ili ime, prezime, nacionalnost, adresu, datum i mesto rođenja, pol, početak radnog ugovora, registarski broj firme (ili same farme), tzv. ključ grupe lica, vrstu doprinosa, završavanje školovanja i profesionalnu kvalifikaciju, vremenska ograničenja, informaciju o punoj/honorarnoj prirodi posla itd, ukoliko osoba počinje da radi prvi put. Podrazumevano je da se završetak bilo kakvog radnog ugovora takođe unapred mora dostaviti.

Carinski organi su drugi državni organi koji se bave pitanjima zaposlenih stranih radnika (u slučaju ove farme, Poljaka). Farmer za njih treba da održava obimnu dokumentaciju o svakodnevnom radnom vremenu i radnim satima za svakog radnika. Farmer na taj način povinuje zakonu zanimanja i zakonu o minimalnoj zaradi. U slučaju narušavanja nekog od ovih zahteva, ozbiljne kazne od novčanih, do zatvora mogu biti primenjene.

Još jedan veliki spoljašnji primalac informacija su poreski organi. Oni zahtevaju godišnji finansijski izveštaj, koji sadrži bilans, bilans uspeha i izveštaj o protoku novca.

Osim toga, zahteva se i analiza imovine, razjašnjenje za privatni sektor (depoziti, povlačenja), inventar i spisak zahtevanih izveštaja. Poljoprivrednik lično održava glavnu knjigu i svu dokumentaciju i samo povremeno dobija pomoć od poreskog savetnika. Ova praksa osigurava da poljoprivrednik poseduje valjane finansijske i ekonomske uvide za svoje poslovanje.

Širina spiska, koji nije sveobuhvatan, razjašnjava da farmer nije obavezan da generiše suviše neformalne informacije. Izuzeci su pojedini kratkoročni rasporedi rada u udarnom vremenu berbe jagoda, ili vraćanje registra dobara i koji su razlozi za isto.

2.5.2.6. Analiza postojeće strukture proizvodnje (Varijanta 0)

Do sada je bio pružen širi pregled trenutnog finansijskog i proizvodnog stanja posmatrane farme. Takođe, istorijski pregled prinosa različitih linija proizvodnje u apsolutnim relativnim ciframa (t/ha) je dat. Dodatno sa tim, i površine pod svakim konkretnim usevom su detaljno razmatrane. Međutim, da bi se procenile vrednosti i rezultati obračunatih optimalnih varijanti modela 1 i 2, mora se detaljno razmotriti i situacija Varijante 0, odnosno postojeća struktura proizvodnje i usluga na farmi.

Kao što Tabela 11 prikazuje, farma je ostvarila ukupan neto prihod od 292.812 evra u posmatranoj proizvodnoj godini. Do tog iznosa se došlo kada su oduzeti ukupni varijabilni troškovi u iznosu od 467.192 evra od ukupne vrednosti proizvodnje koja je iznosila 760.004 evra.

Ove cifre, međutim, moraju biti stavljene u širi okvir, zato što ne predstavljaju stvarne vrednosti dotičnog perioda 2012/13. Vezano sa tim, ovo su obračunate vrednosti, zato što se odnose na prosečne cene za faktore ulaganja i učinka, kao i na prosečne prinose svih linija proizvodnje na pojedinim parcelama.

Ovakav pristup je bio neophodan u cilju ostvarenja željene uporedivosti neoptimizovane, postojeće strukture proizvodnje i usluga na posmatranom gazdinstvu - Varijante 0, sa optimalnim varijantama modela za struktuiranje proizvodnje i usluga, na osnovu maksimiziranja neto prihoda - Varijantama 1 i na bazi maksimiziranja ekonomičnosti proizvodnje – varijanta 2.

Bitno je napomenuti da je ukupna raspoloživa površina zemljišta u Varijanti 0 (72,7 ha) neznatno manja od optimalnih Varijanti 1 i 2 (74,0 ha) za 1,3 hektara zbog povećanja površine parcele 18, odnosno proširenja novog zasada jagode.

U Varijanti 0 maksimalni ukupni učinak za svinjarsku proizvodnju takođe nije ostvaren zbog izbijanja epidemijskog gripa u različitim delovima štale u dotičnom vremenskom periodu.

Za razliku od kapaciteta svinjarstva, kapacitet za čuvanje i negu sportskih konja korišćen je maksimalno mogućim kapacitetom.

Tabela 11. Podaci Varijanta 0

Red br.	Naziv parcele/Linije proizvodnje	Proizvod	Neoptimalne vrednosti 2012/13 u ha/grlima	Vrednost proizvodnje po jedinici u evrima	Varijabilni troškovi u evrima po jedinici	Neto prihod u evrima po jedinici	Vrednost proizvodnje u evrima	Varijabilni troškovi u evrima	Neto prihod u evrima
1	Am Haus	Ozima uljana repica	0,5	1.926	1.153	773	963	577	387
1	Am Haus	Maline	1,3	9.810	6.312	3.498	12.753	8.206	4.547
2	Amt	Jagode	1,3	22.594	10.519	12.075	29.372	13.675	15.698
3	Bahnhof	Ozimi ječam	3,3	1.793	1.484	309	5.917	4.897	1.020
4	Bruchkamp	Ozima Pšenica	7,9	2.760	1.663	1.097	21.804	13.138	8.666
5	Dreisöner	Ozimi ječam	1,5	1.796	1.484	312	2.694	2.226	468
6	Eichholz	Krompir	2	1.400	0	1.400	2.800	0	2.800
7	Flegge	Ozima Pšenica	1,1	2.393	1.663	730	2.632	1.829	803
8	Große Wiese	Ozimi ječam	3,3	1.752	1.484	268	5.782	4.897	884
9	Grüne Lage	Ozima Pšenica	1	2.216	1.663	553	2.216	1.663	553
10	Hüllhorst	Ozima uljana repica	1,3	1.813	1.153	660	2.357	1.499	858
10	Hüllhorst	Jagode	2,6	26.499	10.519	15.980	68.897	27.349	41.548
11	Kösterkamp	Ozima uljana repica	2,1	1.759	1.153	606	3.694	2.421	1.273
12	Köterbruch	Silažni kukuruz	1,6	1.616	1.452	164	2.586	2.323	262
13	Kottmeier	Ozimi ječam	2,9	1.941	1.484	457	5.629	4.304	1.325
14	Landwehr	Ozima Pšenica	3,5	2.708	1.663	1.045	9.478	5.821	3.658
15	Lose Wand	Krompir	1,6	1.400	0	1.400	2.240	0	2.240
16	Maiwald	Ozimi ječam	1,9	1.764	1.484	280	3.352	2.820	532
17	Oberlütbe	Ozima Pšenica	2,6	2.730	1.663	1.067	7.098	4.324	2.774
17	Oberlütbe	Jagode	1,3	25.448	10.519	14.929	33.082	13.675	19.408
18	Offelten A	Jagode	1,3	26.858	10.519	16.339	34.915	13.675	21.241
19	Osterfeld	Krompir	2,3	1.400	0	1.400	3.220	0	3.220
20	Pät	Ozimi ječam	2,4	1.957	1.484	473	4.697	3.562	1.135
21	Reithalle	Jagode	4,8	23.475	10.519	12.956	112.680	50.491	62.189
22	St. Wiese	Ozima uljana repica	1,3	1.587	1.153	434	2.063	1.499	564
23	Tredde	Krompir	2,7	1.400	0	1.400	3.780	0	3.780
24	Unterm Stall	Ozima Pšenica	3,7	2.863	1.663	1.200	10.593	6.153	4.440
25	Windrad	Ozimi ječam	1,3	1.789	1.484	305	2.326	1.929	397
26	Kläranlage	Ozimi ječam	0,6	1.871	1.484	387	1.123	890	232
27	Am Haus	Pašnjaci	0,9	1.025	784	241	923	706	217
28	Schweineplatz	Pašnjaci	1,3	965	784	181	1.255	1.019	235
29	Eilhäuser Berg	Pašnjaci	1,3	978	784	194	1.271	1.019	252
30	Stuken	Pašnjaci	1,9	956	784	172	1.816	1.490	327
31	Stockau	Pašnjaci	1,5	959	784	175	1.439	1.176	263
32	Minden	Jagode	0,8	22.806	10.519	12.287	18.245	8.415	9.830
33	Svinjska štala	Svinje	1.590	195	152	43	309.573	241.226	68.347
34	Velika svinjska štala	Briga o konjima	3	2.726	1.830	896	8.178	5.490	2.688
35	Standardna konjska štala	Briga o konjima	7	2.366	1.830	536	16.562	12.810	3.752
		Ukupno	-	-	-	-	760.004	467.192	292.812

2.5.3. Razvoj integratnog modela menadžmenta farme

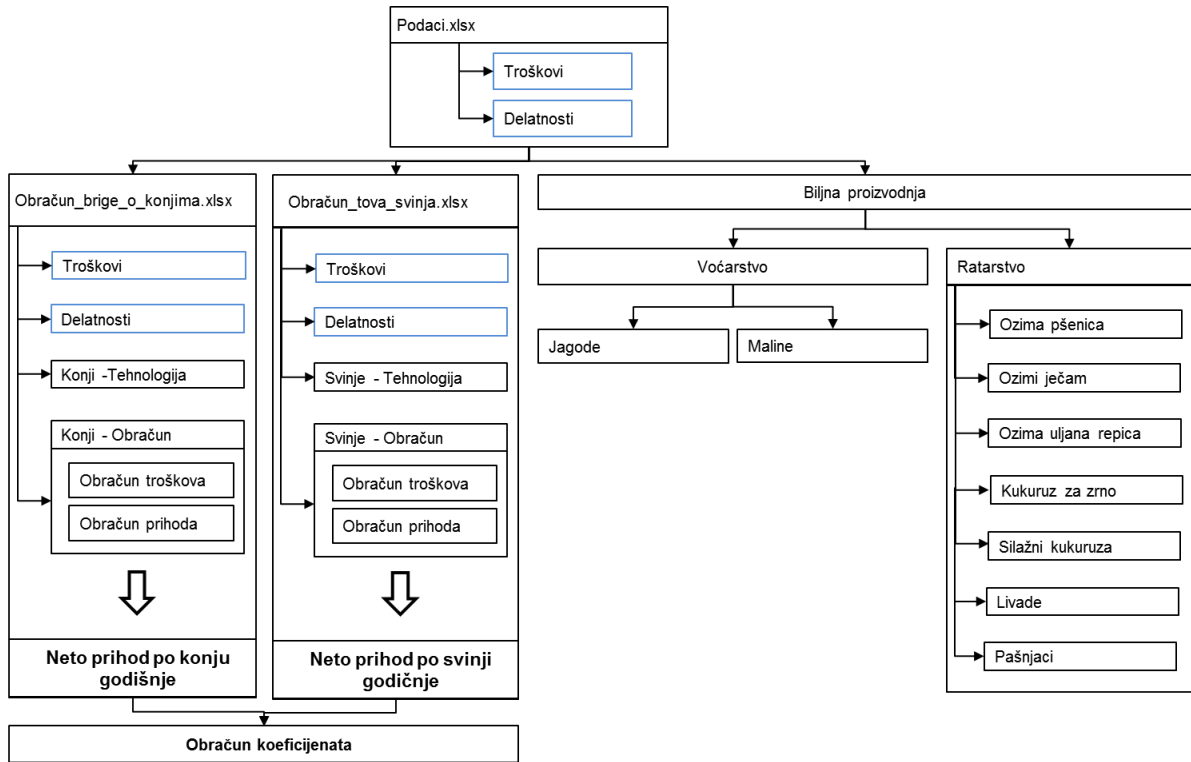
2.5.3.1. Informacioni sistemi za proizvodnju i usluge

Baza podataka sadrži vrednosti neophodnih mehanizama za izvršenje delatnosti, kao i za ulaganje i učinak.

Slike 13 i 14 prikazuju kako je baza podataka integrisana u model direktnog troška. "Excel" dokument "Data.xlsx" pripaja bazu podataka koja snabdeva sve sledstvene obračune. Osim toga, slike prikazuju kako su različiti "excel" dokumenti i njihove tabele međusobno povezani.

Slika 13 se usmerava na procese u vezi sa brigom o konjima i tovom svinja, ali daje i kraći pregled procesa u biljnoj proizvodnji. Detaljna šema povezanosti procesa u biljnoj proizvodnji je podobno ilustrovana na Slici 14. Kao što se može primetiti, obračun troškova je sproveden za svaku granu proizvodnje pojedinačno.

Slika 13. Model direktnih troškova – deo 1

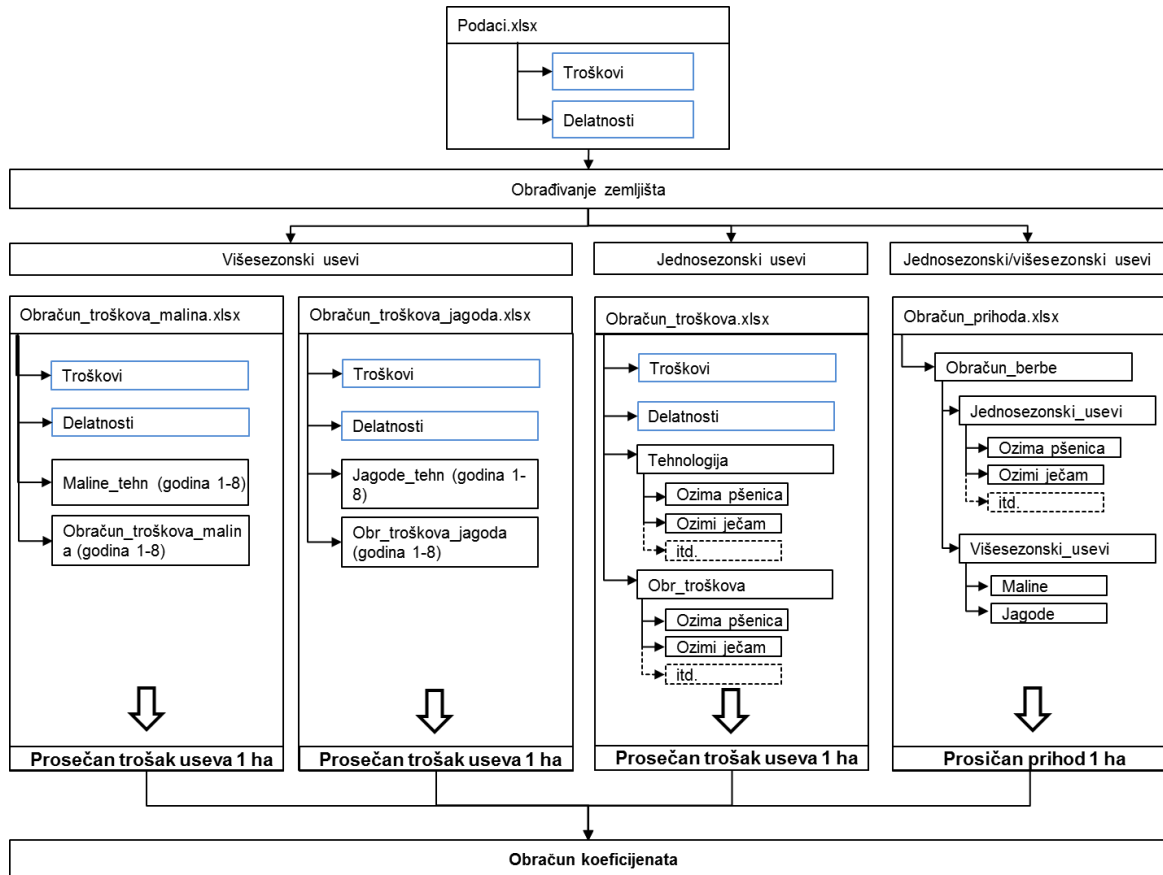


U vezi sa tim, proces biljne proizvodnje je detaljnije podeljen u elemente koji se tiču višegodišnjih zasada (malina i jagoda) i zastupljenih ratarskih useva. Pored toga, prema faktorima kao što su dostupno obradivo zemljište ili radno vreme poljoprivrednika se odnosi globalno u sklopu celokupnog modela.

Krajnji ishod modela direktnog troška su sledeći faktori troška: evro /svinja (životni ciklus), evro/štala (konj godina) i evro/ha (po usevu/voću godišnje).

Obračun prihoda je sproveden prema obračunu troška. U slučaju procesa tova svinja i usluzi brige o konjima, ovaj korak je jednostavan. Za proces tova svinja, prosečna težina tovne svinje je pomnožena prosečnom tržišnom cenom kilograma svinjskog mesa u 2013. Zatim, celokupna vrednost proizvedenog đubriva po svinji i životnom ciklusu je dodana kako bi se stekao celokupni promet po svinji i životnom ciklusu. Sledstveno tome, direktni troškovi po svinji u životnom ciklusu su oduzeti od obračuna tog prometa, kako bi se dobio neto prihod po svinji godišnje.

Slika 14. Model direktnih troškova – deo 2



Obracun ukupnog prometa brige o konjima je sproveden na sličan način. Godišnji zakup po štali je prevashodno izračunat i zatim uvećan novčanom vrednošću godišnje proizvedenog stajnjaka po konju. Na kraju, direktni troškovi po štali i konju po godini su oduzeti od dobijenog prometa kako bi se dobio neto prihod po štali i konju za godinu dana.

Obracun prometa za granu biljne proizvodnje je znatno složeniji. Kao polazna tačka poslužio je prinos po hektaru za svaku nezavisnu promenljivu, a to je usev na određenoj parceli. Prinos je izveden iz istorijskog pregleda „knjige istorije polja“ iz proizvodnih godina od 2008/09 do 2012/13. U nekim slučajevima, ipak, ovo je bilo nemoguće, zato što nije svaki usev dospeo na svaku parcelu, pa nije bilo istorijskih podataka. Za ove slučajeve je veličina prinosa procenjena zajedno sa farmerom. Ova procena je zasnovana na celokupnom učinku ispitane parcele tokom perioda posmatranja.

Procenjeni prinos useva (t/ha) na određenoj parceli se množi sa prosečnom prodajnom cenom na farmi u posmatranom vremenskom periodu. Tako je određen ukupan prihod, odnosno vrednost proizvodnje, useva na parceli.

Od tog ukupnog prihoda oduzet je standardizovani direktni trošak za konkretni usev na konkretnoj parceli i određen je planski neto prihod po hektaru.

Bitno je napomenuti da se zemljište za proizvodnju krompira i pašnjaci daju na zakup, te kao takvo, ono pripada uslužnim delatnostima farme, tačnije delatnostima zakupa. Usled bliske veze sa procesom biljne proizvodnje i odluke da se model učini što jednostavnijim, svrstali smo ove uslužne delatnosti zakupa zemljišta unutar delatnosti biljne proizvodnje.

Takođe, troškovi zakupa zemljišta i vladine subvencije nisu razmatrani u ovom modelu. Zakup zemljišta nije bio obuhvaćen, pošto se bavimo isključivo godišnjim modelom. Ugovori o zakupu pak, traju nekoliko godina i oni su ustaljeni u modelu. Sledstveno tome, svaki trošak koji je povezan sa zakupom zemljišta je nepovratni trošak u sklopu ove teze.

Subvencije, s druge strane, su odstranjene pošto se od CAP zdravstvenog pregleda u 2008. godine one više ne plaćaju po osnovu hektara. Poljoprivrednici sada dobijaju osnovnu premiju, koja može biti nadmašena ukoliko farmer odluči da dodatno deluje, putem ozelenjavanja, na primer.

Zaključno je da subvencije zasigurno utiču na sveukupni neto prihod procesa biljne proizvodnje, ali ne utiču na njenu optimalnu strukturu.

Treba biti jasno da ovo poglavlje daje samo kratak pregled svih neophodnih obračuna za LP model. Detaljne tabele za svaki pojedinačni proces proizvodnje i uslužne delatnosti obezbeđene su u prilogu, uključujući i obračun direktnog troška, obračun prihoda, obračun radnog vremena, osnovnu cenu i podatke o delatnostima.

2.5.3.2. Formulisanje matematičkog modela u “Excel”-u / Varijanta 1

Ovo poglavlje daje opis celokupnog procesa modeliranja i optimizacije. Upotreba “Excel”-a za razumevanje procesa modeliranja ima prednosti u odnosu na upotrebu Lindo programa. Vizualizacija modela je daleko više objašnjiva uz pomoć “Excel” tabela. Zato su ovim poglavljem obuhvaćeni svi ulazni parametri i osnovna razmatranja. Takođe, bitno je naglasiti da se u datom trenutku isključivo bavimo ciljem maksimizacije neto prihoda, čemu sledi model linearnog programiranja zasnovan na maksimiziranju efektivnosti.

Kao što je razmatrano u prethodnim poglavljima, lista koeficijenata funkcije kriterijuma je bitna za optimizaciju poslovanja multifunkcionalnog poljoprivrednog gazdinstva, to jest farme. Lista definše koeficijente u fukciji kriterijuma optimalnosti prilikom maksimiziranja ekonomske efektivnosti (neto prihoda) ili efikasnosti (ekonomičnosti proizvodnje i usluga).

Ovo poglavlje će se prevashodno baviti ovim koeficijentima, koji su podeljeni u tri grupe. Grupe su izvedene na osnovu glavnih grana proizvodnje farme iz studije slučaja - biljna proizvodnja, usluge i stočarstvo.

Koeficijenti dela biljne proizvodnje sadrže daleko najviše elemenata. Situacija je ovakva usled činjenice da farma iz studije slučaja proizvodi 10 useva na 32 parcele, što dovodi do maksimalno 320 mogućih nezavisno promenljivih (useva na parceli), kao što prikazuje tabela 12.

Tabela 12. Koeficijenti biljne proizvodnje

Red br.	Naziv parcele	Veličina u ha	Godišnji neto prihod (evro/ha)									
			Ozima pšenica	Ozimi ječam	Ozima uljana repica	Krompir	Kukuruz za zrno	Silažni kukuruz	Livade	Jagode	Maline	Pašnjaci
1	Am Haus	1,8	1.103	376	773	-9.999	471	314	244	19.741	3.498	-9.999
2	Amt	1,3	1.260	555	610	-9.999	407	269	-9.999	12.074	3.803	-9.999
3	Bahnhof	3,3	743	309	202	1.400	299	195	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
4	Bruchkamp	7,9	1.097	795	901	1.400	360	237	199	-9.999	-9.999	-9.999
5	Dreisöner	1,5	591	312	623	1.400	231	147	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
6	Eichholz	2,0	1.146	502	684	1.400	309	201	179	-9.999	-9.999	-9.999
7	Flegge	1,1	730	529	591	1.400	71	36	82	-9.999	-9.999	-9.999
8	Große Wiese	3,3	655	268	626	1.400	235	150	149	-9.999	-9.999	-9.999
9	Grüne Lage	1,0	553	378	589	1.400	422	387	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
10	Hüllhorst	3,9	1.011	464	661	-9.999	370	243	203	15.979	-9.999	-9.999
11	Kösterkamp	2,1	1.269	500	607	1.400	350	230	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
12	Köterbruch	1,6	901	460	665	1.400	295	164	169	-9.999	-9.999	-9.999
13	Kottmeier	2,9	682	457	733	1.400	373	246	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
14	Landwehr	3,5	1.045	739	828	1.400	300	195	175	-9.999	-9.999	-9.999
15	Lose Wand	1,6	1.305	659	813	1.400	477	318	246	-9.999	-9.999	-9.999
16	Maiwald	1,9	758	280	672	1.400	294	191	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
17	Oberlütbe	3,9	1.067	498	701	-9.999	331	217	-9.999	14.929	-9.999	-9.999
18	Offelten A	2,6	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	16.339	-9.999	-9.999
19	Osterfeld	2,3	1.260	511	711	1.400	345	226	193	-9.999	-9.999	-9.999
20	Pät	2,4	914	473	828	1.400	497	331	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
21	Reithalle	4,8	899	602	960	-9.999	374	246	-9.999	12.956	-9.999	-9.999
22	St. Wiese	1,3	802	285	435	1.400	75	39	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
23	Tredde	2,7	1.298	611	784	1.400	440	292	231	-9.999	-9.999	-9.999
24	Unterm Stall	3,7	1.200	841	710	-9.999	326	213	-9.999	17.204	-9.999	-9.999
25	Windrad	1,3	537	305	703	1.400	334	218	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
26	Kläranlage	0,6	565	387	384	1.400	350	230	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
27	Am Haus	0,9	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	241	-9.999	-9.999	147
28	Schweineplatz	1,3	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	181	-9.999	-9.999	147
29	Eilhauser Berg	1,3	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	194	-9.999	-9.999	147
30	Stuken	1,9	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	173	-9.999	-9.999	147
31	Stockau	1,5	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	175	-9.999	-9.999	147
32	Minden	0,8	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	12.287	-9.999	-9.999
Ukupno		74,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Međutim, ove cifre su potpuno virtuelne, uzimajući u obzir da su mnoge kombinacije useva i parcela u praksi nisu realno moguće. Na primer, na nekim iznajmljenim parcelama je ugovorom zabranjeno gajenje pojedinih usevi. Štaviše, neke parcele su isključivo iznajmljivane na jednu sezonu i za jedan usev (jagode).

Kvalitet parcele ponekad takođe određuje koji će se usev gajiti. Stoga bi bilo nemoguće koristiti zelenu površinu za bilo šta drugo osim kao pašnjake ili livade za proizvodnju sena, pošto kvalitet zemljišta nije dovoljan ni za jedan drugi vid upotrebe. Prema tome, broj nezavisnih promenljivih u modelu je smanjen sa teorijskih 320 na 175 potencijalnih nezavisnih promenljivih u biljnoj proizvodnji.

Kako bi se odrazila ova činjenična veza, negativna cifra od -9,999 EUR/ha je bila umetnuta u listu koeficijenata, gde god je kombinacija usev/parcela nemoguća.

Takođe, značajno je pomenuti da je isti koeficijent primenjen na parcele 26 i 31 što se tiče zelene površine. Ova činjenica bi inače nagovestila da sve pomenjene parcele imaju istu plodnost što se tiče rasta trave na njima. Ovo je, međutim, netačno, pošto parcele pokazuju veoma različite stepene plodnosti kada se koriste za proizvodnju sena. Objašnjenje leži unutar modela plaćanja koji se primenjuje u ovom slučaju. Naime, vlasnici konja plaćaju godišnji zakup kada njihovi konji pasu travu na dotičnoj parceli. U ovom slučaju, sama plodnost pojedinačne parcele je nevažna.

Isti logički pristup je primenjen na izdavanje zemljišta za proizvodnju krompira.

Lista koeficijenata za “usluge” izgleda daleko jednostavnije, pošto farma iz studije slučaja nudi samo dve različite konjske štale, koji se razlikuju uglavnom u veličini. Zbog toga, koeficijenti izgledaju upravo ovako:

Tabela 14. Koeficijenti usluga

Tip konjske štale	Maksimalni kapacitet	Godišnji neto prihod (evro/grlo)
Velika štala	3	896
Normalna štala	7	536

Od stočarske proizvodnje, na farmi je zastupljena farma tovnih svinja. U svinjcu farme iz studije slučaja, tovi se jedna rasa svinja i samo jedan standardizovan proces proizvodnje postoji, to jest proces tova. Shodno tome, postoji samo jedan koeficijent.

Tabela 13. Koeficijenti stočarstva

Linija proizvodnje	Maksimalna godišnja proizvodnja	Neto prihod po svinji i životnom ciklusu (evro/svinja)
Tov svinja	1.692	42,98

Ovaj koeficijent se razlikuje od onog koji se tiče “biljne proizvodnje” i “usluge” po pitanju vremenskog upućivanja. Kako se drugi koeficijenti upućuju na standardni period planiranja od godinu dana, ovaj se upućuje na životni ciklus svinje.

Dužina životnog ciklusa je unapred procenjena i prikazuje prosečno vreme koje je potrebno da se poveća težina svinje od 30 kg do optimalne težine za klanje od 115 kg. Pored toga, vremensko upućivanje na godinu dana za period planiranja mora takođe po prirodi biti održavano u cilju zadržavanja integriteta celokupnog modela. Ovo, međutim, ne izaziva ozbiljne probleme, pošto će vremenska komponenta biti spoznata kasnije, kada se uzme u obzir maksimalni broj svinja koje mogu biti utovljene u roku od godinu dana.

Do sad se govorilo isključivo o koeficijentima za različite faktore proizvodnje, koji svi prikazuju period jedinice evro/vreme. U sledećem koraku, matrica ograničenja mora biti definisana. Osnovna proizvodna ograničenja kapaciteta su već prikazana u Tabelama 11 i 13, to jest površine parcela, maksimalni kapacitet konjskih „pansiona“ i maksimalna proizvodnja svinja u godini.

Površina parcela je zasigurno onovno ograničenje unutar dela biljne proizvodnje, ali postoje još neke. Smenjivanje useva (plodored i plodosmena) je takvo ograničenje da limitira područje gajenja nekih useva.

Plan o smenjivanju useva takođe postoji za farmu iz studije slučaja, uključujući ozimi ječam, ozimu pšenicu i ozimu uljanu repicu. Da bi poljoprivrednik na siguran način nastavio sa odrađivanjem plana, obrađena površina tri useva mora biti iste veličine, pa da i stoga ograničava površina tih useva. Krompir, koji zamenjuje ozimu uljanu repu na pojedini način u poslednjih par godina, bio je izostavljen iz plana smenjivanja useva sa objašnjenjem da zavisnost od iznajmljivanja zemljišta proizvođačima krompira ne treba biti velika. Stoga postoji prilično strogo ograničenje sveukupne oblasti koja se daje farmerima.

Proizvodnja jagoda mora biti praćena planom smenjivanja, ograničavajući maksimalnu površinu na kojoj jagode mogu biti gajene. Jedini izuzeci su parcele 18 i 32. Ovo su virtuelne parcele, što znači da poljoprivrednik može iznajmiti koliko god mu je zemljišta potrebno za gajenje jagoda u ovom području.

Još jedno značajno sporno pitanje je činjenica da su parcele: 1, 2, 21 i 24 smeštene u istom području. To znači da bi one morale biti obuhvaćene u zajednička ograničenja.

Osim toga, proizvodnja jagoda mora biti praćena i umanjenim ograničenjima. Pored toga što direktno prodaje ubrane jagode kupcima, farmer im takođe nudi da ih oni sami beru. Prema tome, u bilo kojoj oblasti gde farmer poseduje jagodno polje, najmanje površina od 1 ha mora biti ostavljena, kako bi se zadovoljile potrebe kupaca koji sami beru. Opet, parcele 1, 2, 21 i 24 predstavljaju izuzetak, pošto najmanja oblast mora da pokriva barem 2 ha. U slučaju parcele 32, apsolutna površina od 0,8 ha je donja granica. Tabela 15 daje pregled svih ograničenja koja se odnose na jagode.

Tabela 15. Ograničenja zemljišta za jagode

Broj parcele	Naziv parcele	Veličina u ha	Maksimalna površina u ha	Minimalna površina u ha
1	Am Haus	1,8	5,8	2,0
2	Amt	1,3		
21	Reithalle	4,8		
24	Unterm Stall	3,7		
10	Hüllhorst	3,9	1,95	1,0
17	Oberlübbe	3,9	1,95	1,0
18	Offelten A	2,6	bez ograničenja	1,0
32	Minden	0,8	bez ograničenja	0,8

Sledeća prinudna ograničenja površina se bavi iznajmljivanjem zemljišta uzgajivačima krompira. Iako je ova usluga visoko profitabilna, ograničena je na 8,6 ha godišnje, kako bi se izbegla prekomerna fluktuacija ukupnog prihoda farme.

Poslednja ograničenja vezana za površine zemljišta na farmi iz studije slučaja se bave minimalnom zelenom površinom koju poljoprivrednik treba da obezbedi za brigu o konjima, to jest za pašu. Najmanje dva hektara treba biti iskorišćeno za ovu namenu.

Kao što se može videti u Tabeli 11, jedino su parcele 27 i 31 pogođene. Situacija je ovakva zato što su jedine ove parcele okružene ogradom, sprečavajući konje da ne pobegnu.

Ostala ograničenja se tiču minimalne i maksimalne proizvodnje pojedinih proizvoda, kao i nekih sporednih proizvoda. Prema tome, za farmu iz studije slučaja postoji minimalna količina sena i slame koja je potrebna za brigu o konjima. U slučaju analizirane farme, najmanje 2,92 t sena za svakog zbrinutog konja po godini. Shodno tome, minimalni kvantitet potrebnog sena je određen brojem konja o kojima se farmer brine. Osim sena, farmeru je potrebno 2,56 t slame po konju i godini za prostirku, odnosno stajnjak u ergeli.

U vezi sa tim, slama je takođe potrebna u proizvodnji jagoda (za pokrivanje zemljišta između redova, kao što je ranije napomenuto). Farmeru je potrebno 4,4 t slame po jednom hektaru jagoda. U oba slučaja, primene za brigu o konjima ili za proizvodnju jagoda, nije bitno je da li je pšenična ili ječmena slama korišćena.

Potrebe za slamom su prikazane u Tabeli 16.

Tabela 16. Potrošnja sena i slame

Linija proizvodnje	Vrednost	Jedinica
Potrebe slame za proizvodnju jagoda	4,40	t/ha i godini
Potrebe slame za brigu o konjima	2,56	t/konju i godini
Potrebe sena za brigu o konjima	2,92	t/konju i godini

Potrebna količina sena je obezbeđena od obrađene zelene površine, dok je slama obezbeđena od proizvodnje ječma i pšenice.

Druga ograničenja koja se odnose na količine proizvoda upućuju na proizvodnju jagoda i malina. Za ovo voće, maksimalni kvantitet proizvodnje postoji i povezan je sa tržišnom potražnjom. Kao što je već spomenuto, jagode i maline se direktno prodaju kupcima na malim tezgama nadomak prometnih ulica ili direktno na parcelama. Količina voća koje se prodaje svake godine je nestalna i zavisi od faktora kao što su vremenske prilike, ukupna potražnja kupaca itd. Zasnovano na prethodnim iskustvima poljoprivrednika, najveći kvantitet prodatih jagoda dostiže oko 140 tona godišnje, a za maline oko 4 tone.

Tabela 17. Planirani prinosi sena, slame, jagoda i malina po parcelama

Broj parcele	Naziv parcele	Veličina u ha	Prinos sena u t/ha	Prinos slame ozime pšenice u t/ha	Prinos slame ozimog ječma u t/ha	Prinos jagoda u t/ha	Prinos malina u t/ha
1	Am Haus	1,8	7,79	9,96	7,19	12,41	2,52
2	Amt	1,3	-	10,53	7,88	9,27	2,60
3	Bahnhof	3,3	-	8,66	6,93	-	-
4	Bruchkamp	7,9	7,45	9,94	8,80	-	-
5	Dreisöner	1,5	-	8,12	6,93	-	-
6	Eichholz	2,0	7,29	10,12	7,67	-	-
7	Flegge	1,1	6,56	8,62	7,77	-	-
8	Große Wiese	3,3	7,06	8,35	6,77	-	-
9	Grüne Lage	1,0	-	7,98	7,19	-	-
10	Hüllhorst	3,9	0,00	9,63	7,52	10,87	-
11	Kösterkamp	2,1	-	10,56	7,66	-	-
12	Köterbruch	1,6	7,22	9,23	7,51	-	-
13	Kottmeier	2,9	-	8,45	7,49	-	-
14	Landwehr	3,5	7,26	9,75	8,59	-	-
15	Lose Wand	1,6	7,80	10,69	8,28	-	-
16	Maiwald	1,9	-	8,72	6,81	-	-
17	Oberlübbe	3,9	-	9,83	7,66	10,44	-
18	Offelten A	2,6	-	-	-	11,02	-
19	Osterfeld	2,3	7,40	10,53	7,70	-	-
20	Pät	2,4	-	9,28	7,56	-	-
21	Reithalle	4,8	-	9,23	8,06	9,63	-
22	St. Wiese	1,3	-	8,88	6,83	-	-
23	Tredde	2,7	7,69	10,67	8,09	-	-
24	Unterm Stall	3,7	-	10,31	8,98	11,37	-
25	Windrad	1,3	-	7,92	6,91	-	-
26	Kläranlage	0,6	-	8,03	7,23	-	-
27	Am Haus	0,9	7,77	-	-	-	-
28	Schweineplatz	1,3	7,31	-	-	-	-
29	Eilhauser Berg	1,3	7,41	-	-	-	-
30	Stuken	1,9	7,25	-	-	-	-
31	Stockau	1,5	7,27	-	-	-	-
32	Minden	0,8	-	-	-	9,36	-
Ukupno		74,0	-	-	-	-	-

Da bi formulisali ova maksimalna ograničenja, neophodno je definisati tehničke koeficijente sa leve strane jednakosti (nejednakosti), odnosno planirati prosečan prinos proizvoda za svaku parcelu. Ovi podaci prikazani su u Tabeli 17.

Drugi vid ograničenja se bavi proizvodnjom i primenom svinjskog i konjskog stajnjaka. Obe vrste stajskog đubriva mogu biti korisne kada služe kao zamena za mineralna đubriva, ili mogu izazvati trošak kada ih farmer mora baciti.

Stajska đubriva i njihova godišnja vrednost su prikazani u tabeli 18.

Tabela 18. Proizvodnja đubriva

Linija proizvodnje	Vrednost	Učinak	Jedinica
Tov svinja	0,5	stajnjak	m ³ /životnom ciklusu i svinji
Briga o konjima	7	stajnjak	t/konju i godini

Proizvedeno đubrivo ne može biti jednako primenjeno na sve ratarske i voćarske kulture. Zbog celovitosti modela, Tabela 19 pruža pregled koliko đubriva može biti primenjenona koji ratarski usev, odnosno na koju vrstu voća.

Tabela 19. Primena đubriva

Linije proizvodnje	Maksimalne potrebe svinjskog stajnjaka u t/ha	Maksimalne potrebe konjskog stajnjaka u t/ha
Ozima pšenica	18,0	0,0
Ozimi ječam	18,0	0,0
Ozima uljana repica	18,0	0,0
Krompir	0,0	0,0
Kukuruz za zrno	20,0	25,0
Silažni kukuruz	20,0	25,0
Livada	0,0	0,0
Jagode	0,0	0,0
Maline	0,0	0,0

Poslednje ograničenje se tiče raspoloživog radnog vremena farmera. Nakon detaljne analize procesa rada na farmi, zaključeno je da sve radno vreme drugih ljudi koji rade na farmi neće nikad postati ograničavajući faktor u sveukupnom bruto profitu.

Što se tiče poljoprivrednika, obavljani rad mesečno znatno varira. Jedino meseci mart, maj i avgust zapravo mogu potencijalno izazvati smetnju. Maksimalni obavljani rad farmera je određen da bude 312 sati. Pregled obavljenog rada u proizvodnji do kog se zapravo dolazi u ovim mesecima je dat u tabeli 20. Po prirodi, obavljani rad u delatnostima tovljenje svinja i briga o konjima ostaju nepromenjeni kroz mesece, dok u biljnoj proizvodnji značajno varira po mesecima.

Tabela 20. Farmerov rad za pojedine mesece

Linija proizvodnje	Mart	Maj	Avgust	Jedinica
Ozima pšenica	0,41	0,2	8,43	h/ha
Ozimi ječam	0,61	-	6,12	h/ha
Ozima uljana repica	0,33	0,4	2,96	h/ha
Krompir	0,85	0,6	-	h/ha
Kukuruz za zrno	0,85	0,6	-	h/ha
Silažni kukuruz	0,80	-		h/ha
Zelena površina	5,94	11,0	1,61	h/ha
Jagode	1,00	3,3	2,73	h/ha
Maline	0,80	-	-	h/ha
Tov svinja	0,0132	0,0132	0,0132	h/svinji
Briga o konjima	4,34	4,34	4,34	h/konju

2.5.3.3. Formulisanje matematičkog modela u LindoTM-u / Varijanta 1

Ovo poglavlje daje pregled svih potrebnih faktora i matematičkih formula za sastavljanje LP modela Varijante 1 u Lindo TM-u. Sva neophodna razmatranja i činjenice opisane u prethodnom poglavlju se takođe primenjuju na ovom modelu. Stoga su data objašnjenja u ovom poglavlju prilično kratka i usmeravaju se prevashodno na sporna pitanja oko razlike između procesa modeliranja u Excel-u i LindoTM-u.

Najznačajnija razlika u modelovanju u Excel-u i LindoTM-u je to što Lindo zahteva pripremu matematičkih formula za prvi korak, dok Excel iziskuje vezu između ćelija sa ispravnim rukovodiocima. Rekavši ovo, očigledno je da je pre formiranja samih formula potrebno izvesti pojedine definicije. Za proces biljne proizvodnje, te definicije izgledaju ovako:

$$i = Usev$$

$$j = Zemljište$$

$$C_{ij} = Površina pod usevom (i) na zemljištu (j) u ha$$

$$i = 1(1)10$$

$$j = 1(1)32$$

Tabela 21 daje pregled šifri koje će kasnije biti korišćene za njive i obrađene useve/plodove:

Tabela 21. Lista kultura i parcela

Kultura			Parcela		
Naziv	Osnaka (i)	Skraćenica	Naziv	Osnaka (j)	Veličina (ha)
Ozima Pšenica	1	WW	Am Haus	1	1,8
Ozimi ječam	2	WB	Amt	2	1,3
Ozima uljana repica	3	WC	Bahnhof	3	3,3
Krompir	4	PO	Bruchkamp	4	7,9
Kukuruz za zrno	5	GM	Dreisöner	5	1,5
Silažni kukuruz	6	SM	Eichholz	6	2,0
Pašnjaci	7	GL	Flegge	7	1,1
Jagode	8	SB	Große Wiese	8	3,3
Maline	9	RB	Grüne Lage	9	1,0
Zemlja za pašnjake	10	GR	Hüllhorst	10	3,9
			Kösterkamp	11	2,1
			Köterbruch	12	1,6
			Kottmeier	13	2,9
			Landwehr	14	3,5
			Lose Wand	15	1,6
			Maiwald	16	1,9
			Oberlütbe	17	3,9
			Offelten A	18	2,6
			Osterfeld	19	2,3
			Pät	20	2,4
			Reithalle	21	4,8
			St. Wiese	22	1,3
			Tredde	23	2,7
			Unterm Stall	24	3,7
			Windrad	25	1,3
			Kläranlage	26	0,6
			Am Haus	27	0,9
			Schweineplatz	28	1,3
			Eilhauser Berg	29	1,3
			Stuken	30	1,9
			Stockau	31	1,5
			Minden	32	0,8

Za uslugu *pansioni za konje*, matematička definicija izgleda ovako:

$K_B =$ Konja po godini u velikoj štali / štali uobičajene veličine

$B = 1(1)2$

Gde je:

B_1 ... Velika štala

B_2 ... Štala uobičajene veličine

Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju, postoje dve različite vrste štala za konje koje su dostupne, to jest tri velike i sedam prosečne veličine. Osim veličine i zakupa po ergeli, ne postoji razlika u tretmanu svakog konja. Poslednja definicija je u vezi sa procesom tova svinja. Ova je do sada najjednostavnija, pošto je ovaj proces proizvodnje kontinuiran i standardizovan:

$H =$ Proizvodnja svinja po godini

$H = 1(1)1692$

U sledećem koraku, formirana je ciljna funkcija, koja može biti smatrana za srž modela. Pošto je maksimizacija profita krajnji cilj, isto važi i za ciljnu funkciju. Ciljna funkcija, stoga, treba biti maksimizirana unutar ograničenja, što će biti opisano kasnije, a izgleda ovako:

1103 *EUR / ha C11* + 376C21 + 773C31 + 471C51 + 314C61 + 244C71 + 19741C81 + 3498C91
 + 1260C12 + 555C22 + 610C32 + 407C52 + 269C62 + 12074C82 + 3803C92
 + 743C13 + 309C23 + 202C33 + 1400C43 + 299C53 + 195C63
 + 1097C14 + 795C24 + 901C34 + 1400C44 + 360C54 + 237C64 + 199C74
 + 591C15 + 312C25 + 623C35 + 1400C45 + 231C55 + 147C65
 + 1146C16 + 502C26 + 684C36 + 1400C46 + 309C56 + 201C66 + 179C76
 + 730C17 + 529C27 + 591C37 + 1400C47 + 71C57 + 36C67 + 82C77
 + 655C18 + 268C28 + 626C38 + 1400C48 + 235C58 + 150C68 + 149C78
 + 553C19 + 378C29 + 589C39 + 1400C49 + 422C59 + 387C69
 + 1011C110 + 464C210 + 661C310 + 370C510 + 243C610 + 203C710 + 15979C810
 + 1269C111 + 500C211 + 607C311 + 1400C411 + 350C511 + 230C611
 + 901C112 + 460C212 + 665C312 + 1400C412 + 295C512 + 164C612 + 169C712
 + 682C113 + 457C213 + 733C313 + 1400C413 + 373C513 + 246C613
 + 1045C114 + 739C214 + 828C314 + 1400C414 + 300C514 + 195C614 + 175C714
 + 1305C115 + 659C215 + 813C315 + 1400C415 + 477C515 + 318C615 + 246C715
 + 758C116 + 280C216 + 672C316 + 1400C416 + 294C516 + 191C616
 + 1067C117 + 498C217 + 701C317 + 331C517 + 217C617 + 14929C817
 + 16339C818
 + 1260C119 + 511C219 + 711C319 + 1400C419 + 345C519 + 226C619 + 193C719
 + 914C120 + 473C220 + 828C320 + 1400C420 + 497C520 + 331C620
 + 899C121 + 602C221 + 960C321 + 374C521 + 246C621 + 12956C821
 + 802C122 + 285C222 + 435C322 + 1400C422 + 75C522 + 39C622
 + 1298C123 + 611C223 + 784C323 + 1400C423 + 440C523 + 292C623 + 231C723
 + 1200C124 + 841C224 + 710C324 + 326C524 + 213C624 + 17204C824
 + 537C125 + 305C225 + 703C325 + 1400C425 + 334C525 + 218C625
 + 565C126 + 387C226 + 384C326 + 1400C426 + 350C526 + 230C626
 + 241C727 + 147C1027
 + 181C728 + 147C1028
 + 194C729 + 147C1029
 + 173C730 + 147C1030
 + 175C731 + 147C1031
 + 12287C832
 + 42,9826 *EUR / Hog H*
 + 896 *EUR / Horseyear B₁*
 + 536B₂
 = $Z \rightarrow \max.$

Kao što se može primetiti, isti koeficijenti su korišćeni u Tabelama 11, 12 i 13. U Lindo programu ne postoji potreba za unošenjem fiktivne aktivnosti, kao u Excel modelu. Lindo model objašnjava 175 od 320 teoretski mogućih kombinacija usled ranije pomenutih razloga. Za razliku od Excel modela, nikakvi negativni koeficijenti nisu potrebni. Dovoljno je samo odstraniti fiktivne varijable u ciljnoj funkciji. Tabela 22 daje pregled svih mogućih kombinacija useva/parcele.

Tabela 22. Moguće kombinacija useva/parcele

Broj parcele	Naziv parcele	Većina u ha	Starje imovine	Zkup euro/ha	Prosječni kvalitet zemljišta	Glavni usevi/voće											
						1 Ožma bijelica	2 Ožmi ječam	3 Ožma uljana repica	4 Krompir	5 Kukuruz za zrno	6 Slihti kukuruz	7 Ljudski	8 Jagode	9 Maline	10 Pšeniak		
1	Am Haus	1.8	U vlasništvu	0	72	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
2	Ant	1.3	iznajmljeno	260	72	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
3	Bahnhof	3.3	iznajmljeno	260	69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
4	Bruchhamp	7.9	U vlasništvu	0	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	Dreisener	1.5	iznajmljeno	135	61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	Eichholz	2	U vlasništvu	0	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
7	Fliege	1.1	U vlasništvu	0	46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
8	Große Wiese	3.3	U vlasništvu	0	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	Grüne Lage	1	iznajmljeno	200	43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10	Hillhorst	3.9	iznajmljeno	460	69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
11	Kösterkampdockenturm	2.1	iznajmljeno	260	68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12	Kotterbruch	1.6	U vlasništvu	0	38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
13	Kottmeier	2.9	iznajmljeno	350	55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14	Landwehr	3.5	U vlasništvu	0	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
15	Lose Wand	1.6	U vlasništvu	0	71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
16	Maiwald	1.9	iznajmljeno	300	61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17	Oberlütbe	3.9	iznajmljeno	600	69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
18	Offenlabe A	2.6	iznajmljeno	1300	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Osterfeld	2.3	U vlasništvu	0	73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
20	Pfüt	2.4	iznajmljeno	500	62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
21	Reithalle	4.8	iznajmljeno	500	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
22	St. Wiese	1.3	iznajmljeno	100	51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
23	Tredde	2.7	U vlasništvu	0	71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
24	Unterm Stall	3.7	iznajmljeno	500	69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
25	Windrad	1.3	iznajmljeno	140	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
26	Kläranlage	0.6	iznajmljeno	140	67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
27	Am Haus Zelena površina	0.9	U vlasništvu	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
28	Schweineplatz	1.3	U vlasništvu	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29	Filhauser Berg	1.3	U vlasništvu	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	Stuken	1.9	iznajmljeno	150	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	Stockau	1.5	iznajmljeno	150	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
32	Minden	0.8	iznajmljeno	1350	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno	74.0	-	-	-	25	25	25	19	25	25	16	8	2	8	5	

Kao što je već pomenuto, ciljna funkcija je potčinjena nizu ograničenja. Za biljnu proizvodnju i iznajmljivanje zemljišta, ograničenja su različita. Prvi vid ograničenja je vezan za površinu. Sve parcele imaju određenu površinu koja ograničava oblast na kojoj usevi/plodovi mogu biti proizvedeni, ili koja je dostupna za iznajmljivanje. Stoga, ovo može biti matematički izraženo na sledeći način:

$$\begin{aligned}
 C_{11} + C_{21} + C_{31} + C_{51} + C_{61} + C_{71} + C_{81} + C_{91} &\leq 1,8 \text{ ha} \\
 C_{12} + C_{22} + C_{32} + C_{52} + C_{62} + C_{82} + C_{92} &\leq 1,3 \text{ ha} \\
 C_{13} + C_{23} + C_{33} + C_{43} + C_{53} + C_{63} &\leq 3,3 \text{ ha} \\
 C_{14} + C_{24} + C_{34} + C_{44} + C_{54} + C_{64} + C_{74} &\leq 7,9 \text{ ha} \\
 C_{15} + C_{25} + C_{35} + C_{45} + C_{55} + C_{65} &\leq 1,5 \text{ ha} \\
 C_{16} + C_{26} + C_{36} + C_{46} + C_{56} + C_{66} + C_{76} &\leq 2,0 \text{ ha} \\
 C_{17} + C_{27} + C_{37} + C_{47} + C_{57} + C_{67} + C_{77} &\leq 1,1 \text{ ha} \\
 C_{18} + C_{28} + C_{38} + C_{48} + C_{58} + C_{68} + C_{78} &\leq 3,3 \text{ ha} \\
 C_{19} + C_{29} + C_{39} + C_{49} + C_{59} + C_{69} &\leq 1,0 \text{ ha} \\
 C_{110} + C_{210} + C_{310} + C_{510} + C_{610} + C_{710} + C_{810} &\leq 3,9 \text{ ha} \\
 C_{111} + C_{211} + C_{311} + C_{411} + C_{511} + C_{611} &\leq 2,1 \text{ ha} \\
 C_{112} + C_{212} + C_{312} + C_{412} + C_{512} + C_{612} + C_{712} &\leq 1,6 \text{ ha} \\
 C_{113} + C_{213} + C_{313} + C_{413} + C_{513} + C_{613} &\leq 2,9 \text{ ha} \\
 C_{114} + C_{214} + C_{314} + C_{414} + C_{514} + C_{614} + C_{714} &\leq 3,5 \text{ ha} \\
 C_{115} + C_{215} + C_{315} + C_{415} + C_{515} + C_{615} + C_{715} &\leq 1,6 \text{ ha} \\
 C_{116} + C_{216} + C_{316} + C_{416} + C_{516} + C_{616} &\leq 1,9 \text{ ha} \\
 C_{117} + C_{217} + C_{317} + C_{517} + C_{617} + C_{817} &\leq 3,9 \text{ ha} \\
 C_{818} &\leq 2,6 \text{ ha} \\
 C_{119} + C_{219} + C_{319} + C_{419} + C_{519} + C_{619} + C_{719} &\leq 2,3 \text{ ha} \\
 C_{120} + C_{220} + C_{320} + C_{420} + C_{520} + C_{620} &\leq 2,4 \text{ ha} \\
 C_{121} + C_{221} + C_{321} + C_{521} + C_{621} + C_{821} &\leq 4,8 \text{ ha} \\
 C_{122} + C_{222} + C_{322} + C_{422} + C_{522} + C_{622} &\leq 1,3 \text{ ha} \\
 C_{123} + C_{223} + C_{323} + C_{423} + C_{523} + C_{623} + C_{723} &\leq 2,7 \text{ ha} \\
 C_{124} + C_{224} + C_{324} + C_{524} + C_{624} + C_{824} &\leq 3,7 \text{ ha} \\
 C_{125} + C_{225} + C_{325} + C_{425} + C_{525} + C_{625} &\leq 1,3 \text{ ha} \\
 C_{126} + C_{226} + C_{326} + C_{426} + C_{526} + C_{626} &\leq 0,6 \text{ ha} \\
 C_{727} + C_{1027} &\leq 0,9 \text{ ha} \\
 C_{728} + C_{1028} &\leq 1,3 \text{ ha} \\
 C_{729} + C_{1029} &\leq 1,3 \text{ ha} \\
 C_{730} + C_{1030} &\leq 1,9 \text{ ha} \\
 C_{731} + C_{1031} &\leq 1,5 \text{ ha} \\
 C_{832} &\leq 0,8 \text{ ha}
 \end{aligned}$$

Što se tiče Excel modela, najjednostavnija ograničenja za Lindo model su takođe vezana za konjski pansion i proces tova svinja. U prvom slučaju, raspoloživi broj mesta za konje je ograničavajući faktor. Ovo ograničenje se definiše kao:

$$B_1 \leq 3 \text{ za velike štale}$$

$$B_2 \leq 7 \text{ za štale uobičajene veličine}$$

Za proces tova svinja, kapacitet svinjokr farme određuje maksimalnu godišnju proizvodnju tovnih svinja:

$$H \leq 1692$$

Godišnja proizvodnja tovnih svinja je određena množenjem 700 dostupnih mesta za tov sa godišnjim obrtom od 2.417 puta, što vodi do maksimalne proizvodnje tovljenika u godini.

Smenjivanje useva je još jedan faktor koji površinski ograničava proizvodnju nekih ratarskih useva i jagoda. Ratarski usevi su ozima pšenica, ozimi ječam i ozima uljana repica. Kako bi se predstavilo ograničenje u vezi sa plodosmenom, sledeća matematička formula je primenjena:

$$\begin{aligned} & C_{11} + C_{12} + C_{13} + C_{14} + C_{15} + C_{16} + C_{17} + C_{18} + C_{19} + C_{110} + C_{111} + C_{112} + C_{113} \\ & + C_{114} + C_{115} + C_{116} + C_{117} + C_{119} + C_{120} + C_{121} + C_{122} + C_{123} + C_{124} + C_{125} + C_{126} \\ & - C_{21} - C_{22} - C_{23} - C_{24} - C_{25} - C_{26} - C_{27} - C_{28} - C_{29} - C_{210} - C_{211} - C_{212} - C_{213} \\ & - C_{214} - C_{215} - C_{216} - C_{217} - C_{219} - C_{220} - C_{221} - C_{222} - C_{223} - C_{224} - C_{225} - C_{226} \\ & = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & C_{31} + C_{32} + C_{33} + C_{34} + C_{35} + C_{36} + C_{37} + C_{38} + C_{39} + C_{310} + C_{311} + C_{312} + C_{313} \\ & + C_{314} + C_{315} + C_{316} + C_{317} + C_{319} + C_{320} + C_{321} + C_{322} + C_{323} + C_{324} + C_{325} + C_{326} \\ & - C_{21} - C_{22} - C_{23} - C_{24} - C_{25} - C_{26} - C_{27} - C_{28} - C_{29} - C_{210} - C_{211} - C_{212} - C_{213} \\ & - C_{214} - C_{215} - C_{216} - C_{217} - C_{219} - C_{220} - C_{221} - C_{222} - C_{223} - C_{224} - C_{225} - C_{226} \\ & = 0 \end{aligned}$$

Proizvodnja jagoda isto tako mora biti praćena planom smenjivanja koji rezultira u najviše tri ograničenja:

$$\begin{aligned} C_{810} & \leq 1,95 \text{ ha} \\ C_{817} & \leq 1,95 \text{ ha} \\ C_{81} + C_{82} + C_{821} + C_{824} & \leq 5,8 \text{ ha} \end{aligned}$$

Istovremeno, proizvodnja jagoda mora zadovoljiti najmanje pet ograničenja u vezi sa položajem parcele:

$$\begin{aligned} C_{81} + C_{82} + C_{821} + C_{824} & \geq 2,0 \text{ ha} \\ C_{810} & \geq 1,0 \text{ ha} \\ C_{818} & \geq 1,0 \text{ ha} \\ C_{817} & \geq 1,0 \text{ ha} \\ C_{832} & = 0,8 \text{ ha} \end{aligned}$$

Detaljna analiza svih ograničenja je data u prethodnom poglavlju (Tabela 14). Sledeće ograničenje površina se bavi maksimalnim kvantitetom zemljišta koje je dato proizvođačima krompira na zakup. Pomenuto ograničenje izgleda ovako:

$$\begin{aligned} & C_{43} + C_{44} + C_{45} + C_{46} + C_{47} + C_{48} + C_{49} + C_{411} + C_{412} + C_{413} + C_{414} + C_{415} \\ & + C_{416} + C_{419} + C_{420} + C_{422} + C_{423} + C_{425} + C_{426} \leq 8,6 \text{ ha} \end{aligned}$$

Sledeće minimalno ograničenje u vezi korišćenja zemljišta se tiče zelene površine koju poljoprivrednik treba da obezbedi za pašu konja. Najmanje dva hektara određenih parcela mora biti obezbeđeno za ovu namenu:

$$C_{1027} + C_{1028} + C_{1029} + C_{1030} + C_{1031} \geq 2,0 \text{ ha}$$

Radi potreba pansiona za konje, potrebno je obezbediti minimalnu količinu sena i slame. Ograničenje za obezbeđivanje minimalne količine sena je:

$$\begin{aligned} &7,79t/ha C_{71} + 7,45 C_{74} + 7,29 C_{76} + 6,56 C_{77} + 7,06 C_{78} + 7,48 C_{710} + 7,22 C_{712} \\ &+ 7,26 C_{714} + 7,80 C_{715} + 7,40 C_{720} + 7,69 C_{724} + 7,77 C_{728} + 7,31 C_{729} + 7,41 C_{730} \\ &+ 7,25 C_{731} + 7,27 C_{732} - 2,92t/horseyear B_1 - 2,92 B_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Matematička formula za obezbeđivanje minimalne količine slame izgledao ovako:

$$\begin{aligned} &9,96t/ha C_{11} + 7,19 C_{21} + 10,53 C_{12} + 7,88 C_{22} + 8,66 C_{13} + 6,93 C_{23} + 9,94 C_{14} \\ &+ 8,80 C_{24} + 8,12 C_{15} + 6,93 C_{25} + 10,12 C_{16} + 7,67 C_{26} + 8,62 C_{17} + 7,77 C_{27} \\ &+ 8,35 C_{18} + 6,77 C_{28} + 7,98 C_{19} + 7,19 C_{29} + 9,63 C_{110} + 7,52 C_{210} \\ &+ 10,56 C_{111} + 7,66 C_{211} + 9,23 C_{112} + 7,51 C_{212} + 8,45 C_{113} + 7,49 C_{213} \\ &+ 9,75 C_{114} + 8,59 C_{214} + 10,69 C_{115} + 8,28 C_{215} + 8,72 C_{116} + 6,81 C_{216} \\ &+ 9,83 C_{117} + 7,66 C_{217} + 10,53 C_{119} + 7,70 C_{219} + 9,28 C_{120} + 7,56 C_{220} \\ &+ 9,23 C_{121} + 8,06 C_{221} + 8,88 C_{122} + 6,83 C_{222} + 10,67 C_{123} + 8,09 C_{223} \\ &+ 10,31 C_{124} + 8,98 C_{224} + 7,92 C_{125} + 6,91 C_{225} + 8,03 C_{126} + 7,23 C_{226} \\ &- 2,56 B_1 - 2,56 B_2 \\ &- 4,4 C_{81} - 4,4 C_{82} - 4,4 C_{810} - 4,4 C_{817} - 4,4 C_{818} - 4,4 C_{821} \\ &- 4,4 C_{824} - 4,4 C_{832} \geq 0 \end{aligned}$$

Kao što je poznato iz prethodnog modela, jagode i maline imaju tržišna ograničenja od 140 tona za jagode i 4 tone za maline. Sledeće nejednačine ilustruju ova ograničenja:

$$\begin{aligned} &12,41t/ha C_{81} + 9,27 C_{82} + 10,87 C_{810} + 10,44 C_{817} + 11,41 C_{818} \\ &+ 10,49 C_{819} + 9,63 C_{822} + 11,37 C_{825} + 9,36 C_{833} \leq 140t \end{aligned}$$

$$2,52t/ha C_{91} + 2,60 C_{92} \leq 4,00t$$

Istovremeno, minimalna proizvodnja obe vrste voća koja sigurno može biti prodana pod bilo kakvim uslovima, takođe zahteva ograničenje. Za jagode, minimalni iznosi su 105 tona, a za maline 1,5 tona godišnje.

$$\begin{aligned} &12,41t/ha C_{81} + 9,27 C_{82} + 10,87 C_{810} + 10,44 C_{817} + 11,02 C_{818} \\ &+ 9,63 C_{821} + 11,37 C_{824} + 9,36 C_{832} \geq 105t \end{aligned}$$

$$2,52t/ha C_{91} + 2,60 C_{92} \geq 1,50t$$

Bilansiranje proizvodnje svinjskog i konjskog stajnjaka sa potrebama biljne proizvodnje, takođe je inkorporirano u model. Bilansiranje svinjskog stajnjaka je dato u sledećem ograničenju:

$$\begin{aligned}
 &18m^3 / ha \ C_{11} + 18C_{21} + 18C_{31} + 20C_{51} + 20C_{61} + 18C_{12} + 18C_{22} + 18C_{32} + 20C_{52} + 20C_{62} \\
 &+ 18C_{13} + 18C_{23} + 18C_{33} + 20C_{53} + 20C_{63} + 18C_{14} + 18C_{24} + 18C_{34} + 20C_{54} + 20C_{64} \\
 &+ 18C_{15} + 18C_{25} + 18C_{35} + 20C_{55} + 20C_{65} + 18C_{16} + 18C_{26} + 18C_{36} + 20C_{56} + 20C_{66} \\
 &+ 18C_{17} + 18C_{27} + 18C_{37} + 20C_{57} + 20C_{67} + 18C_{18} + 18C_{28} + 18C_{38} + 20C_{58} + 20C_{68} \\
 &+ 18C_{19} + 18C_{29} + 18C_{39} + 20C_{59} + 20C_{69} + 18C_{110} + 18C_{210} + 18C_{310} + 20C_{510} + 20C_{610} \\
 &+ 18C_{111} + 18C_{211} + 18C_{311} + 20C_{511} + 20C_{611} + 18C_{112} + 18C_{212} + 18C_{312} + 20C_{512} + 20C_{612} \\
 &+ 18C_{113} + 18C_{213} + 18C_{313} + 20C_{513} + 20C_{613} + 18C_{114} + 18C_{214} + 18C_{314} + 20C_{514} + 20C_{614} \\
 &+ 18C_{115} + 18C_{215} + 18C_{315} + 20C_{515} + 20C_{615} + 18C_{116} + 18C_{216} + 18C_{316} + 20C_{516} + 20C_{616} \\
 &+ 18C_{117} + 18C_{217} + 18C_{317} + 20C_{517} + 20C_{617} + 18C_{119} + 18C_{219} + 18C_{319} + 20C_{519} + 20C_{619} \\
 &+ 18C_{120} + 18C_{220} + 18C_{320} + 20C_{520} + 20C_{620} + 18C_{121} + 18C_{221} + 18C_{321} + 20C_{521} + 20C_{621} \\
 &+ 18C_{122} + 18C_{222} + 18C_{322} + 20C_{522} + 20C_{622} + 18C_{123} + 18C_{223} + 18C_{323} + 20C_{523} + 20C_{623} \\
 &+ 18C_{124} + 18C_{224} + 18C_{324} + 20C_{524} + 20C_{624} + 18C_{125} + 18C_{225} + 18C_{325} + 20C_{525} + 20C_{625} \\
 &+ 18C_{126} + 18C_{226} + 18C_{326} + 20C_{526} + 20C_{626} - 0,5m^3 / hog \ H \geq 0
 \end{aligned}$$

Bilansiranje konjskog stajnjaka se vodi istom logikom kao i formula za

$$\begin{aligned}
 &25t / ha \ C_{51} + 25C_{61} + 25C_{52} + 25C_{62} + 25C_{53} + 25C_{63} + 25C_{54} + 25C_{64} + 25C_{55} + 25C_{65} \\
 &+ 25C_{56} + 25C_{66} + 25C_{57} + 25C_{67} + 25C_{58} + 25C_{68} + 25C_{59} + 25C_{69} + 25C_{510} + 25C_{610} \\
 &+ 25C_{511} + 25C_{611} + 25C_{512} + 25C_{612} + 25C_{513} + 25C_{613} + 25C_{514} + 25C_{614} + 25C_{515} + 25C_{615} \\
 &+ 25C_{516} + 25C_{616} + 25C_{517} + 25C_{617} + 25C_{519} + 25C_{619} + 25C_{520} + 25C_{620} + 25C_{521} + 25C_{621} \\
 &+ 25C_{522} + 25C_{622} + 25C_{523} + 25C_{623} + 25C_{524} + 25C_{624} + 25C_{525} + 25C_{625} + 25C_{526} + 25C_{626} \\
 &- 7t / horse \ B_1 - 7B_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

svinjski stajnjak. U matematičkoj formuli, ograničenje izgleda ovako:

Poslednje ograničenje se odnosi na raspoloživo radno vreme zaposlenih na gazdinstvu. Nakon detaljne analize obavljenog posla u različitim mesecima, postaje jasno da mesec avgust predstavlja jedinu prepreku. Ovaj uvid još nije bio raspoloživ u vreme postavljanja Excel modela. Ovo objašnjava odstupanje dva modela u ovom trenutku. Pošto meseci mart i maj nisu naročito važni za rešenje LP modela, ovo odstupanje ne vodi do varirajućih rešenja u Excel i Lindo modelu. Stoga je, u ovom trenutku, jedino avgust uzet u obzir u sledećem ograničenju:

$$\begin{aligned}
 &8,43 \ h / ha \ C_{11} + 6,12 \ C_{21} + 2,96 \ C_{31} + 1,61 \ C_{81} + 2,73 \ C_{91} \\
 &+ 8,43 \ C_{12} + 6,12 \ C_{22} + 2,96 \ C_{32} + 1,61 \ C_{82} + 2,73 \ C_{92} \\
 &+ 8,43 \ C_{13} + 6,12 \ C_{23} + 2,96 \ C_{33} + 8,43 \ C_{14} + 6,12 \ C_{24} + 2,96 \ C_{34} \\
 &+ 8,43 \ C_{15} + 6,12 \ C_{25} + 2,96 \ C_{35} + 8,43 \ C_{16} + 6,12 \ C_{26} + 2,96 \ C_{36} \\
 &+ 8,43 \ C_{17} + 6,12 \ C_{27} + 2,96 \ C_{37} + 8,43 \ C_{18} + 6,12 \ C_{28} + 2,96 \ C_{38} \\
 &+ 8,43 \ C_{19} + 6,12 \ C_{29} + 2,96 \ C_{39} + 8,43 \ C_{110} + 6,12 \ C_{210} + 2,96 \ C_{310} + 1,61 \ C_{810} \\
 &+ 8,43 \ C_{111} + 6,12 \ C_{211} + 2,96 \ C_{311} + 8,43 \ C_{112} + 6,12 \ C_{212} + 2,96 \ C_{312} \\
 &+ 8,43 \ C_{113} + 6,12 \ C_{213} + 2,96 \ C_{313} + 8,43 \ C_{114} + 6,12 \ C_{214} + 2,96 \ C_{314} \\
 &+ 8,43 \ C_{115} + 6,12 \ C_{215} + 2,96 \ C_{315} + 8,43 \ C_{116} + 6,12 \ C_{216} + 2,96 \ C_{316} \\
 &+ 8,43 \ C_{117} + 6,12 \ C_{217} + 2,96 \ C_{317} + 1,61 \ C_{817} + 1,61 \ C_{818} \\
 &+ 8,43 \ C_{119} + 6,12 \ C_{219} + 2,96 \ C_{319} + 8,43 \ C_{120} + 6,12 \ C_{220} + 2,96 \ C_{320} \\
 &+ 8,43 \ C_{121} + 6,12 \ C_{221} + 2,96 \ C_{321} + 1,61 \ C_{821} + 8,43 \ C_{122} + 6,12 \ C_{222} + 2,96 \ C_{322} \\
 &+ 8,43 \ C_{123} + 6,12 \ C_{223} + 2,96 \ C_{323} + 8,43 \ C_{124} + 6,12 \ C_{224} + 2,96 \ C_{324} + 1,61 \ C_{824} \\
 &+ 8,43 \ C_{125} + 6,12 \ C_{225} + 2,96 \ C_{325} + 8,43 \ C_{126} + 6,12 \ C_{226} + 2,96 \ C_{326} \\
 &+ 1,61 \ C_{832} + 0,0131760180146369 \ h / hog \ H \\
 &+ 4,34 \ h / horse \ B_1 + 4,34 \ B_2 \leq 312
 \end{aligned}$$

2.5.3.4. Komparacija modela i postoptimalna analiza

Pošto je model linearnog programiranja rešavan na dva načina, sa Lindo i Excel programima, provereno je da li postoji razlika u rešenjima. Iako su izvesne razlike očite (npr. obračun bruto profita), mogu se smatrati zanemarljivim.

Excel AdIn Open Solver 2.1 zapravo prikazuje ukupni neto prihod od 342.454,37 evra, dok Lindo podnosi neto prihod od 342.454,40 evra. Razlika iznosi 3 centi ili 0,0000098%. Uzimajući u obzir ove cifre, ishodi se mogu kvalifikovati kao ravnopravni za dalju analizu rezultata modela.

Nakon razjašnjenja doslednosti oba rešenja, sledeće pitanje je upotreba glavnih resursa svake velike grane proizvodnje, odnosno površine farme (biljna proizvodnja), kapacitet pansiona za konje (usluge) i kapacitet svinjarske farme (stočarska proizvodnja). Kao što tabela 23 navodi, celokupna dostupna površina treba biti iskorišćena.

Tabela 23. Optimalna struktura biljne proizvodnje

Broj parcele	Naziv parcele	Veličina u ha	Površine pod kulturama										Ukupno	
			Ozima pšenica	Ozimi ječam	Ozima uljana repica	Krompir	Kukuruz za zrno	Silažni kukuruz	Livada	Jagode	Maline	Pašnjak		
1	Am Haus	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	1,8
2	Amt	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	1,3
3	Bahnhof	3,3	-	-	-	1,0	2,3	-	-	-	-	-	-	3,3
4	Bruchkamp	7,9	-	7,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,9
5	Dreisöner	1,5	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	1,5
6	Eichholz	2	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0
7	Flegge	1,1	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1
8	Große Wiese	3,3	-	-	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	3,3
9	Grüne Lage	1	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	1,0
10	Hüllhorst	3,9	-	-	-	-	2,0	-	-	2,0	-	-	-	3,9
11	Kösterkamp	2,1	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1
12	Köterbruch	1,6	-	0,1	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
13	Kottmeier	2,9	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9
14	Landwehr	3,5	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5
15	Lose Wand	1,6	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
16	Maiwald	1,9	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9
17	Oberlütbe	3,9	2,0	0,1	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	3,9
18	Offelten A	2,6	-	-	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	2,6
19	Osterfeld	2,3	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3
20	Pät	2,4	-	-	0,3	-	2,1	-	-	-	-	-	-	2,4
21	Reithalle	4,8	-	-	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	4,8
22	St. Wiese	1,3	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	1,3
23	Tredde	2,7	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7
24	Unterm Stall	3,7	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-	3,7
25	Windrad	1,3	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3
26	Kläranlage	0,6	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	0,6
27	Am Haus	0,9	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	0,9
28	Schweineplatz	1,3	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	1,3
29	Eilhauser Berg	1,3	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	1,3
30	Stuken	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	-	1,9
31	Stockau	1,5	-	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	0,1	1,5
32	Minden	0,8	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	0,8

Interesantno je da na šest parcela dolazi više od jednog useva (parcele: 3; 10; 12; 17; 20; 31). Generalno posmatrano, korišćenje parcela za više useva je uobičajeno. U tri

slučaja, ipak, mali deo podeljene parcele je veliki samo 0,1 ha. U kojoj je meri ova alokacija razumna je dalje razmatrano u poglavlju diskusije.

Ni rešenja za druge grane proizvodnje i usluge ne pokazuju neočekivane probleme. Kao što se može videti u tabeli 24 i 25, za brigu o konjima i tov svinja biće iskorišćen maksimalni kapacitet.

Tabela 24. Optimalne usluge bige o konjima

Vrsta štale	Maksimalni kapacitet	Korišćenje
Velika svinjska štala	3	3
Standardna konjska štala	7	7

Tabela 25. Optimalni tov svinja

Proizvod	Maksimalni kapacitet proizvodnje svinja	Proizvodnja
Tovne svinje	1.692	1.692

Rezultati funkcije kriterijuma optimalnosti, odnosno maksimalni neto prihod pri optimalnoj strukturi biljne i stočarske proizvodnje i usluga na farmi u skladu sa ranije izračunatim planskim koeficijentima funkcije kriterijuma prikazan je u Tabeli 26 i Tabeli 27.

Tabela 26. Maksimalni neto prihod pri optimalnoj proizvodnji

Red. Broj	Proizvodnja/usluge	Neto prihod	
		evra	%
1.	Biljne na proizvodnja	263.288	77%
2.	Usluga brige o konjima	6.440	2%
	Velika štala	2.688	1%
	Standardna štala	3.752	1%
3.	Tov svinja	72.727	21%
Ukupno		342.454	100%

Tabela 26 prikazuje koliko je biljna proizvodnja u stvari značajna za farmu iz studije slučaja, jer 77% ukupnog neto prihoda je doprinela upravo ova proizvodnja. Kada se pažljivije razmotri, može se čak dalje suziti na jednu biljnu vrstu: jagode. Uistinu, kako tabela 27 pokazuje, 208.765 evra ili 61% ukupnog neto prihoda godišnje je ostvareno proizvodnjom jagoda, što ih čini najznačajnim faktorom ekonomskog uspeha farme. Osim proizvodnje jagoda, jedini drugi značajan proces proizvodnje je tov svinja, koji doprinosi sa oko 73.000 evra po godini, odnosno 21% od ukupnog neto prihoda.

Nasuprot jagodama, drugo voće koje se prodaje direktnim marketingom, odnosno maline, su do sada od minornog značaja. One privređuju sa manje od 5.000 evra unutar neto prihoda po godini (Tabela 27). Razlozi za ovakvu situaciju mogu biti raznovrsni. Ono što se može zasigurno reći je da je varijabilnost prinosa malina do sad znatno veća nego u slučaju jagoda.

Priloženih 6.440 evra po godini (Tabela 26) od strane usluge brige o konjima, to jest konjskog pansione, je beznačajno u sklopu celokupnog učinka farme. Treba biti razmotreno da li je porast godišnjeg zakupa obećavajuće merilo za uspeh. Alternativa može biti ukidanje ove usluge, pošto se smanjenje troškova može isključiti kao mogućnost usled prethodno sprovedenih analiza.

Tabela 27. Statistička analiza prinosa jagoda i malina

Broj parcele	Naziv parcele	Veličina u ha	Ozima pšenica	Ozimi ječam	Ozima uljana repica	Krompir	Kukuruz za zrno	Silažni kukuruz	Livadava	Jagode	Maline	Pašnjak
1	Am Haus	1,8	-	-	-	-	-	-	-	35.534	-	-
2	Amt	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	4.944	-
3	Bahnhof	3,3	-	-	-	1.386	691	-	-	-	-	-
4	Bruchkamp	7,9	-	6.281	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Dreisöner	1,5	-	-	-	2.100	-	-	-	-	-	-
6	Eichholz	2	2.292	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Flegge	1,1	0	582	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Große Wiese	3,3	-	-	-	4.620	-	-	-	-	-	-
9	Grüne Lage	1	-	-	-	-	422	-	-	-	-	-
10	Hüllhorst	3,9	-	-	-	-	722	-	-	31.159	-	-
11	Kösterkamp	2,1	2.665	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Köterbruch	1,6	-	27	1.024	-	-	-	-	-	-	-
13	Kottmeier	2,9	-	-	2.126	-	-	-	-	-	-	-
14	Landwehr	3,5	-	2.587	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Lose Wand	1,6	2.088	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Maiwald	1,9	-	-	1.277	-	-	-	-	-	-	-
17	Oberlütbe	3,9	2.140	73	-	-	-	-	-	26.106	-	-
18	Offelten A	2,6	-	-	-	-	-	-	-	42.481	-	-
19	Osterfeld	2,3	2.898	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Pät	2,4	-	-	220	-	1.061	-	-	-	-	-
21	Reithalle	4,8	-	-	4.608	-	-	-	-	-	-	-
22	St. Wiese	1,3	-	-	-	1.820	-	-	-	-	-	-
23	Tredde	2,7	3.505	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	Unterm Stall	3,7	-	-	-	-	-	-	-	63.655	-	-
25	Windrad	1,3	-	-	914	-	-	-	-	-	-	-
26	Kläranlage	0,6	-	-	-	-	210	-	-	-	-	-
27	Am Haus	0,9	-	-	-	-	-	-	217	-	-	-
28	Schweineplatz	1,3	-	-	-	-	-	-	235	-	-	-
29	Eilhauser Berg	1,3	-	-	-	-	-	-	252	-	-	-
30	Stuken	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	279
31	Stockau	1,5	-	-	-	-	-	-	245	-	-	15
32	Minden	0,8	-	-	-	-	-	-	-	9.830	-	-
Ukupno		74,0	15.587	9.549	10.168	9.926	3.105	0	949	208.765	4.944	294

Kako bi se opravdala ova izjava, sprovedena je statistička analiza koja se tiče pomenutog voća, koja je i prikazana u Tabeli 28. Tabela jasno prikazuje da je pretpostavka o nestalnoj prirodi prinosa malina u odnosu na prinos jagoda

očigledno tačna. Ukupan broj odstupanja je već viši za maline nego za jagode. Ovaj podatak je tačan bez obzira na činjenicu da je prosečna prinosna količina po hektaru gotovo trostruko veća nego za jagode.

Tabela 28. Statistička analiza prinosa jagoda i malina

Prosečni prinos u t/ha	2009	2010	2011	2012	2013	Srednja vrednost
Jagode	12,5	12,2	9,9	10,2	8,8	10,7
Maline	5,8	2,9	4,2	1,1	1,9	3,2

Apsolutno odstupanje u t/ha	2009	2010	2011	2012	2013	Suma apsolutnog odstupanja
Jagode	1,8	1,4	-0,9	-0,5	-1,9	6,5
Maline	2,7	-0,3	1,0	-2,1	-1,3	7,4

Standardno odstupanje (σ)	Vrednost
Jagode	1,4
Maline	1,7

Pregled standardnih odstupanja takođe potvrđuje ovo stanje. Što se tiče malina, standardno odstupanje je 1,7 dok je za jagode samo 1,4. Sve pomenute činjenice neosporno postavljaju pitanje da li je proizvodnja malina zapravo unosna aktivnost, naročito kada se uzme u obzir koliko je u stvari pomenuta proizvodnja zahtevna u pogledu intenziteta rada, tehnologije i organizacije.

U predstojećem razmatranju, ograničenja u vezi sa površinom su detaljnije ispitivana. Kao što Tabela 29 pokazuje, prinudno smenjivanje useva ozime pšenice, ozimog ječma i ozime uljane repice dovodi do jednakih površina unutar ova tri useva, tačnije 12,71 ha po svakom. Ukupna površina pod usevima stoga pokriva 51,5% ukupne površine farme i samim tim se ukazuje važnost biljne proizvodnje.

Rešenja za ograničenja u smenjivanju useva su bila očekivana, kao i za ograničenja u proizvodnji jagoda. Predloženo rešenje za gotovo sve dostupne parcele je da proizvodnja jagoda bude postavljena na maksimalnoj mogućoj površini. Uzimajući u obzir vanrednu profitabilnost ove delatnosti, ishod je potpuno logičan. Jedini izuzetak je uočljiv na četiri parcele u oblasti Gehlenbek, gde, prema predloženom rešenju, samo 5,5 ha od 5,8 ha može biti korišćeno za proizvodnju ovog voća.

Na sličan način, iznenađujući rezultat može biti zapažen pri ispitivanju površine koja je namenjena za izdavanje proizvođačima krompira. Zanimljivo je da prema rešenju modela ukupna površina za rentiranje nije ušla u optimalni plan, iako neto prihod od 1.400 evra po hektaru premašuje efektivnost svih drugih useva osim jagoda i malina. Objašnjenje leži u drugom ograničenju. Naime, neiznajmljeno zemljište je neophodno za primenu svinjskog stajskog đubriva.

Tabela 29. Ograničenja povezana sa površinom polja

Ograničenja u vezi sa smenom useva						
Proizvod	Naziv parcele	Broj parcele	Veličina parcele u ha	Minimalna površina u ha	Maksimalna površina u ha	Rešenje modela u ha
Ozima pšenica	Različit	1;2;3;4;6;7;8;9;	Različita			12,71
Ozimi ječam		10;11;12;13;14;	Različita			12,71
Ozima uljana repica		15;16;17;19;20;21	Različita			12,71
Ograničenja u vezi sa obrađivanjem jagoda						
Proizvod	Naziv parcele	Broj parcele	Veličina parcele u ha	Minimalna površina u ha	Maksimalna površina u ha	Rešenje modela u ha
Jagode	Location Gehlenbeck	1;2;21;24	11,6	2,00	5,80	5,50
	Hüllhorst	10	3,9	1,00	1,95	1,95
	Oberlübbe	17	3,9	1,00	1,95	1,75
	Offelten A	18	2,6	1,00		2,60
	Minden	32	0,8	0,80		0,80
Ograničenja u vezi sa oblašću krompira						
Proizvod	Naziv parcele	Broj parcele	Veličina parcele u ha	Minimalna površina u ha	Maksimalna površina u ha	Rešenje modela u ha
Krompir	Različit	12;13;14;15;16; 19;20;22;23;25; 26	Različita		8,60	7,09
Ograničenja u vezi sa pašnjacima						
Proizvod	Naziv parcele	Broj parcele	Veličina parcele u ha	Minimalna površina u ha	Maksimalna površina u ha	Rešenje modela u ha
Pašnjak	Različit	27;28;29;30;31	Različita	2,00		2,00

Poslednje ograničenje površina ne pokazuje nikakva iznenađenja. Pošto je neto prihod pašnjaka ispod bilo kog planiranog ratarskog useva ili vrste voća, očekivano je što je samo minimalna zahtevana površina predviđena za ovu namenu ušla u optimalno rešenje.

Sledeća analiza se usmerava na prinose pojedinih useva, odnosno njihova kvantitativna ograničenja. Do sad, sve maksimalne i minimalne vrednosti u vezi sa ograničenjima su određene eksterno. Sada se prvi put obračunata ograničenja mogu posmatrati interno. Kao što se može videti u Tabeli 30, minimalna potrebna količina slame, kao i minimalna količina sena, određeni su u modelu. U slučaju sena, potreban kvantitet isključivo zavisi od broja konja o kojima se gazdinstvo uslužno brine, što u ovom slučaju iznosi deset konja.

Tabela 30. Ograničenja kvantiteta

Ograničenja minimalne proizvodnje		
Proizvodnja	Minimalno potrebne količine u t	Planirani obim proizvodnje u t
Slama (ozima pšenica/ozimi ječam)	81,03	241,96
Seno (livade)	29,20	36,31

Ograničenja maksimalne proizvodnje		
Proizvodnja	Maksimalno potrebne količine u t	Planirani obim proizvodnje u t
Jagoda	140,00	140,00
Malina	4,00	3,38

Minimalna potrebna količina slame je određena ne samo brojem konja, već i planiranom površinom za jagode. Optimalno rešenje za seno i slamu je mnogo veće od minimalnih potrebnih količina. U slučaju sena, planirani obim prevazilazi minimalnu potrebnu količinu čak tri puta.

Što se tiče slame, višak iznosi oko 7 tona, odnosno 24%. Posledice koje mogu biti uzrokovane ovim rezultatima mogu biti raznolike. Višak slame može biti prodat zainteresovanim stranama, kao što su: jahački klub, vlasnici konja ili vlasnici biogas postrojenja. Kao alternativni potez, slama može biti ostavljena na njivi, poboljšavajući strukturu zemljišta i smanjujući potrebu za đubrenjem.

Višak sena može biti, kao i višak slame, prodat istim zainteresovanim stranama. S druge strane, čini se preporučljivo da barem deo zelene površine može biti korišćen za ispašu. Međutim, pomenuto zavisi od zahteva i spremnosti vlasnika konja, što je povezano sa plaćanjem, odnosno cenom usluge.

Kod ograničenja maksimalnih količina, rezultati su različiti. Uzimajući u obzir ukupnu ekonomsku efektivnost i efikasnost proizvodnje jagoda, očekivano je da model predlaže maksimalnu moguću proizvodnju. Iz dobijenih rezultata se može zaključiti da poljoprivrednik treba da razmotri povećanje ograničenja maksimalne

proizvodnje jagoda. To je realno moguće ostvariti povećanjem broja tezgi i pojačanim marketinškim aktivnostima.

Planirana maksimalna proizvodnja od samo 3,38 tona malina je krajnje minorna, pa stoga potvrđuje raniji obračun da je ukidanje proizvodnje malina pogodna alternativa za povećanje proizvodnje jagoda.

Sledeće tema se bavi primenom, odnosno raspoređivanjem svinjskog i konjskog stajkog đubriva. Tabela 31 ilustruje da konjsko stajsko đubrivo nema nikakav uticaj na strukturu proizvodnje ratarskih useva i voća. Zapravo, skoro trostruko više konjskog stajnjaka će biti proizvedeno nego što je minimalno potrebno, prema rešenju modela linearnog programiranja.

Tabela 31. Ograničenja svinjskog i konjskog đubriva

Ograničenja svinjskog i konjskog stajskog đubriva		
Vrsta stajnjaka	Proizvedena količina u t	Maksimalno potrebna količina za parcele u t
Svinjski	846,00	846,00
Konjski	70,00	199,88

Situacija izgleda drugačije u slučaju svinjskog stajnjaka. Kao što se može primetiti u Tabeli 31, proizvedeni obim svinjskog stajskog đubriva je jednak količini koja može biti primenjena na parcelama. Prema tome, proces tova svinja ima uticaja na biljnu proizvodnju i obrnuto.

Raspoloživo radno vreme farmera je poslednji analizirani vid ograničenja u ovom poglavlju. Kao što je objašnjeno u prethodnom poglavlju i prikazano u Tabeli 32, u obračun je uzet samo mesec avgust. Činjenica da je odabran baš ovaj mesec nije iznenađujuća, s obzirom na to da je avgust mesec u kojem pristiže dosta useva. Takođe, u ovom mesecu intenzivne su i druge aktivnosti u biljnoj proizvodnji, a naročito proizvodnja slame za sledeću godinu.

Kao što je ranije napomenuto, kapacitet rada farmera iznosi 312 časova mesečno i on je u avgustu mesecu potpuno iskorišćen. Tri ratarska useva i dve vrste voća u ovom periodu zahtevaju intenzivan rad farmera. Žetva ozime pšenice i ozimog ječma sa 8,43 h/ha, odnosno 6,12 h/ha, oduzimaju posebno mnogo vremena usled neophodnog baliranja slame. Sve radne aktivnosti zajedno angažuju 246,31 radnih časova, što predstavlja skoro 79% ukupnog raspoloživog vremena farmera.

Druge grane proizvodnje, odnosno stočarska proizvodnja i usluge, zahtevaju konstantno radno angažovanje. Potreba za radom kod stočarstva i usluga manja je od potreba u biljnoj proizvodnji. Još jedna stvar koju vredi pomeniti je neverovatno malo mesečno angažovanje radnog vreme po tovoj svinji, koje se meri sa 16 decimala. Ovaj ekstremno visok broj decimala je neizbežan usled jednako

Tabela 32. Radno vreme farmera za mesec avgust

Biljna proizvodnja			
Linija proizvodnje	Radno vreme u h/ha	Planirana površina u ha	Planirano radno vreme u h
Ozima pšenica	8,43	12,71	107,11
Ozimi ječam	6,12	12,71	77,76
Ozima uljana repica	2,96	12,71	37,61
Jagode	1,61	12,60	20,28
Maline	2,73	1,30	3,55
Ukupno		52,02	246,31

Stočarska proizvodnja			
Linija proizvodnje	Radno vreme u h/svinja mesec	Broj svinja	Planirano radno vreme u h
Tov svinja	0,0131760180146369	1.692	22,29

Usluge			
Linija proizvodnje	Radno vreme u h/konj mesec	Broj konja	Planirano radno vreme u h
Briga o konjima	4,34	10	43,40
Ukupno	-	-	312,00

ekstremnog mnozioca od 1.692 proizvedenih tovnih svinja po godini. To takođe govori o visokom stepenu industrijalizacije i standardizacije ove linije stočarske proizvodnje.

Konačno, treba imati na umu da su svi predstavljeni podaci uzeti iz rešenja koja su obezbedili OpenSolver 2.1 i Excel. Ova odluka je donesena usled činjenice da ne postoji značajnih razlika između rešenja, a i zato što je Excel-ov stil prezentovanja znatno lakše razumeti.

Međutim, rešenja dobijena od strane Lindo-a su takođe uključena u ovo poglavlje. Kao što je već objašnjeno, čitljivost LindoTM rešenja je manje jasna od Excel tabela. Tačnije, predstavljena rešenja u Tabeli 33 idu daleko izvan toga što Lindo daje korisniku. Kao što se može primetiti, Tabela 33 dodatno čini dostupnim naziv nezavisne promenljive, vrednost proizvodnje, varijablani trošak i neto prihod po jedinici aktivnosti. Ono što može biti izostavljeno su varijable sa vrednošću od 0. To je velika prednost Linda u pogledu bolje čitljivosti tabela.

Tabela 33. Rešenje varijante 1Lindo™ modela

Varijabla	Skraćenica naziva kulture	Optimalna vrednost (ha/grla)	Vrednost proizvodnje (evra)	Varijabilni troškovi (evra)	Neto prihod (evra)
C81	SB	1,8	54.468	18.934	35.534
C92	RB	1,3	13.151	8.206	4.945
C43	PO	1,0	1.386	0	1.386
C53	GM	2,3	5.478	4.785	693
C24	WB	7,9	18.004	11.724	6.281
C45	PO	1,5	2.100	0	2.100
C16	WW	2,0	5.618	3.326	2.292
C27	WB	1,1	2.214	1.632	582
C48	PO	3,3	4.620	0	4.620
C59	GM	1,0	2.493	2.071	422
C510	GM	2,0	4.760	4.038	722
C810	SB	2,0	51.673	20.512	31.161
C111	WW	2,1	6.157	3.492	2.665
C212	WB	0,1	116	89	27
C312	WC	1,5	2.800	1.776	1.024
C313	WC	2,9	5.467	3.344	2.123
C214	WB	3,5	7.781	5.194	2.587
C115	WW	1,6	4.749	2.661	2.088
C316	WC	1,9	3.468	2.191	1.277
C117	WW	2,0	5.475	3.335	2.140
C217	WB	0,1	289	216	73
C817	SB	1,7	44.501	18.395	26.106
C818	SB	2,6	69.831	27.349	42.481
C119	WW	2,3	6.723	3.825	2.898
C320	WC	0,3	525	306	220
C520	GM	2,1	5.482	4.421	1.061
C321	WC	4,8	10.142	5.534	4.608
C422	PO	1,3	1.820	0	1.820
C123	WW	2,7	7.995	4.490	3.505
C824	SB	3,7	102.575	38.920	63.655
C325	WC	1,3	2.412	1.499	913
C526	GM	0,6	1.453	1.243	210
C727	GL	0,9	923	706	217
C728	GL	1,3	1.255	1.019	235
C729	GL	1,3	1.271	1.019	252
C1030	GR	1,9	494	215	279
C731	GL	1,4	1.343	1.098	245
C1031	GR	0,1	26	11	15
C832	SB	0,8	18.245	8.415	9.830
H	Svinje	1692,0	329.432	256.700	72.732
B1	Velika konjska štala	3,0	8.178	5.490	2.688
B2	Standardna konjska štala	7,0	16.562	12.810	3.752
	Ukupno		833.452	490.991	342.461

Dakle, Tabela 33 zasigurno uključuje neke dodatne informacije koje se tiču raspodele neto prihoda po delatnostima, ali prava korist postaje jasna u kasnijim poglavljima, kada se sprovede komparacija i diskusija sve tri analizirane varijante strukture proizvodnje i usluga multifunkcionalne farme - postojeće (ne optimizovan), optimizovan na osnovu maksimiziranja ekonomske efektivnosti (neto prihoda) i optimizovan na osnovu maksimalne efikasnosti (ekonomičnosti poslovanja).

Pored toga, rešenja obezbeđena od strane Lindo-a, koja uključuju analizu osetljivosti, mogu biti nađena u prilogu. Bitno je takođe naglasiti da su detaljni obračuni radnih sati koji su gore objašnjeni takođe obezbeđeni u prilogu.

2.5.3.5. Formulacija matematičkog modela u LindoTM - Varijanta 2

Kao i prethodno poglavlje, ovo daje pregled svih potrebnih matematičkih formula za kreiranje modela u LindoTM-u. Međutim, za razliku od prethodnog modela, ovaj zahteva nelinearno, razlomljeno linearno programiranje - Varijanta 2.

U ovom modelu, ciljna funkcija ili funkcija kriterijuma optimalnosti je maksimalna efikasnost alokacije resursa, a ne efektivnost.

Iako su neke formule opisane u ovom poglavlju jako slične, ili čak identične onima koje su već ilustrovane u modelu za Varijantu 1, svaka od njih je, sa jednim izuzetkom, uključena u ovo poglavlje. Sve definicije i nazivi varijabli nisu ponavljani ovde iznova. Fokus datih objašnjenja je usmeren na razlike između rešenja modela Varijante 1 i Varijante 2.

U modelu Varijante 1, koeficijenti funkcije kriterijuma su neto prihodi po jedinici aktivnosti, a ciljna funkcija je maksimalan ukupni neto prihod gazdinstva. Nelinearni pristup Varijante 2 zahteva maksimiziranje ukupne ekonomičnosti farme, kao odnosa vrednosti proizvodnje (i usluga) i varijabilnih troškova po aktivnostima i ukupnih fiksnih troškova. Ciljna funkcija je:

$$\begin{aligned}
& 2766 \text{ EUR/ha } C_{11} + 1860C_{21} + 1926C_{31} + 2543C_{51} + 1766C_{61} + 1028C_{71} + 30260C_{81} + 9810C_{91} \\
& + 2923C_{12} + 2039C_{22} + 1762C_{32} + 2478C_{52} + 1721C_{62} + 22594C_{82} + 10116C_{92} \\
& + 2406C_{13} + 1793C_{23} + 1355C_{33} + 1400C_{43} + 2371C_{53} + 1646C_{63} \\
& + 2760C_{14} + 2279C_{24} + 2054C_{34} + 1400C_{44} + 2432C_{54} + 1689C_{64} + 983C_{74} \\
& + 2254C_{15} + 1796C_{25} + 1776C_{35} + 1400C_{45} + 2303C_{55} + 1599C_{65} \\
& + 2809C_{16} + 1986C_{26} + 1836C_{36} + 1400C_{46} + 2381C_{56} + 1653C_{66} + 962C_{76} \\
& + 2393C_{17} + 2013C_{27} + 1744C_{37} + 1400C_{47} + 2142C_{57} + 1488C_{67} + 866C_{77} \\
& + 2318C_{18} + 1752C_{28} + 1779C_{38} + 1400C_{48} + 2306C_{58} + 1602C_{68} + 932C_{78} \\
& + 2216C_{19} + 1862C_{29} + 1741C_{39} + 1400C_{49} + 2493C_{59} + 1839C_{69} \\
& + 2674C_{110} + 1948C_{210} + 1813C_{310} + 2441C_{510} + 1695C_{610} + 987C_{710} + 26499C_{810} \\
& + 2932C_{111} + 1984C_{211} + 1759C_{311} + 1400C_{411} + 2422C_{511} + 1682C_{611} \\
& + 2564C_{112} + 1944C_{212} + 1818C_{312} + 1400C_{412} + 2366C_{512} + 1616C_{612} + 953C_{712} \\
& + 2345C_{113} + 1941C_{213} + 1885C_{313} + 1400C_{413} + 2445C_{513} + 1698C_{613} \\
& + 2708C_{114} + 2223C_{214} + 1981C_{314} + 1400C_{414} + 2371C_{514} + 1646C_{614} + 959C_{714} \\
& + 2968C_{115} + 2143C_{215} + 1965C_{315} + 1400C_{415} + 2548C_{515} + 1769C_{615} + 1030C_{715} \\
& + 2421C_{116} + 1764C_{216} + 1825C_{316} + 1400C_{416} + 2366C_{516} + 1643C_{616} \\
& + 2730C_{117} + 1982C_{217} + 1853C_{317} + 2403C_{517} + 1668C_{617} + 25448C_{817} + 26858C_{818} \\
& + 2923C_{119} + 1995C_{219} + 1863C_{319} + 1400C_{419} + 2416C_{519} + 1678C_{619} + 977C_{719} \\
& + 2577C_{120} + 1957C_{220} + 1981C_{320} + 1400C_{420} + 2568C_{520} + 1783C_{620} \\
& + 2562C_{121} + 2086C_{221} + 2113C_{321} + 2445C_{521} + 1698C_{621} + 23475C_{821} \\
& + 2465C_{122} + 1769C_{222} + 1587C_{322} + 1400C_{422} + 2147C_{522} + 1491C_{622} \\
& + 2961C_{123} + 2095C_{223} + 1937C_{323} + 1400C_{423} + 2511C_{523} + 1744C_{623} + 1015C_{723} \\
& + 2863C_{124} + 2325C_{224} + 1863C_{324} + 2397C_{524} + 1665C_{624} + 27723C_{824} \\
& + 2200C_{125} + 1789C_{225} + 1855C_{325} + 1400C_{425} + 2405C_{525} + 1670C_{625} \\
& + 2228C_{126} + 1871C_{226} + 1537C_{326} + 1400C_{426} + 2421C_{526} + 1681C_{626} \\
& + 1025C_{727} + 260C_{1027} \\
& + 965C_{728} + 260C_{1028} \\
& + 978C_{729} + 260C_{1029} \\
& + 956C_{730} + 260C_{1030} \\
& + 959C_{731} + 260C_{1031} \\
& + 22806C_{832} \\
& + 194,70 H \\
& + 2726B_1 \\
& + 2366B_2
\end{aligned}$$

Varijabilni troškovi po aktivnostima su:

$$\begin{aligned}
&1663 \text{ EUR/ha } C_{11} + 1484C_{21} + 1153C_{31} + 2071C_{51} + 1452C_{61} + 784C_{71} + 10519C_{81} + 6312C_{91} \\
&+ 1663C_{12} + 1484C_{22} + 1153C_{32} + 2071C_{52} + 1452C_{62} + 10519C_{82} + 6312C_{92} \\
&+ 1663C_{13} + 1484C_{23} + 1153C_{33} + 0C_{43} + 2071C_{53} + 1452C_{63} \\
&+ 1663C_{14} + 1484C_{24} + 1153C_{34} + 0C_{44} + 2071C_{54} + 1452C_{64} + 784C_{74} \\
&+ 1663C_{15} + 1484C_{25} + 1153C_{35} + 0C_{45} + 2071C_{55} + 1452C_{65} \\
&+ 1663C_{16} + 1484C_{26} + 1153C_{36} + 0C_{46} + 2071C_{56} + 1452C_{66} + 784C_{76} \\
&+ 1663C_{17} + 1484C_{27} + 1153C_{37} + 0C_{47} + 2071C_{57} + 1452C_{67} + 784C_{77} \\
&+ 1663C_{18} + 1484C_{28} + 1153C_{38} + 0C_{48} + 2071C_{58} + 1452C_{68} + 784C_{78} \\
&+ 1663C_{19} + 1484C_{29} + 1153C_{39} + 0C_{49} + 2071C_{59} + 1452C_{69} \\
&+ 1663C_{110} + 1484C_{210} + 1153C_{310} + 2071C_{510} + 1452C_{610} + 784C_{710} + 10519C_{810} \\
&+ 1663C_{111} + 1484C_{211} + 1153C_{311} + 0C_{411} + 2071C_{511} + 1452C_{611} \\
&+ 1663C_{112} + 1484C_{212} + 1153C_{312} + 0C_{412} + 2071C_{512} + 1452C_{612} + 784C_{712} \\
&+ 1663C_{113} + 1484C_{213} + 1153C_{313} + 0C_{413} + 2071C_{513} + 1452C_{613} \\
&+ 1663C_{114} + 1484C_{214} + 1153C_{314} + 0C_{414} + 2071C_{514} + 1452C_{614} + 784C_{714} \\
&+ 1663C_{115} + 1484C_{215} + 1153C_{315} + 0C_{415} + 2071C_{515} + 1452C_{615} + 784C_{715} \\
&+ 1663C_{116} + 1484C_{216} + 1153C_{316} + 0C_{416} + 2071C_{516} + 1452C_{616} \\
&+ 1663C_{117} + 1484C_{217} + 1153C_{317} + 2071C_{517} + 1452C_{617} + 10519C_{817} + 10519C_{818} \\
&+ 1663C_{119} + 1484C_{219} + 1153C_{319} + 0C_{419} + 2071C_{519} + 1452C_{619} + 784C_{719} \\
&+ 1663C_{120} + 1484C_{220} + 1153C_{320} + 0C_{420} + 2071C_{520} + 1452C_{620} \\
&+ 1663C_{121} + 1484C_{221} + 1153C_{321} + 2071C_{521} + 1452C_{621} + 10519C_{821} \\
&+ 1663C_{122} + 1484C_{222} + 1153C_{322} + 0C_{422} + 2071C_{522} + 1452C_{622} \\
&+ 1663C_{123} + 1484C_{223} + 1153C_{323} + 0C_{423} + 2071C_{523} + 1452C_{623} + 784C_{723} \\
&+ 1663C_{124} + 1484C_{224} + 1153C_{324} + 2071C_{524} + 1452C_{624} + 10519C_{824} \\
&+ 1663C_{125} + 1484C_{225} + 1153C_{325} + 0C_{425} + 2071C_{525} + 1452C_{625} \\
&+ 1663C_{126} + 1484C_{226} + 1153C_{326} + 0C_{426} + 2071C_{526} + 1452C_{626} \\
&+ 784C_{727} + 113C_{1027} \\
&+ 784C_{728} + 113C_{1028} \\
&+ 784C_{729} + 113C_{1029} \\
&+ 784C_{730} + 113C_{1030} \\
&+ 784C_{731} + 113C_{1031} \\
&+ 10519C_{832} \\
&+ 151,7142 H \\
&+ 1830B_1 \\
&+ 1830B_2
\end{aligned}$$

Kao što se može videti, obe formule izgledaju jako slično ciljnoj funkciji u Varijanti 1. Međutim, za razliku od Varijante 1, u ciljnoj funkciji figurira ukupni prihod, a varijabilni troškovi su raspoređeni po jedinicama aktivnosti i ukupni fiksni troškovi unose se kao dodatno ograničenje. Takođe, u ovaj model uvodi se i dodatna

promenljiva varijabla “Y” koja se pojavljuje u nekoliko formula, od kojih se prva tiče fiksnih troškova:

$$\begin{aligned}
 C_{11}+C_{21}+C_{31}+C_{51}+C_{61}+C_{71}+C_{81}+C_{91}-1,8 \text{ ha } Y &=0 \\
 C_{12}+C_{22}+C_{32}+C_{52}+C_{62}+C_{82}+C_{92}-1,3 Y &=0 \\
 C_{13}+C_{23}+C_{33}+C_{43}+C_{53}+C_{63}-3,3 Y &=0 \\
 C_{14}+C_{24}+C_{34}+C_{44}+C_{54}+C_{64}+C_{74}-7,9 Y &=0 \\
 C_{15}+C_{25}+C_{35}+C_{45}+C_{55}+C_{65}-1,5 Y &=0 \\
 C_{16}+C_{26}+C_{36}+C_{46}+C_{56}+C_{66}+C_{76}-2,0 Y &=0 \\
 C_{17}+C_{27}+C_{37}+C_{47}+C_{57}+C_{67}+C_{77}-1,1 Y &=0 \\
 C_{18}+C_{28}+C_{38}+C_{48}+C_{58}+C_{68}+C_{78}-3,3 Y &=0 \\
 C_{19}+C_{29}+C_{39}+C_{49}+C_{59}+C_{69}-1,0 Y &=0 \\
 C_{110}+C_{210}+C_{310}+C_{510}+C_{610}+C_{710}+C_{810}-3,9 Y &=0 \\
 C_{111}+C_{211}+C_{311}+C_{411}+C_{511}+C_{611}-2,1 Y &=0 \\
 C_{112}+C_{212}+C_{312}+C_{412}+C_{512}+C_{612}+C_{712}-1,6 Y &=0 \\
 C_{113}+C_{213}+C_{313}+C_{413}+C_{513}+C_{613}-2,9 Y &=0 \\
 C_{114}+C_{214}+C_{314}+C_{414}+C_{514}+C_{614}+C_{714}-3,5 Y &=0 \\
 C_{115}+C_{215}+C_{315}+C_{415}+C_{515}+C_{615}+C_{715}-1,6 Y &=0 \\
 C_{116}+C_{216}+C_{316}+C_{416}+C_{516}+C_{616}-1,9 Y &=0 \\
 C_{117}+C_{217}+C_{317}+C_{517}+C_{617}+C_{817}-3,9 Y &=0 \\
 C_{818}-2,6 Y &=0 \\
 C_{119}+C_{219}+C_{319}+C_{419}+C_{519}+C_{619}+C_{719}-2,3 Y &=0 \\
 C_{120}+C_{220}+C_{320}+C_{420}+C_{520}+C_{620}-2,4 Y &=0 \\
 C_{121}+C_{221}+C_{321}+C_{521}+C_{621}+C_{821}-4,8 Y &=0 \\
 C_{122}+C_{222}+C_{322}+C_{422}+C_{522}+C_{622}-1,3 Y &=0 \\
 C_{123}+C_{223}+C_{323}+C_{423}+C_{523}+C_{623}+C_{723}-2,7 Y &=0 \\
 C_{124}+C_{224}+C_{324}+C_{524}+C_{624}+C_{824}-3,7 Y &=0 \\
 C_{125}+C_{225}+C_{325}+C_{425}+C_{525}+C_{625}-1,3 Y &=0 \\
 C_{126}+C_{226}+C_{326}+C_{426}+C_{526}+C_{626}-0,6 Y &=0 \\
 C_{727}+C_{1027}-0,9 Y &=0 \\
 C_{728}+C_{1028}-1,3 Y &=0 \\
 C_{729}+C_{1029}-1,3 Y &=0 \\
 C_{730}+C_{1030}-1,9 Y &=0 \\
 C_{731}+C_{1031}-1,5 Y &=0 \\
 C_{832}-0,8 Y &=0 \\
 H-1692 Y &=0 \\
 B_1-3 Y &=0 \\
 B_2-7 Y &=0
 \end{aligned}$$

U obračunu profita farme i gubitka u godini 2012/13, konstatovana je vrednost od 181.487 evra fiksnih troškova. Troškovi zaposlenih (89.764 evra), deprecijacije imovine (38.844 evra), drugi operativni izdaci (79.594 evra) i neto finansijski prihodi/troškovi (-213 evra) su sabrani i sledstveno tome smanjeni za procenjenih 30% jer se pretpostavlja da je to deo koji čini varijabilni deo zarada radnika.

Ovakav pristup doista obezbeđuje samo približnost stvarnog fiksnog troška. Dostupni podaci, međutim, nisu obezbedili detaljniji obračun. Štaviše, obračun je sproveden u saglasi sa farmeom, koji je odobrio ovaj pristup. Još jedna stavka koju je vredno pomenuti je konstanta od 1.000.000. Tačnije, jednačina bi takođe mogla

biti postavljena jednako na 1. Prednost multiplikovano uvećane konstante faktorom od jedan milion leži u preciznijem određivanju dopunske varijable "Y".

Očigledno je da se ove formule razlikuju od onih u Varijanti 1 samo na jedan način. U Varijanti 1, veličina parcele, odnosno maksimalni kapaciteti štala, je bila realno ograničenje sa desne strane jednačina/nejednačina u matrici ograničavajućih uslova. Kod razlomljenog linearnog programiranja ti resursi se prebacuju na levu stranu jednačine/nejednačine, menjaju predznak i dodaje im se dopunska promenljiva Y, a sa desne strane ostaje nula (0).

Formulacija smenjivanja useva ostaje nepromenjena. Ovo se događa zbog toga što je u tim ograničenjima izvorno i desna strana jednačine/nejednačine jednaka nuli, pa se samim tim ništa ne prebacuje na levu stranu:

$$\begin{aligned} &C_{11}+C_{12}+C_{13}+C_{14}+C_{15}+C_{16}+C_{17}+C_{18}+C_{19}+C_{110}+C_{111}+C_{112}+C_{113} \\ &+C_{114}+C_{115}+C_{116}+C_{117}+C_{119}+C_{120}+C_{121}+C_{122}+C_{123}+C_{124}+C_{125}+C_{126} \\ &-C_{21}-C_{22}-C_{23}-C_{24}-C_{25}-C_{26}-C_{27}-C_{28}-C_{29}-C_{210}-C_{211}-C_{212}-C_{213} \\ &-C_{214}-C_{215}-C_{216}-C_{217}-C_{219}-C_{220}-C_{221}-C_{222}-C_{223}-C_{224}-C_{225}-C_{226} \\ &=0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &C_{31}+C_{32}+C_{33}+C_{34}+C_{35}+C_{36}+C_{37}+C_{38}+C_{39}+C_{310}+C_{311}+C_{312}+C_{313} \\ &+C_{314}+C_{315}+C_{316}+C_{317}+C_{319}+C_{320}+C_{321}+C_{322}+C_{323}+C_{324}+C_{325}+C_{326} \\ &-C_{21}-C_{22}-C_{23}-C_{24}-C_{25}-C_{26}-C_{27}-C_{28}-C_{29}-C_{210}-C_{211}-C_{212}-C_{213} \\ &-C_{214}-C_{215}-C_{216}-C_{217}-C_{219}-C_{220}-C_{221}-C_{222}-C_{223}-C_{224}-C_{225}-C_{226} \\ &=0 \end{aligned}$$

Maksimalna i minimalna ograničenja u vezi sa proizvodnjom jagoda se menjaju prema ograničenjima za rapoloživu površinu parcela i kapacitete štala:

$$\begin{aligned} &C_{810}-1,95ha Y \leq 0 \\ &C_{817}-1,95 Y \leq 0 \\ &C_{81}+C_{82}+C_{821}+C_{824}-5,8 Y \leq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &C_{81}+C_{82}+C_{821}+C_{824}-2,0ha Y \geq 0 \\ &C_{810}-1,0 Y \geq 0 \\ &C_{818}-1,0 Y \geq 0 \\ &C_{817}-1,0 Y \geq 0 \\ &C_{832}-0,8 Y \geq 0 \end{aligned}$$

Ista logika je primenjena i na maksimalnu površinu zemljišta koje se daje farmerima krompira na zakup i za minimalnu površinu pašnjaka za ispašu:

$$\begin{aligned} &C_{43}+C_{44}+C_{45}+C_{46}+C_{47}+C_{48}+C_{49}+C_{411}+C_{412}+C_{413}+C_{414}+C_{415} \\ &+C_{416}+C_{419}+C_{420}+C_{422}+C_{423}+C_{425}+C_{426}-8,6ha \leq 0 \end{aligned}$$

$$C_{1027}+C_{1028}+C_{1029}+C_{1030}+C_{1031}-2,0ha Y \geq 0$$

Ograničenja za minimalne potrebe sena i slame koje moraju biti proizvedene po sezoni ostaju nepromenjene:

$$7,77 C_{727} + 7,31 C_{728} + 7,41 C_{729} + 7,25 C_{730} + 7,27 C_{731} - 2,92 t / \text{horseyear } B_1 - 2,92 B_2 \geq 0$$

$$\begin{aligned} & 9,96 t / \text{ha } C_{11} + 7,19 C_{21} + 10,53 C_{12} + 7,88 C_{22} + 8,66 C_{13} + 6,93 C_{23} + 9,94 C_{14} \\ & + 8,80 C_{24} + 8,12 C_{15} + 6,93 C_{25} + 10,12 C_{16} + 7,67 C_{26} + 8,62 C_{17} + 7,77 C_{27} \\ & + 8,35 C_{18} + 6,77 C_{28} + 7,98 C_{19} + 7,19 C_{29} + 9,63 C_{110} + 7,52 C_{210} \\ & + 10,56 C_{111} + 7,66 C_{211} + 9,23 C_{112} + 7,51 C_{212} + 8,45 C_{113} + 7,49 C_{213} \\ & + 9,75 C_{114} + 8,59 C_{214} + 10,69 C_{115} + 8,28 C_{215} + 8,72 C_{116} + 6,81 C_{216} \\ & + 9,83 C_{117} + 7,66 C_{217} + 10,53 C_{119} + 7,70 C_{219} + 9,28 C_{120} + 7,56 C_{220} \\ & + 9,23 C_{121} + 8,06 C_{221} + 8,88 C_{122} + 6,83 C_{222} + 10,67 C_{123} + 8,09 C_{223} \\ & + 10,31 C_{124} + 8,98 C_{224} + 7,92 C_{125} + 6,91 C_{225} + 8,03 C_{126} + 7,23 C_{226} \\ & - 2,56 B_1 - 2,56 B_2 \\ & - 4,4 C_{81} - 4,4 C_{82} - 4,4 C_{810} - 4,4 C_{817} - 4,4 C_{818} - 4,4 C_{821} \\ & - 4,4 C_{824} - 4,4 C_{832} \geq 0 \end{aligned}$$

Minimalna i maksimalna ograničenja vezana za tržišnu potražnju, kako za jagode, tako i za maline, promenjena su na već predstavljen način:

$$2,52 t / \text{ha } C_{91} + 2,6 C_{92} - 1,50 t Y \geq 0$$

$$2,52 t / \text{ha } C_{91} + 2,6 C_{92} - 4,00 t Y \leq 0$$

$$12,41 t / \text{ha } C_{81} + 9,27 C_{82} + 10,87 C_{810} + 10,44 C_{817} + 11,02 C_{818} + 9,63 C_{821} + 11,37 C_{824} + 9,36 C_{832} - 105 t Y \geq 0$$

$$12,41 t / \text{ha } C_{81} + 9,27 C_{82} + 10,87 C_{810} + 10,44 C_{817} + 11,02 C_{818} + 9,63 C_{821} + 11,37 C_{824} + 9,36 C_{832} - 140 t Y \leq 0$$

Potrebe svinjskog i konjskog stajskog đubriva takođe ostaju nepromenjena:

$$\begin{aligned}
 &18m^3 / ha \ C_{11} + 18C_{21} + 18C_{31} + 20C_{51} + 20C_{61} + 18C_{12} + 18C_{22} + 18C_{32} + 20C_{52} + 20C_{62} \\
 &+ 18C_{13} + 18C_{23} + 18C_{33} + 20C_{53} + 20C_{63} + 18C_{14} + 18C_{24} + 18C_{34} + 20C_{54} + 20C_{64} \\
 &+ 18C_{15} + 18C_{25} + 18C_{35} + 20C_{55} + 20C_{65} + 18C_{16} + 18C_{26} + 18C_{36} + 20C_{56} + 20C_{66} \\
 &+ 18C_{17} + 18C_{27} + 18C_{37} + 20C_{57} + 20C_{67} + 18C_{18} + 18C_{28} + 18C_{38} + 20C_{58} + 20C_{68} \\
 &+ 18C_{19} + 18C_{29} + 18C_{39} + 20C_{59} + 20C_{69} + 18C_{110} + 18C_{210} + 18C_{310} + 20C_{510} + 20C_{610} \\
 &+ 18C_{111} + 18C_{211} + 18C_{311} + 20C_{511} + 20C_{611} + 18C_{112} + 18C_{212} + 18C_{312} + 20C_{512} + 20C_{612} \\
 &+ 18C_{113} + 18C_{213} + 18C_{313} + 20C_{513} + 20C_{613} + 18C_{114} + 18C_{214} + 18C_{314} + 20C_{514} + 20C_{614} \\
 &+ 18C_{115} + 18C_{215} + 18C_{315} + 20C_{515} + 20C_{615} + 18C_{116} + 18C_{216} + 18C_{316} + 20C_{516} + 20C_{616} \\
 &+ 18C_{117} + 18C_{217} + 18C_{317} + 20C_{517} + 20C_{617} + 18C_{119} + 18C_{219} + 18C_{319} + 20C_{519} + 20C_{619} \\
 &+ 18C_{120} + 18C_{220} + 18C_{320} + 20C_{520} + 20C_{620} + 18C_{121} + 18C_{221} + 18C_{321} + 20C_{521} + 20C_{621} \\
 &+ 18C_{122} + 18C_{222} + 18C_{322} + 20C_{522} + 20C_{622} + 18C_{123} + 18C_{223} + 18C_{323} + 20C_{523} + 20C_{623} \\
 &+ 18C_{124} + 18C_{224} + 18C_{324} + 20C_{524} + 20C_{624} + 18C_{125} + 18C_{225} + 18C_{325} + 20C_{525} + 20C_{625} \\
 &+ 18C_{126} + 18C_{226} + 18C_{326} + 20C_{526} + 20C_{626} - 0,5m^3 / hog \ H \geq 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &25t / ha \ C_{51} + 25C_{61} + 25C_{52} + 25C_{62} + 25C_{53} + 25C_{63} + 25C_{54} + 25C_{64} + 25C_{55} + 25C_{65} \\
 &+ 25C_{56} + 25C_{66} + 25C_{57} + 25C_{67} + 25C_{58} + 25C_{68} + 25C_{59} + 25C_{69} + 25C_{510} + 25C_{610} \\
 &+ 25C_{511} + 25C_{611} + 25C_{512} + 25C_{612} + 25C_{513} + 25C_{613} + 25C_{514} + 25C_{614} + 25C_{515} + 25C_{615} \\
 &+ 25C_{516} + 25C_{616} + 25C_{517} + 25C_{617} + 25C_{519} + 25C_{619} + 25C_{520} + 25C_{620} + 25C_{521} + 25C_{621} \\
 &+ 25C_{522} + 25C_{622} + 25C_{523} + 25C_{623} + 25C_{524} + 25C_{624} + 25C_{525} + 25C_{625} + 25C_{526} + 25C_{626} \\
 &- 7t / horse \ B_1 - 7B_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

Na kraju, ograničenja u vezi sa maksimalnim dostupnim radnim vremenom moraju biti promenjena prema poznatoj logici, da bi to sledstveno izgledalo ovako:

$$\begin{aligned}
 &8,43 \ h / ha \ C_{11} + 6,12 C_{21} + 2,96 C_{31} + 1,61 C_{81} + 2,73 C_{91} \\
 &+ 8,43 C_{12} + 6,12 C_{22} + 2,96 C_{32} + 1,61 C_{82} + 2,73 C_{92} \\
 &+ 8,43 C_{13} + 6,12 C_{23} + 2,96 C_{33} + 8,43 C_{14} + 6,12 C_{24} + 2,96 C_{34} \\
 &+ 8,43 C_{15} + 6,12 C_{25} + 2,96 C_{35} + 8,43 C_{16} + 6,12 C_{26} + 2,96 C_{36} \\
 &+ 8,43 C_{17} + 6,12 C_{27} + 2,96 C_{37} + 8,43 C_{18} + 6,12 C_{28} + 2,96 C_{38} \\
 &+ 8,43 C_{19} + 6,12 C_{29} + 2,96 C_{39} + 8,43 C_{110} + 6,12 C_{210} + 2,96 C_{310} + 1,61 C_{810} \\
 &+ 8,43 C_{111} + 6,12 C_{211} + 2,96 C_{311} + 8,43 C_{112} + 6,12 C_{212} + 2,96 C_{312} \\
 &+ 8,43 C_{113} + 6,12 C_{213} + 2,96 C_{313} + 8,43 C_{114} + 6,12 C_{214} + 2,96 C_{314} \\
 &+ 8,43 C_{115} + 6,12 C_{215} + 2,96 C_{315} + 8,43 C_{116} + 6,12 C_{216} + 2,96 C_{316} \\
 &+ 8,43 C_{117} + 6,12 C_{217} + 2,96 C_{317} + 1,61 C_{817} + 1,61 C_{818} \\
 &+ 8,43 C_{119} + 6,12 C_{219} + 2,96 C_{319} + 8,43 C_{120} + 6,12 C_{220} + 2,96 C_{320} \\
 &+ 8,43 C_{121} + 6,12 C_{221} + 2,96 C_{321} + 1,61 C_{821} + 8,43 C_{122} + 6,12 C_{222} + 2,96 C_{322} \\
 &+ 8,43 C_{123} + 6,12 C_{223} + 2,96 C_{323} + 8,43 C_{124} + 6,12 C_{224} + 2,96 C_{324} + 1,61 C_{824} \\
 &+ 8,43 C_{125} + 6,12 C_{225} + 2,96 C_{325} + 8,43 C_{126} + 6,12 C_{226} + 2,96 C_{326} \\
 &+ 1,61 C_{832} + 0,0131760180146369 \ h / hog \ H \\
 &+ 4,34 \ h / horse \ B_1 + 4,34 B_2 \\
 &- 312h \ Y \leq 0
 \end{aligned}$$

2.5.3.6. Rešenje Varijante 2

Ono što je rečeno za Tabelu 33, takođe važi i za Tabelu 34. Originalna rešenja i podaci za obe tabele prikazani su u prilogu.

Međutim, kod razlomljenog linearnog programiranja, kod određivanja ekonomičnosti, neophodna je neka vrsta matematičke konverzije. Zapravo, svi podaci, odnosno stvarne vrednosti varijabli dobijaju se deljenjem izračunatih vrednosti u modelu sa dobijenom vrednošću dodatne promenljive “Y” kako bi se dobili prikazani rezultati po glavi i hektaru u Tabeli 34.

Kada se posmatraju predstavljeni rezultati Varijante 2, prva interesantna činjenica koju je moguće opaziti je mala razlika između ukupnog neto prihoda Varijante 1 i varijante 2 (342.461, odnosno 340.090 evra), uprkos različitim kriterijumima (efektivnost nasuprot efikasnosti).

Takođe, kada se analizira detaljnije, razlike su od minorne važnosti. Na primer, u sektoru biljne proizvodnje postoji samo malo odstupanje od rešenja između varijanti, a rezultati za negu o konjima i svinjarsku proizvodnju su iste. Iako su odstupanja od malog značaja, ne samo između Varijante 1 i Varijante 2, nego i unutar konteksta neoptimalne Varijante 0 (postojeće strukture proizvodnje i usluga), ova analiza je predmet diskusije dobijenih rešenja.

Izračunata vrednosti dodatne promenljive $Y = 2.078.802$.

Tabela 34. Poboljšana Lindo™ rešenja za Varijantu 2

Varijabla	Skraćenica naziva kulture	Optimalna vrednost (ha/grla)	Vrednost proizvodnje (evra)	Varijabilni troškovi (evra)	Neto prihod (evra)
C81	SB	1,8	54.468	18.934	35.534
C12	WW	0,7	2.114	1.202	911
C92	RB	0,6	5.836	3.642	2.195
C63	SM	3,3	5.432	4.792	640
C24	WB	7,9	18.004	11.724	6.280
C45	PO	1,5	2.100	0	2.100
C16	WW	2,0	5.618	3.326	2.292
C27	WB	1,1	2.214	1.632	582
C48	PO	3,3	4.620	0	4.620
C69	SM	1,0	1.839	1.452	387
C610	SM	2,0	3.305	2.831	474
C810	SB	2,0	51.673	20.512	31.161
C111	WW	2,1	6.157	3.492	2.665
C412	PO	1,6	2.240	0	2.240
C313	WC	2,9	5.467	3.344	2.123
C214	WB	3,5	7.781	5.194	2.587
C115	WW	1,6	4.749	2.661	2.088
C316	WC	1,0	1.789	1.130	659
C416	PO	0,1	110	0	110
C616	SM	0,8	1.381	1.221	161
C117	WW	1,4	3.809	2.320	1.489
C217	WB	0,3	631	472	158
C317	WC	0,4	811	505	307
C817	SB	1,7	44.501	18.395	26.106
C818	SB	2,6	69.831	27.349	42.481
C119	WW	2,3	6.723	3.825	2.898
C320	WC	2,4	4.754	2.767	1.987
C321	WC	4,8	10.142	5.534	4.608
C422	PO	1,3	1.820	0	1.820
C123	WW	2,7	7.995	4.490	3.505
C824	SB	3,7	102.575	38.920	63.655
C325	WC	1,3	2.412	1.499	913
C626	SM	0,6	1.009	871	137
C727	GL	0,9	923	706	217
C728	GL	1,3	1.255	1.019	235
C729	GL	1,3	1.271	1.019	252
C1030	GR	1,9	494	215	279
C731	GL	0,4	405	331	74
C1031	GR	1,1	280	122	158
C832	SB	0,8	18.245	8.415	9.830
H	Svinje	1692,0	329.432	256.700	72.732
B1	Velika konjs	3,0	8.178	5.490	2.688
B2	Standardna	7,0	16.562	12.810	3.752
	Ukupno		820.954	480.865	340.090

3. Diskusija rezultata istraživanja

Diskusija rezultata istraživanja podeljena je u dva dela. U prvom je izvršena analiza dobijenih rezultata Varijante 1 i Varijante 2. Zatim su se rezultati upoređili sa neoptimizovanom alokacijom resursa iz perioda 2012/13, odnosno postojećom strukturom biljne i stočarske proizvodnje i usluga (Varijanta 0).

U drugom delu, razmatrana je vrednost dobijenih rezultata, kao i uticaj na celokupni rad farme, dok se istovremeno govori i o opštoj primeni modelovanja u sektoru poljoprivrede.

Kao što je prethodno najavljeno, rešavanje dveju varijanti je sprovedeno na dva različita načina. Varijanta 1, koja se odnosi na efektivnost i alokaciju resursa bila je rešena uz pomoć dva softverska paketa: Lindo i Excel AdIn Open Solver 2.1. Ovaj postupak je bio izabran u cilju osiguranja da su dobijeni rezultati nezavisni od primenjenog algoritma. Za razliku od postupaka korišćenih za Varijantu 1, Varijanta 2 je bila primenjena samo u LindoTM-u, a nakon što je potvrđena doslednost dobijenih rezultata, nije više bio neophodno primeniti i Open Solver 2.1.

Povrh toga, o rezultatima Varijante 1 detaljnije je diskutovano nego o rezultatima Varijante 2. Situacija je ovakva usled dva velika razloga. Prevažodno, kada govorimo o implikacijama predloženih radnji, efektivnost dolazi pre efikasnosti.

To je zato što je negativni uticaj od stava da je „raditi pravu stvar (efektivno) na neefikasan način” i dalje bolje nego „raditi pogrešnu stvar (neefektivno) na najefikasniji mogući način”.

Drugim rečima, posledice od neefektivnog rukovođenja farme su mnogo veće od neefikasnog rukovođenja istom. Štaviše, velika premisa oba modela je to što finansijska sredstva nisu smatrana ograničavajućim faktorom.

Međutim, ograničenje finansijskih sredstava je veliki razlog zašto se skreće pažnja na efikasnost, odnosno na efikasnost troška. Nasuprot tome, raspoloživo zemljište farme i kapaciteti štale smatrani su ograničavajućim faktorima. A oba faktora su povezana za efektivnost.

Drugo, i važnije, sami rezultati Varijante 1 („linearne”) i Varijante 2 („nelinearne”) se ne razlikuju suštinski, kao što je ranije spomenuto. Tabela 35 prikazuje sve vrednosti, troškove proizvodnje i planirane neto prihode za različite proizvodne procese i usluge, koji su bili obračunati u saglasnosti sa istim nivoom cena za sve varijante.

Tabela 35. Poređenje Varijante 1 i Varijante 2

Varijabla	Skraćenica nazva kulture	Vrednost proizvodnje		Varijabilni troškovi		Neto prihod		Varijabla	Skraćenica nazva kulture	Vrednost proizvodnje		Varijabilni troškovi		Neto prihod	
		Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 1	Varijanta 2			Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 1	Varijanta 2
C11	WW	0	0	0	0	0	0	C314	WC	0	0	0	0	0	0
C21	WB	0	0	0	0	0	0	C414	PO	0	0	0	0	0	0
C31	WC	0	0	0	0	0	0	C514	GM	0	0	0	0	0	0
C51	GM	0	0	0	0	0	0	C614	SM	0	0	0	0	0	0
C61	SM	0	0	0	0	0	0	C714	GL	0	0	0	0	0	0
C71	GL	0	0	0	0	0	0	C115	WW	4.749	4.749	2.661	2.661	2.088	2.088
C81	SB	54.468	54.468	18.934	18.934	35.534	35.534	C215	WB	0	0	0	0	0	0
C91	RB	0	0	0	0	0	0	C315	WC	0	0	0	0	0	0
C12	WW	0	2.114	0	1.202	0	911	C415	PO	0	0	0	0	0	0
C22	WB	0	0	0	0	0	0	C515	GM	0	0	0	0	0	0
C32	WC	0	0	0	0	0	0	C615	SM	0	0	0	0	0	0
C52	GM	0	0	0	0	0	0	C715	GL	0	0	0	0	0	0
C62	SM	0	0	0	0	0	0	C116	WW	0	0	0	0	0	0
C82	SB	0	0	0	0	0	0	C216	WB	0	0	0	0	0	0
C92	RB	13.151	5.836	8.206	3.642	4.945	2.195	C316	WC	3.468	1.789	2.191	1.130	1.277	659
C13	WW	0	0	0	0	0	0	C416	PO	0	0	0	0	0	110
C23	WB	0	0	0	0	0	0	C516	GM	0	0	0	0	0	0
C33	WC	0	0	0	0	0	0	C616	SM	0	1.381	0	1.221	0	161
C43	PO	1.386	0	0	0	1.386	0	C117	WW	5.475	3.809	3.335	2.320	2.140	1.489
C53	GM	5.478	0	4.785	0	693	0	C217	WB	289	631	216	472	73	158
C63	SM	0	5.432	0	4.792	0	640	C317	WC	0	811	0	505	0	307
C14	WW	0	0	0	0	0	0	C517	GM	0	0	0	0	0	0
C24	WB	18.004	18.004	11.724	11.724	6.280	6.280	C617	SM	0	0	0	0	0	0
C34	WC	0	0	0	0	0	0	C817	SB	44.501	44.501	18.395	18.395	26.106	26.106
C44	PO	0	0	0	0	0	0	C818	SB	69.831	69.831	27.349	27.349	42.481	42.481
C54	GM	0	0	0	0	0	0	C119	WW	6.723	6.723	3.825	3.825	2.898	2.898
C64	SM	0	0	0	0	0	0	C219	WB	0	0	0	0	0	0
C74	GL	0	0	0	0	0	0	C319	WC	0	0	0	0	0	0
C15	WW	0	0	0	0	0	0	C419	PO	0	0	0	0	0	0
C25	WB	0	0	0	0	0	0	C519	GM	0	0	0	0	0	0
C35	WC	0	0	0	0	0	0	C619	SM	0	0	0	0	0	0
C45	PO	2.100	2.100	0	0	2.100	2.100	C719	GL	0	0	0	0	0	0
C55	GM	0	0	0	0	0	0	C120	WW	0	0	0	0	0	0
C65	SM	0	0	0	0	0	0	C220	WB	0	0	0	0	0	0
C16	WW	5.618	5.618	3.326	3.326	2.292	2.292	C320	WC	525	4.754	306	2.767	220	1.987
C26	WB	0	0	0	0	0	0	C420	PO	0	0	0	0	0	0
C36	WC	0	0	0	0	0	0	C520	GM	5.482	0	4.421	0	1.061	0
C46	PO	0	0	0	0	0	0	C620	SM	0	0	0	0	0	0
C56	GM	0	0	0	0	0	0	C121	WW	0	0	0	0	0	0
C66	SM	0	0	0	0	0	0	C221	WB	0	0	0	0	0	0
C76	GL	0	0	0	0	0	0	C321	WC	10.142	10.142	5.534	5.534	4.608	4.608
C17	WW	0	0	0	0	0	0	C521	GM	0	0	0	0	0	0
C27	WB	2.214	2.214	1.632	1.632	582	582	C621	SM	0	0	0	0	0	0
C37	WC	0	0	0	0	0	0	C821	SB	0	0	0	0	0	0
C47	PO	0	0	0	0	0	0	C122	WW	0	0	0	0	0	0
C57	GM	0	0	0	0	0	0	C222	WB	0	0	0	0	0	0
C67	SM	0	0	0	0	0	0	C322	WC	0	0	0	0	0	0
C77	GL	0	0	0	0	0	0	C422	PO	1.820	1.820	0	0	1.820	1.820
C18	WW	0	0	0	0	0	0	C522	GM	0	0	0	0	0	0
C28	WB	0	0	0	0	0	0	C622	SM	0	0	0	0	0	0
C38	WC	0	0	0	0	0	0	C123	WW	7.995	7.995	4.490	4.490	3.505	3.505
C48	PO	4.620	4.620	0	0	4.620	4.620	C223	WB	0	0	0	0	0	0
C58	GM	0	0	0	0	0	0	C323	WC	0	0	0	0	0	0
C68	SM	0	0	0	0	0	0	C423	PO	0	0	0	0	0	0
C78	GL	0	0	0	0	0	0	C523	GM	0	0	0	0	0	0
C19	WW	0	0	0	0	0	0	C623	SM	0	0	0	0	0	0
C29	WB	0	0	0	0	0	0	C723	GL	0	0	0	0	0	0
C39	WC	0	0	0	0	0	0	C124	WW	0	0	0	0	0	0
C49	PO	0	0	0	0	0	0	C224	WB	0	0	0	0	0	0
C59	GM	2.493	0	2.071	0	422	0	C324	WC	0	0	0	0	0	0
C69	SM	0	1.839	0	1.452	0	387	C524	GM	0	0	0	0	0	0
C110	WW	0	0	0	0	0	0	C624	SM	0	0	0	0	0	0
C210	WB	0	0	0	0	0	0	C824	SB	102.575	102.575	38.920	38.920	63.655	63.655
C310	WC	0	0	0	0	0	0	C125	WW	0	0	0	0	0	0
C510	GM	4.760	0	4.038	0	722	0	C225	WB	0	0	0	0	0	0
C610	SM	0	3.305	0	2.831	0	474	C325	WC	2.412	2.412	1.499	1.499	913	913
C710	GL	0	0	0	0	0	0	C425	PO	0	0	0	0	0	0
C810	SB	51.673	51.673	20.512	20.512	31.161	31.161	C525	GM	0	0	0	0	0	0
C111	WW	6.157	6.157	3.492	3.492	2.665	2.665	C625	SM	0	0	0	0	0	0
C211	WB	0	0	0	0	0	0	C126	WW	0	0	0	0	0	0
C311	WC	0	0	0	0	0	0	C226	WB	0	0	0	0	0	0
C411	PO	0	0	0	0	0	0	C326	WC	0	0	0	0	0	0
C511	GM	0	0	0	0	0	0	C426	PO	0	0	0	0	0	0
C611	SM	0	0	0	0	0	0	C526	GM	1.453	0	1.243	0	210	0
C112	WW	0	0	0	0	0	0	C626	SM	0	1.009	0	871	0	137
C212	WB	116	0	89	0	27	0	C727	GL	923	923	706	706	217	217
C312	WC	2.800	0	1.776	0	1.024	0	C1027	GR	0	0	0	0	0	0
C412	PO	0	2.240	0	0	0	2.240	C728	GL	1.255	1.255	1.019	1.019	235	235
C512	GM	0	0	0	0	0	0	C1028	GR	0	0	0	0	0	0
C612	SM	0	0	0	0	0	0	C729	GL	1.271	1.271	1.019	1.019	252	252
C712	GL	0	0	0	0	0	0	C1029	GR	0	0	0	0	0	0
C113	WW	0	0	0	0	0	0	C730	GL	0	0	0	0	0	0
C213	WB	0	0	0	0	0	0	C1030	GR	494	494	215	215	279	279
C313	WC	5.467	5.467	3.344	3.344	2.123	2.123	C731	GL	1.343	405	1.098	331	245	74
C413	PO	0	0	0	0	0	0	C1031	GR	26	280	11	122	15	158
C513	GM	0	0	0	0	0	0	C832	SB	18.245	18.245	8.415	8.415	9.830	9.830
C613	SM	0	0	0	0	0	0	H	Svinje	329.432	329.432	256.700	256.700	72.732	72.732
C114	WW	0	0	0	0	0	0	B1	Velike konjske štale	8.178	8.178	5.490	5.490	2.688	2.688
C214	WB	7.781	7.781	5.194	5.194	2.587	2.587	B2	Normalne konjske štale	16.562	16.562	12.810	12.810	3.752	3.752
Ukupno										833452,18	820954,46	490991,03	480864,8	342461,14	340089,65

Kao što se može primetiti, vrednost ukupnih neto prihoda je gotovo identična. Tačnije, razlike se samo određene u sektoru biljne proizvodnje, dok su delatnosti svinjarstva i usluge nege konja ostale iste u obe varijante.

Od 198 dostupnih delatnosti samo deo, tačnije 25 njih, pokazuju različite rezultate. I od 25 aktivnosti, 18 pokazuju neslaganje od manje od 1.000 evra.

U sledećem delu se neće analizirati samo odstupanje između rezultata Varijante 1 i Varijante 2, već će se za analizu uzeti i rezultati neoptimizovane Varijante 0. Ipak, najveća pažnja će biti usmerena na rezultate Varijante 1 i Varijante 2.

Kao što Tabela 36 pokazuje, ukupan neto prihod Varijante 1 je samo 2.371 ili 0,69% više od onog u Varijanti 2. Stoga su razlike između Varijante 1 i Varijante 2 praktično zanemarljive. Razlike između ukupnih prihoda i ukupnih varijabilnih troškova su pak malo značajnije (833.452 prema 820.945 evra i 490.991 prema 480.865 evra).

Kada poredimo ove rezultate sa neoptimizovanom strukturom poslovanja farme iz 2012/13. godine, potencijal procesa optimizacije postaje jasan. Obe varijante (Varijanta 1 i Varijanta 2) optimalne strukture poslovanja multifunkcionalne farme su sposobne da povećaju neto prihod za skoro 50.000 evra godišnje (Varijanta 1: 49.649 evra; Varijanta 2: 47.278 evra).

Neto prihod bi bio i veći da je svinjarska farma radila kako je bilo očekivano (oko 4.400 evra u zaradi). Međutim, i pored toga, povećanje neto prihoda bilo je izvanredno takođe u ovom scenariju.

Tabela 36. Poređenje Varijanti 0, 1 i 2 (u evrima)

Pokazatelji	Varijanta 0 2012/13	Varijanta 1	Varijanta 2
Ukupna vrednost proizvodnje	760.004	833.452	820.954
Ukupni varijabilni troškovi	467.192	490.991	480.865
Neto prihod	292.812	342.461	340.090
Fiksni troškovi	181.487	181.487	181.487
Ukupni troškovi	648.679	672.478	662.352
Ekonomičnost	1,171617822	1,23937457	1,23945379
Razlika ekonomičnosti u %	100,00%	105,78%	105,79%

Osim neto prihoda, Varijanta 1 i Varijanta 2 znatno prevazilaze neoptimizovanu (početnu) Varijantu 0 sa aspekta efikasnosti poslovanja, odnosno veličine koeficijenta ekonomičnosti.

Optimalne varijante se malo razlikuju jedna od druge (Varijanta 1 - 1,2394 prema Varijanti 2 - 1,2395), ali su značajno bolje u odnosu na početnu,

neoptimizovan varijantu (Varijanta 0 - 1,1761). Povećanje ekonomičnosti iznosi oko 5,78%.

Sličnosti između Varijanti 1 i 2 bile su jasno istaknute. Međutim, između njih postoje i razlike, po prirodi stvari, što zahteva dublju analizu.

Tabela 37 pokazuje alokaciju resursa (strukturu proizvodnje i usluga i rezultate pojedinih varijanti).

Tabela pokazuje da se u 2012/13. upotreba zemljišta znatno razlikuje od optimalnih rešenja u Varijantama 1 i 2. Ovo naročito važi za ozimu pšenicu, ozimi ječam i ozimu uljanu repicu, koji pokazuju primetna odstupanja. Odstupanja mogu biti objašnjena strogom primenom ograničenja u vezi sa smenjivanjem useva u modelu, koji iznosi da ova tri useva moraju biti obrađivana na područjima iste površine. U stvarnosti, krajnje rigoroznu privrženost smenjivanju useva je teško postići.

Tabela 37. Alokacija/Korišćenje zemljišta farme /Kapaciteti štale u ha/glavi i %

Linija proizvodnje	Varijanta 0		Varijanta 1		Varijanta 2	
	Vrednost	%	Vrednost	%	Vrednost	%
Ozima pšenica	19,8	27,2%	12,7	17,2%	12,8	17,3%
Ozimi ječam	17,2	23,7%	12,7	17,2%	12,8	17,3%
Ozima uljana repica	5,2	7,2%	12,7	17,2%	12,8	17,3%
Krompir	8,6	11,8%	7,1	9,6%	7,8	10,5%
Kukuruz za zrno	0,0	0,0%	8,0	10,8%	0,0	0,0%
Silažni kukuruz	1,6	2,2%	0,0	0,0%	7,7	10,4%
Livade	6,9	9,5%	4,9	6,6%	3,9	5,3%
Jagode	12,1	16,6%	12,6	17,0%	12,6	17,0%
Maline	1,3	1,8%	1,3	1,8%	0,6	0,8%
Pašnjaci	0,0	0,0%	2,0	2,7%	3,0	4,0%
Svinje	1.590,0	94,0%	1.692,0	100,0%	1.692,0	100,0%
Velika konjska štala	3,0	100,0%	3,0	100,0%	3,0	100,0%
Standardna konjska štala	7,0	100,0%	7,0	100,0%	7,0	100,0%

Takođe, predložena proizvodnja kukuruza na 8 ha u Varijanti 1 se razlikuje od 0 hektara u Varijanti 0 i 2. Optimalno rešenje Varijante 2 predlaže da se površina pod kukuruzom u potpunosti zameni silažnim kukuruzom. Ovo nije iznenađujuće, pošto je proizvodnja silažnog kukuruza jeftinija od proizvodnje kukuruza za 30% i zbog toga odgovara modelu u kojem se maksimizira efikasnost, odnosno odnos između prihoda i troškova.

Isto objašnjenje važi i za činjenicu da Varijanta 2 više podstiče ekstenzivno korišćenje pašnjaka (3 ha) od Varijante 1 (2 ha). Kao što je ranije pomenuto, zelena površina u Varijanti 0 takođe uključuje pašnjake.

Konačno, različiti rezultati za površinu pod malinama su izvanredni. Kako Varijanta 0 i Varijanta 1 predlažu isti broj hektara, Varijanta 2 predlaže smanjenje za više od 50%. Opet je u pitanju veoma intenzivna proizvodnja, pa stoga i visoki

troškovi proizvodnje koji iznose 6.313 evra po hektaru objašnjavaju zašto smanjenje površina malina ima smisla sa aspekta efikasnosti uloženih sredstava. Nasuprot razlikama u strukturi biljne proizvodnje kod pojedinih optimalnih varijanti modela, ne postoje razlike u strukturi proizvodnje u svinjarstvu i uslugama pansiona za konje. U oba optimalna rešenja predlaže se maksimalno korišćenje raspoloživih kapaciteta.

Ukupna proizvodnja pojedinih useva, po pojedinim varijantama modela prikazana je u tabeli 38.

Tabela 38. Ukupna proizvodnja u tonama i procentima u odnosu na varijantu 0

Linija proizvodnje	Varijanta 0		Varijanta 1		Varijanta 2	
	Vrednost	%	Vrednost	%	Vrednost	%
Ozima pšenica	193,9	100,0%	132,2	68,2%	133,9	69,0%
Ozimi ječam	121,7	100,0%	109,7	90,1%	110,6	90,8%
Ozima uljana repica	21,2	100,0%	57,8	273,3%	59,1	279,5%
Krompir	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.
Kukuruz za zrno	0,0	N.A.	83,7	N.A.	0,0	N.A.
Silažni kukuruz	7,0	100,0%	0,0	0,0%	35,0	501,6%
Livade	50,8	100,0%	36,3	71,5%	29,2	57,5%
Jagode	121,9	100,0%	140,0	114,8%	140,0	114,8%
Maline	3,3	100,0%	3,4	103,1%	1,5	45,8%
Pašnjaci	0,0	N.A.	0,0	N.A.	0,0	N.A.

Tabele 39 i 40 prikazuju ukupan prihod (vrednost proizvodnje), odnosno ukupne direktne varijabilne troškove za svaki usev i za svaku varijantu. Na osnovu ovih tabela, kasnije je izračunata tabela neto prihoda (tabela 41).

Tabela 39. Ukupan prihod (vrednost proizvodnje) u evrima i %

Linija proizvodnje	Varijanta 0		Varijanta 1		Varijanta 2	
	Vrednost	%	Vrednost	%	Vrednost	%
Ozima pšenica	53.821,4	7,1%	36.716,6	4,4%	37.163,9	4,5%
Ozimi ječam	31.518,1	4,1%	28.403,9	3,4%	28.629,6	3,5%
Ozima uljana repica	9.076,9	1,2%	24.813,5	3,0%	25.375,3	3,1%
Krompir	12.040,0	1,6%	9.925,5	1,2%	10.890,5	1,3%
Kukuruz za zrno	0,0	0,0%	19.665,6	2,4%	0,0	0,0%
Silažni kukuruz	2.585,6	0,3%	0,0	0,0%	12.966,0	1,6%
Livade	6.703,3	0,9%	4.791,0	0,6%	3.853,5	0,5%
Jagode	297.192,2	39,1%	341.292,8	40,9%	341.292,8	41,6%
Maline	12.753,0	1,7%	13.150,8	1,6%	5.836,2	0,7%
Pašnjaci	0,0	0,0%	520,0	0,1%	774,2	0,1%
Svinje	309.573,0	40,7%	329.432,4	39,5%	329.432,4	40,1%
Velika konjska štala	8.178,0	1,1%	8.178,0	1,0%	8.178,0	1,0%
Standardna konjska štala	16.562,0	2,2%	16.562,0	2,0%	16.562,0	2,0%
Ukupno	760.004	100,0%	833.452	100,0%	820.954	100,0%

Štaviše, Tabela 40 pokazuje da obe optimalne varijante modela za optimizaciju struktura proizvodnje i usluga znatno povećavaju ukupni neto prihod a time i dohodak farmera. Varijanta 1 obezbeđuje povećanje neto prihoda za 49.649 evra (17,0%), a Varijanta 2 za 47.278 evra (16,1%)

Tabela 40. Varijabilni troškovi proizvodnje u EUR i %

Linija proizvodnje	Varijanta 0		Varijanta 1		Varijanta 2	
	Vrednost	%	Vrednost	%	Vrednost	%
Ozima pšenica	32.927,4	7,0%	21.129,2	4,3%	21.316,7	4,4%
Ozimi ječam	25.524,8	5,5%	18.855,0	3,8%	19.022,3	4,0%
Ozima uljana repica	5.995,6	1,3%	14.649,4	3,0%	14.779,4	3,1%
Krompir	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
Kukuruz za zrno	0,0	0,0%	16.558,0	3,4%	0,0	0,0%
Silažni kukuruz	2.323,2	0,5%	0,0	0,0%	11.167,0	2,3%
Livade	5.409,6	1,2%	3.841,6	0,8%	3.075,2	0,6%
Jagode	127.279,9	27,2%	132.525,8	27,0%	132.525,8	27,6%
Maline	8.205,6	1,8%	8.205,6	1,7%	3.641,5	0,8%
Pašnjaci	0,0	0,0%	226,0	0,0%	336,5	0,1%
Svinje	241.225,6	51,6%	256.700,4	52,3%	256.700,4	53,4%
Velika konjska štala	5.490,0	1,2%	5.490,0	1,1%	5.490,0	1,1%
Standardna konjska štala	12.810,0	2,7%	12.810,0	2,6%	12.810,0	2,7%
Ukupno	467.192	100,0%	490.991	100,0%	480.865	100,0%

Ova povećanja posledica su isključivo bolje strukture proizvodnje i boljeg rasporeda useva po parcelama.

Na primer, različite procentualne vrednosti predstavljaju proporciju s obzirom na ukupan prihod, odnosno ukupne varijabilne troškove za svaki

Tabela 41. Ukupan neto prihod po varijantama u evrima i procentima

Linija proizvodnje	Varijanta 0		Varijanta 1		Varijanta 2	
	Vrednost	%	Vrednost	%	Vrednost	%
Ozima pšenica	20.894,0	7,1%	15.587,4	4,6%	15.847,2	4,7%
Ozimi ječam	5.993,3	2,0%	9.549,0	2,8%	9.607,4	2,8%
Ozima uljana repica	3.081,3	1,1%	10.164,1	3,0%	10.595,9	3,1%
Krompir	12.040,0	4,1%	9.925,5	2,9%	10.890,5	3,2%
Kukuruz za zrno	0,0	0,0%	3.107,6	0,9%	0,0	0,0%
Silažni kukuruz	262,4	0,1%	0,0	0,0%	1.799,0	0,5%
Livade	1.293,7	0,4%	949,4	0,3%	778,3	0,2%
Jagode	169.912,3	58,0%	208.767,0	61,0%	208.767,0	61,4%
Maline	4.547,4	1,6%	4.945,2	1,4%	2.194,6	0,6%
Pašnjaci	0,0	0,0%	294,0	0,1%	437,7	0,1%
Svinje	68.347,4	23,3%	72.732,0	21,2%	72.732,0	21,4%
Velika konjska štala	2.688,0	0,9%	2.688,0	0,8%	2.688,0	0,8%
Standardna konjska štala	3.752,0	1,3%	3.752,0	1,1%	3.752,0	1,1%
Ukupno	292.812	100,0%	342.461	100,0%	340.090	100,0%

pojedinačni usev. Što se nekih useva tiče, kao što je ozima pšenica, ove procentualne vrednosti su izbalansirane (4,4% za ukupan prihod prema 4,3% za ukupne varijabilne troškove; varijanta 1), ali za neke nisu.

Ozimi ječam, na primer, ima negativne relacije (3,4 % učešća ukupnog prihoda prema 3,8% učešća ukupnih varijabilnih troškova; Varijanta 1).

Jagode su odličan pozitivan primer (39,5% učestvuju u ukupnom prihodu prema 27,0% učešća u ukupnim varijabilnim troškovima; Varijanta 1).

Pomenute relacije omogućavaju da se izvuku zaključci u vezi sa tim koji usev treba uopšteno biti preferiran u odnosu na drugi. Međutim, relacije ne pokazuju da li je usev sam po sebi profitabilan ili ne.

Na primeru ozimog ječma, može se uveriti da je on, iako relativno manje ekonomičan u odnosu na druge useve, sam po sebi profitabilan, odnosno ekonomičan.

Vezano sa tim, optimalna rešenja osiguravaju da se sve parcele koriste na najbolji mogući način, shodno njihovim plodnim karakteristikama.

Dakle, linearna i nelinearna optimizacija uistinu otkrivaju svoje potencijale za značajno uvećanje sveukupnog neto prihoda a time i dohotka i profita farme.

Osim toga, linearno programiranje i nelinearna optimizacija otkrivaju sve samo ne novost u oblasti poljoprivrede. Ali zašto se onda ne primenjuu u većem obimu?

Odgovori na ovo pitanje mogu biti raznoliki i složeni, pa su pojedini faktori identifikovani kako bi se ova situacija objasnila.

Na primer, većina modela koji su bili primenjeni u ovom polju se bave uskim spektrom pojava, jasno ograđenim problemima i spornim pitanjima. Ova sporna pitanja se najčešće tiču problema transporta (Bronsema et al., 2010) i tehničkih konfiguracija opreme (Hell, 2013; Kasten et al., 2015). Ponekad se modeli isključivo usmeravaju na jedan proizvodni proces, kao što je na primer biljna proizvodnja (Karpenstein-Machan et al., 2013).

Ovakav pristup kreira jednostavan i lako primenjiv model, ali se modeliranje celokupnog poljoprivrednog rada, što je upravo ono što bi farmerima najviše pomoglo, ipak retko nalazi i u naučnoj i primenjenoj struci.

Ovaj iskaz je istinit, iako su efektivnost i produktivnost linearne optimizacije u poljoprivredi potvrđeni u više prilika.

Dakle, holističko modeliranje farme bi moglo biti pogodno rešenje ukoliko je jednostavno i ne zahteva previše napora. Meeks je dao odličan primer za jednostavan pristup holističkom modeliranju farme. Ovaj pristup se može smatrati jednostavnim, pošto je on analizirao samo proizvodnju dva useva, kikirikija i

pamuka. Ipak, on je dobro pokazao kako linearna optimizacija može pomoći u korišćenju oskudnih resursa, zemljišta, i radu, posebno u vremenskom aspektu krajnjeg ishoda (Meeks 2002).

Čak i ranije, (Novković i Rodić 1995) su pokazali da je linearna optimizacija takođe veoma moćno sredstvo za još složenije probleme. U radu, bavili su se optimizacijom nekolicinom proizvodnih linija ratarstke i stočarske proizvodnje, kao i njihovom zavisnošću.

Pomenuti primeri pokazuju koliko modeliranje može biti korisno za sektor poljoprivrede. U vezi sa tim, zadirujuće je kako je nekoliko modela zapravo primenjeno na farmama, posebno ako su u pitanju diverzifikovane farme. Objašnjenje može biti to da mnogi modeli imaju nedostatke kada se susretnu sa pravim, sveprisutnim problemima.

Kao i svaki drugi modeli, modeli linearnog programiranja dizajnirani za ovo istraživanje takođe manjkaju u različitim stvarima i u sebi sadrže ograničenja. Oni stoga ne treba da ponude poljoprivredniku samo jedno rešenje, već čak i korisne nagoveštaje i moguće načine rada, koje je drugačije teško spoznati.

Dakle, nakon obrazloženja rezultata Varijanti 1 i 2, i kratke argumentacije, sledeće poglavlje ima za cilj da objasni sposobnosti modela koji su izgrađeni u ovoj tezi. Istovremeno, nedostatke takođe treba apostrofirati.

Kako bi se ispravno procenila korisnost modela, mora se prevashodno razjasniti njegova klasifikacija kao strateškog, taktičnog i operativnog sistema podrške.

Fountas je koristio diferencijaciju u svom radu, iscrpno opisavši varijacije između ove tri mogućnosti (Fountas et al., 2006). Prema njegovom mišljenju, klasifikacija zavisi od vida pitanja koje je postavljeno od strane modela. U slučaju dotičnog modela razvijenog tokom ovog istraživanja, klasifikacija je jednostavna. Pošto se model ne bavi dugoročnim razvojem farme iz studije slučaja, niti se uključuje u podnivo upravljanja proizvodnim procesima, i strateški, i operativni pristup mogu biti isključeni kao mogućnosti. Sledstveno tome, dobijeni LP model je taktičke prirode.

Kategorizacija modela kao taktičnog sredstva sadrži pojedine nezanemarljive nedostatke, koji se virtuelno primenjuju na bilo koje sredstvo taktičnog menadžmenta. Jedan od pomenutih nedostataka je činjenica da se taktički model isključivo usmerava na maksimizaciju profita kao sveukupnog cilja. Ovaj koncept je prilično kratkovid, posebno pri uzimanju u obzir koliko su raznoliki ciljevi poljoprivrednika (videti poglavlje 1.2). Mnogi naučnici predlažu prevazilaženje ovog nedostatka uvođenjem programiranja sadržanog iz više ciljeva (Piech and Rehman, 1993; Sumpsi et al., 1997; Tamiz et al., 1995).

Međutim, koliko god ovi pristupi obećavaju, kada se primenjuju od strane istraživača i naučnika, nailazi se često na prepreke usled primene u stvarnom svetu.

Kao što je ranije opisano, složenost modela i samim tim manjak prihvaćenosti od strane mnogih poljoprivrednika su smatrani za velike smetnje koje su rezultirale time da modeliranje još uvek nije doživelo svoju širu primenu u sektoru poljoprivrede. Dakle, čini se nezaobilazno da neophodnu potrebu za pojednostavljenjem prati i neprilika u smislu stavljanja pojedinih značajnih spornih pitanja u drugi plan. Ovakav tok misli budi svestremensko pitanje: koliko složen model mora biti da bi stekao zadovoljavajuće rezultate? Drugim rečima: kolika je marginalna cena razvitka modela?

Još jedan način umanjivanja složenosti je ograničen broj ratarskih i voćarskih kultura koje su uključene u modele. Samo osam ratarskih useva i dve vrste voća su razmatrani. Ovi brojevi očigledno predstavljaju jedinu frakciju mogućih ratarskih useva i voća i ne uzimaju u obzir druge podtipove glavnih useva i voća. Osnovni uzrok je nedostatak odgovarajućih informacija, odnosno tehnoloških karata i empirijskih podataka o proizvodnji, prinosima, ulaganjima materijala i rada i drugim relevantnim informacijama.

Takođe, ograničenje modela na samo jedan period planiranja može biti smatran ogromnim nedostatom, pošto uzrokuje ozbiljne probleme u vezi sa održivošću rezultata modela. Odličan primer koji ilustruje ovu ideju na dobar način je smenjivanje useva kao što je ozima pšenica, ozimi ječam i ozima uljana repica.

Optimalno korišćenje parcela predstavljeno u prethodnom poglavlju nije ponovljivo u sledećoj godini usled smenjivanja useva. Stoga celokupni maksimalni neto prihod za narednu godinu ne mora biti dostižan.

Drugi nedostatak koji je povezan sa taktičnom prirodom modela je zanemarivanje mogućeg ograničavajućeg faktora finansijskih resursa i rizika. Tačnije, ovo je veliki nedostatak za proces prepoznavanja rizika, pošto nepogode kao što su ekstremne vremenske prilike, promene u potrošačkoj potražnji ili pojava najezde štetočina mogu imati nezanemarljiv uticaj na proces planiranja.

Sve pomenute tačke kritike do sad mogu biti povezane sa činjenicom da je razvijeni LP model očigledno taktične prirode i stoga zanemaruje bilo koje dugoročno planiranje. Usmeravanje modela i sledstveno njegova jačina je jasno identifikacija optimalne alokacije datog niza resursa, a ne razvoja budućeg niza resursa koji se optimalno slažu zajedno.

Do sad, kritika je prevashodno bila usmerena na specifično uređenje modela, ili barem na ograničenja usled taktične prirode modela. Pored toga, postoje i opštija određenja modela koja treba pomenuti ovde. Postoji, na primer, velika zavisnost od faktora koje je teško ili čak nemoguće predvideti, kao što su tržišne cene (za faktore ulaganja i učinka).

U stvari, optimalno rešenje zavisi velikim delom od pretpostavljenog nivoa cena. Sa osvrtom na sprovedenu analizu, prosečne cene za petogodišnji period za cene prodaje ratarskih useva i voća su primenjene. Za sve ostale cene ulaganja i učinka uzete su tržišne cene za sezonu 2012/13.

U stvarnosti, farmer bi verovatno uzeo u obzir prognoziranje ili očekivane cene za period planiranja. Dakle, kvalitet rezultata modela ne zavisi samo od kvaliteta visokog kalibra samog primenjenog modela, već i od pouzdanosti pretpostavljene cene.

Ista logika važi i za prinose. Oni su skloni da budu podlegnuti lošoj proceni, zato što su prikupljeni podaci prinosa pod uticajem mnogih nekontrolisanih faktora. Kao što je već pomenuto, dominantan faktor su vremenske prilike. Treba i uzeti u obzir da je farmer gajio pomenute ratarske useve i voće tokom perioda posmatranja, što uistinu ima značajan uticaj na postignute prinose. Međutim, analiza optimalne alokacije resursa u svakoj godini po svakoj sorti ili dostupnom usevu i voću nije celishodna ako se uzme u obzir ogroman napor koji treba uložiti.

Ovo važi za slučaj da farmer ne raspolaže adekvatnom informacionom bazom i nema informatičke resurse, ili što je češći slučaj, znanje da ih iskoristi na pravi i efikasan način.

Još jedan očigledni nedostatak matematičkog modela je potpodela parcela na veličine od 0,1 ha. Ova solucija deluje veoma nerealno. Čak i kada se uzme u obzir tekući trošak dotične parcele, predlog za proizvodnju samo 0,1 ha nekog useva mora biti isključen iz mogućnosti iz ekonomskih razloga.

Ovo upravo ukazuje na to da rešenja dobijena modeliranjem ne treba shvatiti „zdravo za gotovo“ već je svakako neophodna kvalitativna analiza optimalnog rešenja kako bi se dobijeno kvantitativno rešenje moglo logički implementirati.

Konačno, opravdano je reći da procenjena optimalna alokacija resursa zavisi od velikog broja faktora na koje poljoprivrednik nema ni najmanji uticaj. Još više, pojedine minorne promene u mnogim od faktora mogu potpuno izmeniti prethodno obračunatu alokaciju resursa.

Dakle, bilo koje dobijeno rešenje se može smatrati optimalnim samo za predviđene i planirane pretpostavke koje su unete u model. Samim tim je obavezno konstanto prilagođavanje promenama okruženja.

Postoptimalna analiza dobijenih rešenja upravo govori o granicama pretpostavljenih ulaznih podataka u kojima važi optimalno rešenje.

Takođe, posebno veliki obavljani rad koji je neophodan za razvoj modela primenjivog na multifunkcionalnoj farmi ne treba biti potcenjivan. Iscrpni radni tokovi koji moraju biti sprovedeni se sadrže iz izrade zbirke podataka (cene, knjiga o

podacima farme, analiza proizvodnih procesa i unutrašnji međuodnosi, itd), razvoja samog modela, analize rešenja i mnogih drugih delanja.

Osim toga, zahtevi za unapređenje znanja farmera i njegovih veština su veliki, pošto je uspešna saradnja između poljoprivrednika i naučnika/modelara ključni faktor za efektivno usvajanje LP modela.

Pored toga, model farmeru pruža pojedine korisne nagoveštaje i informacije. Dobar primer je proizvodnja malina. Iako ovo voće obezbeđuje prilično visok prihod, od skoro 12.000 evra/ha (u poređenju sa pšenicom 1.900 evra/ha), nastavljajnje njegove proizvodnje je još uvek neizvesno. Situacija je ovakva usled činjenice da je proizvodnja malina visoko složena, skupa i vremenski zahtevna. Sledstveno tome, doprinos neto prihodu je u ovom slučaju minoran. Drugi nedostaci su velika zavisnost od optimalnih vremenskih uslova (veliki proizvodni rizik) za prihvatljive prinose i dugi životni vek malina od skoro jedanaest godina. Ovaj problem još uvek nije predstavljen farmeru u ovakvom svetlu.

Konačno, može biti zaključeno da je osnovna vrednost razvijenih LP modela činjenica da može doneti više potkrepljene zaključke kada se pažljivo analizira, što daje osnovu boljem donošenju odluka. Ipak, skeptičan stav treba biti postojan, pošto će mane i nedostaci uvek biti deo procesa modeliranja, pa i samih modela.

4. Zaključak

Generalni zaključak istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji da je učinjen značajan napredak u definisanju opšte primenljivog modela i informacionog sistema za upravljanje multifunkcionalnom farmom.

Model je formulisao opšti algoritam kojim je definisano prikupljanje podataka i obezbeđenje praćenja pojedinih linija poljoprivredne proizvodnje, drugih nepoljoprivrednih aktivnosti, usluga i poslovanja farme (monitoring proizvodnih, uslužnih i administrativnih aktivnosti multifunkcionalne farme), kako je definisano u prvoj postavljenoj hipotezi.

U sledećem koraku izgrađen je detaljnim informacioni sistem, koji je testiran na konkretnoj multifunkcionalnoj farmi, odnosno na studiji slučaja.

Izgrađeni opšti informacioni sistem za upravljanje farmom (i njegovo testiranje na konkretnom primeru) omogućio je ekonomski optimalno planiranje proizvodnih i neproizvodnih aktivnosti multifunkcionalne farme, čime je potvrđena i druga postavljena hipoteza u ovim istraživanjima. Za to je primenjena metoda matematičkog optimiranja, odnosno linearno i razlomljeno programiranje za maksimiziranje ekonomske efektivnosti i efikasnosti.

Rešavanje dveju varijanti je sprovedeno na dva različita načina. Varijanta 1, koja se odnosi na efektivnost i alokaciju resursa je bila rešena uz pomoć dva softverska paketa: Lindo i Excel AdIn Open Solver 2.1. Ovaj postupak je bio izabran u cilju osiguranja da su dobijeni rezultati nezavisni od primenjenog algoritma. Za razliku od postupaka korišćenih za varijantu 1, varijanta 2 je bila primenjena samo u LindoTM-u, nakon što je potvrđena doslednost dobijenih rezultata, nije više bio neophodno primeniti i Open Solver 2.1.

Optimalne varijante, koje maksimiziraju ekonomsku efektivnost (varijanta 1) i ekonomsku efikasnost (varijanta 2), znatno prevazilaze neoptimizovanu, inicijalnu varijantu 0, kada je u pitanju neto prihod, odnosno efektivnost (833.452 i 820.954 u odnosu na 760.004 evra, odnosno za 9,66 i 8,02 %).

Isti je slučaj i sa ekonomskom efikasnošću, merenu koeficijentom ekonomičnosti (1,2394 i 1,2395 u odnosu na 1,1761, što je povećanje ekonomičnosti za oko 5,78%).

Struktura proizvodnje se znatno razlikuje kod optimalnih rešenja u varijantama 1 i 2. Ovo naročito važi za alternativnu grupu ratarskih useva - ozimu pšenicu, ozimi ječam i ozimu uljanu repicu, koji pokazuju primetna odstupanja. Odstupanja mogu biti objašnjena strogom primenom agrotehničkih ograničenja u vezi sa smenjivanjem useva u modelu, koji definiše da ova tri useva moraju biti zastupljena na istim površinama (ograničenja plodoređa i plodosmene).

Takođe, predložena proizvodnja kukuruza na 8 ha u varijanti 1 se razlikuje od 0 hektara u varijantama 0 i 2.

Optimalno rešenje varijante 2 predlaže da se površina pod kukuruzom u potpunosti zameni silažnim kukuruzom. Ovo nije iznenađujuće, pošto je proizvodnja silažnog kukuruza jeftinija od proizvodnje merkantilnog kukuruza za 30% i zbog toga ekonomičnija, što veoma odgovara modelu u kojem se maksimizira efikasnost.

Interesantni su različiti rezultati za površine pod malinom. Dok inicijalna varijanta i varijanta za maksimiziranje efektivnosti pokazuju iste površine, varijanta optimalnog rešenja na bazi maksimiranja efikasnosti predlaže smanjenje za više od 50%. To ukazuje da je proizvodnja malina, iako veoma intenzivna i efektivna, manje efikasna od nekih drugih linija proizvodnje.

Nasuprot razlikama u strukturi biljne proizvodnje kod pojedinih optimalnih varijanti modela, ne postoje razlike u strukturi proizvodnje u svinjarstvu i uslugama pansiona za konje. U oba optimalna rešenja predlaže se maksimalno korišćenje raspoloživih kapaciteta. To ukazuje na visoku ekonomsku efektivnost i efikasnost ovih poslovnih aktivnosti i sinergensku povezanost sa biljnom proizvodnjom.

Sprovedena proizvodno ekonomska analiza studije slučaja u diskusiji rezultata istraživanja pokazala je da je izgrađeni informacioni sistem menadžmenta sposoban da obezbedi elemente kontrole proizvodnje i usluga na farmi, a u cilju analize i poređenje planiranih i ostvarenih rezultata, čime je potvrđena treća postavljena hipoteza.

Različite strukture proizvodnje na farmi primenom različitih kriterijuma optimiranja omogućile su identifikovanje ukupnih potencijale farme i njihovo korišćenje na optimalni način, čime je dokazana i četvrta postavljena hipoteza da je potrebno optimirati poslovne aktivnosti multifunkcionalne farme i na osnovu maksimiziranja ekonomske efektivnosti i na bazi maksimiziranja ekonomske efikasnosti.

Još jedna ogromna prednost u korišćenju FMIS-a i nelinearne optimizacije je činjenica da poljoprivrednik dobija mnogo vernije razumevanje i znanje o tome kako njegova farma funkcioniše, posebno ako postoji mnogo unutrašnjih međuzavisnosti. Takođe, analiza mogućih dešavanja i "šta ako" analize, koje su moguće uz pomoć novog sredstva, mogu suštinski doprineti već pomenutom donošenju odluka.

Shodno ovom istraživanju, razumne odluke u menadžmentu se najviše odnose na porast efektivnosti i efikasnosti farme. Svi ostali ciljevi su podređeni ovim ekonomskim ciljevima. Dakle, vodeće načelo sprovedenog istraživanja je pretpostavka da FMIS u kombinaciji sa linearnom i nelinearnom optimizacijom može značajno podsticati porast ekonomskog uspeha multifunkcionalne farme i održivost farme u krajnjoj instanci.

Izvesno je da su doprinosi FMIS-a i linearne i nelinearne optimizacije dugoročno isplativi za poljoprivrednike. Ako su dobro dizajnirani, oni mogu podržati proces donošenja odluka i doneti porast u ukupnog profita farme, što na kraju pomaže poljoprivredniku da opstane u današnjem visoko konkurentnom okruženju koje je sklono promenama.

Literatura

1. Ackoff, R.L. (1970), "The evolution of management systems", *CORS journal of the Canadian Operational Research Society*, Vol. 8 No. 1, pp. 1–13.
2. Ackoff, R.L. (1979), "The Future of Operational Research is Past", *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 30 No. 2, p. 93.
3. Ackoff, R.L. (1981a), "On the use of models in corporate planning", *Strategic Management Journal*, Vol. 2 No. 4, pp. 353–359.
4. Ackoff, R.L. (1981b), "The Art and Science of Mess Management", *Interfaces*, Vol. 11 No. 1, pp. 20–26.
5. Ackoff, R.L. (1983), "BEYOND PREDICTION AND PREPARATION [I]", *Journal of Management Studies*, Vol. 20 No. 1, pp. 59–69.
6. Agri Newsletter (2008), Agriculture: CAP Health Check will help farmers meet new challenges, European Commission, available at: http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_en.htm.
7. Aguglia, L., Henke, R., Poppe, K., Roest, A. and Salvioni, C. (2009), "Diversification and multifunctionality in Italy and the Netherlands: a comparative analysis", *WYE CITY GROUP*, Vol. 8.
8. Ahrens, H. and Bernhardt, F. (2000), "Modellierung von Wirkungen alternativer umweltpolitischer Szenarien auf die Landwirtschaft - regional differenzierte Fallstudie für den Freistaat Sachsen", *Wettbewerbsfähigkeit und Unternehmertum in der Land- und Ernährungswirtschaft*, pp. 231–238.
9. Allen, R.C. (1999), "Tracking the agricultural revolution in England", *The Economic History Review*, Vol. 52 No. 2, pp. 209–235.
10. Alston, J.M., Beddow, J.M. and Pardey, P.G. (2009), "Agriculture. Agricultural research, productivity, and food prices in the long run", *Science (New York, N.Y.)*, Vol. 325 No. 5945, pp. 1209–1210.
11. Alvarez, J. and Nuthall, P. (2006), "Adoption of computer based information systems: The case of dairy farmers in Canterbury, NZ, and Florida, Uruguay", *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 50 No. 1, pp. 48–60.
12. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (1999a), VERORDNUNG Nr. 1257/1999 DES RATES, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:160:0080:0080:DE:PDF>.
13. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (1999b), VERORDNUNG Nr. 1259/1999 DES RATES, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:160:0080:0080:DE:PDF>.
14. Antón, J. (2009), *Managing risk in agriculture: A holistic approach*, OECD, Paris.

15. Arrow (1993), "I know a hawk from a handsaw", in Szenberg, M. (Ed.), *Eminent Economists: Their Life Philosophies*, Cambridge University Press.
16. Atkeson, A. and Kehoe, P.J. (2001), *The transition to a new economy after the second industrial revolution*.
17. Attonaty, J.-M., Chatelin, M.-H. and Garcia, F. (1999), "Interactive simulation modeling in farm decision-making", *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 22 No. 2–3, pp. 157–170.
18. Bebchuk, L.A. and Fried, J. (2003), *Executive Compensation as an Agency Problem*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
19. Beck, H. (2001), "Agricultural enterprise information management using object databases, Java, and CORBA", *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 32 No. 2, pp. 119–147.
20. Beckett, J.V. (1990), *The agricultural revolution*, Historical Association studies, B. Blackwell, Oxford, OX, UK, Cambridge, Mass., USA.
21. Beers, G. (Ed.) (1995), *The meaning of ODI-research; a framework for classification of research on the field of objectives, decision making and information requirements of farmers*.
22. Betzholz, T. (2010), "Milcherzeugung vor dem Hintergrund der Kontingenzierung", *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg*, Vol. 9, p. 2010.
23. Bidgoli, H. (2003), *Encyclopedia of information systems*, Academic Press, Amsterdam [etc.].
24. Bixby, R.E. (2012), "A brief history of linear and mixed-integer programming computation", *Documenta Mathematica*, pp. 107–121.
25. Blackmore, B.S. (2000), "Using information technology to improve crop management", *The Centre for precision farming*, The Royal veterinary and agricultural university, Denmark, www.cpf.kvl.dk.
26. Blackmore, B.S. (2003), "An information system for precision farming", *The role of yield maps in Precision Farming*.
27. Blumöhr, T., Zepuntke, H. and Tschäpe, D. (2006), "Die Klassifizierung landwirtschaftlicher Betriebe. Gemeinschaftliches Klassifizierungsverfahren in Deutschland methodische Grundlagen und Ergebnisse", *Wirtschaft und Statistik*, No. 5, pp. 516–526.
28. BMELV (2004), "Stellungnahme des wissenschaftlichen Beirats Agrarpolitik, nachhaltiger Landbewirtschaftung und Entwicklung ländlicher Räume beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft zu den Beschlüssen des Rates der Europäischen Union zur Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik vom 26. Juni 2003", *Berichte über Landwirtschaft*, Jg. 82 No. Heft 2.
29. BMELV (2007), *Landwirtschaftsgesetz: LwG*.
30. BMELV (2008), *Ergebnis der Gesundheitsüberprüfung der GAP*, Bonn.

31. Bokelmann, W., Hirschauer, N., Nagel, U.J. and Odening, M. (1996), *Landwirtschaftliche Beratung in Brandenburg. Eine Evaluierung erster Erfahrungen*, Margraf, Weikersheim.
32. Booms, H., Enders, U., Hüllbüsch, U., Hollmann, M., Jena, K.v., Henke, J. and Behrendt, R. (2006), *Die Kabinettsprotokolle der Bundesregierung*, Boldt, Boppard am Rhein.
33. Böttinger, S. (2013), *Komplexität Landtechnik – oder: Warum wir miteinander reden müssen*, 71. Internationalen Tagung LAND.TECHNIK – AgEng 2013, Hannover.
34. Bronsema, H., Warnecke, S., Biberacher, M., Broll, G. and Theuvsen, L. (2010), “Effizienzsteigerung bei der Verwertung von Wirtschaftsdüngern in Nordwestdeutschland”, *Diversifizierung versus Spezialisierung in der Agrar- und Ernährungswirtschaft*, p. 1.
35. Bryant, L. (1999), “Computers on the Farm. Farmers’ usage patterns and impact on farm management”, A report for the Rural Industries Research, No. RIRDC Publication No 99/13.
36. Buchheim, C. (2007), “Zukunft des Sozialstaats Soziale Marktwirtschaft”, *Fankfurter Allgemeine*.
37. Buckwell, A. (2003), “The FISCHLER CAP Reform 2003”, *Country Side*, Vol. 59.
38. Bundesministerium der Finanzen (2004), “Die Luxemburger Beschlüsse zur Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik in der EU”, *Monatsbericht*, pp. 63–75.
39. Caldwell, H. (1956), “An Application of Linear Programming to Farm Planning”, *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, Vol. 4 No. 2, pp. 51–61.
40. Candler, W. and Sargent, D. (1962), “FARM STANDARDS AND THE THEORY OF PRODUCTION ECONOMICS”, *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 15 No. 2, pp. 282–290.
41. Capron, H.L. and Perron, J.D. (1993), *Computers & information systems: Tools for an information age*, 3rd ed., Benjamin/Cummings Pub. Co., Redwood City, Calif.
42. Castro, J., Kolp, M. and Mylopoulos, J. (2002), “Towards requirements-driven information systems engineering: the Tropos project”, *Information Systems*, Vol. 27 No. 6, pp. 365–389.
43. Cerosaletti, P.E., Fox, D.G. and Chase, L.E. (2004), “Phosphorus Reduction Through Precision Feeding of Dairy Cattle”, *Journal of Dairy Science*, Vol. 87 No. 7, pp. 2314–2323.
44. Cleveland, C. (1995), “The direct and indirect use of fossil fuels and electricity in USA agriculture, 1910–1990”, *Agriculture, ecosystems & environment*, Vol. 55 No. 2, pp. 111–121.
45. Coelli, T.J. and Rao, D.S. (2005), “Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980-2000. This paper has been written

- for presentation as a Plenary Paper at the 2003 International Association of Agricultural Economics (IAAE) Conference in Durban August 16-22, 2003.”, *Agricultural Economics*, Vol. 32 No. s1, pp. 115–134.
46. Cordell, D., Drangert, J.-O. and White, S. (2009), “The story of phosphorus: Global food security and food for thought”, *Global Environmental Change*, Vol. 19 No. 2, pp. 292–305.
 47. Cox, P.G. (1996), “Some issues in the design of agricultural decision support systems”, *Agricultural Systems*, Vol. 52 No. 2-3, pp. 355–381.
 48. Crafts, N.F.R. (1996), “The first industrial revolution: A guided tour for growth economists”, *The American Economic Review*, pp. 197–201.
 49. Cross, T.L., King, R.P., Dobbins, C.L. and Fuller, E.I. (1994), “Information Management for Your Farm”.
 50. Dalgaard, R., Halberg, N., Kristensen, I.S. and Larsen, I. (2006), “Modelling representative and coherent Danish farm types based on farm accountancy data for use in environmental assessments”, *Agriculture, ecosystems & environment*, Vol. 117 No. 4, pp. 223–237.
 51. Daugbjerg, C. and Swinbank, A. (2007), “The Politics of CAP Reform: Trade Negotiations, Institutional Settings and Blame Avoidance*”, *JCMS: Journal of Common Market Studies*, Vol. 45 No. 1, pp. 1–22.
 52. Dimitri, C., Effland, A.B.W., Conklin, N.C. and others (2005), “The 20th century transformation of US agriculture and farm policy”.
 53. Doye, D., Jolly, R., Hornbaker, R., Cross, T., King, R.P., Lazarus, W.F. and Yeboah, A. (2000), “Case Studies - Case Studies of Farmers' Use of Information Systems”, *Review of agricultural economics RAE*, Vol. 22 No. 2, pp. 566–585.
 54. Doyle, C.J. (1990), “Application of systems theory to farm planning and control: modelling resource allocation”, in Jones, John Gareth Watkin, Street, P.R. and Spedding, C. R. W (Eds.), *Systems theory applied to agriculture and the food chain*, Springer.
 55. Drollette, S. (2008), *Managing Financial Risk in Agriculture*, Utah State University, Department of Applied Economics.
 56. Eleveld, B., Huirne, R. B. M., Dijkhuizen, A.A. and Overbeek, G. (Eds.) (1992), *Users in search of farm computer information technology: what do farmers want or need?*
 57. Enevoldsen, C., Sørensen, J.T., Thysen, I., Guard, C. and Gröhn, Y.T. (1995), “A Diagnostic and Prognostic Tool for Epidemiologic and Economic Analyses of Dairy Herd Health Management”, *Journal of Dairy Science*, Vol. 78 No. 4, pp. 947–961.
 58. Europäische Kommission (2006), “Finanzrahmen 2007 - 2013”, available at: http://ec.europa.eu/budget/figures/fin_fwk0713/fwk0713_de.cfm#cf07_13 (accessed 17 October 2015).

59. Europäische Kommission and Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (2008), *Die gemeinsame Agrarpolitik erklärt*, Amt für Veröffentlichungen.
60. Eurostat (2015), “Agricultural statistics”, available at: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/main-tables>.
61. Evenson, R.E. and Gollin, D. (2003), “Assessing the impact of the green revolution, 1960 to 2000”, *Science* (New York, N.Y.), Vol. 300 No. 5620, pp. 758–762.
62. Fan, S. and Pardey, P.G. (1997), “Research, productivity, and output growth in Chinese agriculture”, *Journal of Development Economics*, Vol. 53 No. 1, pp. 115–137.
63. Fernandez-Cornejo, J., II, C. M. Gempesaw, Elterich, J.G. and Stefanou, S.E. (1992), “Dynamic Measures of Scope and Scale Economies: An Application to German Agriculture”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 74 No. 2, p. 329.
64. Forster, R. (2002), “Methodische Grundlagen und praktische Entwicklung eines Systems zur Planung dispositiver Arbeiten in landwirtschaftlichen Unternehmen”, *Techn. Univ, München*, 2002.
65. Fountas, S., Blackmore, S., Ess, D., Hawkins, S., Blumhoff, G., Lowenberg-Deboer, J. and Sorensen, C.G. (2005), “Farmer experience with precision agriculture in Denmark and the US Eastern Corn Belt”, *Precision Agriculture*, Vol. 6 No. 2, pp. 121–141.
66. Fountas, S., Wulfsohn, D., Blackmore, B.S., Jacobsen, H.L. and Pedersen, S.M. (2006), “A model of decision-making and information flows for information-intensive agriculture”, *Agricultural Systems*, Vol. 87 No. 2, pp. 192–210.
67. Gasson, R. (1973), “GOALS AND VALUES OF FARMERS”, *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 24 No. 3, pp. 521–542.
68. Gerring, J. (2004), ““What Is a Case Study and What Is It Good For?””, *American Political Science Review*, Vol. 98 No. 2, pp. 341–354.
69. Glauben, T., Tietje, H. and Weiss, C. (2006), “Agriculture on the move: Exploring regional differences in farm exit rates in Western Germany”, *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*, Vol. 26 No. 1, pp. 103–118.
70. Gohin, A. (2005), “Assessing the impacts of the 2003 CAP Mid Term Review: How sensitive are they to the assumed production responsiveness to Agenda 2000 direct payments”.
71. Gömann, H., Kreins, P. and Zabel, A. (2006), “Wohin wandert die Milchproduktion in Deutschland?”, *Aktuelles zur Milcherzeugung. Landbauforschung SH*, Vol. 299, pp. 97–108.
72. Grant, R.M. (2013), *Contemporary strategy analysis*, 8. ed., Wiley; John Wiley distributor, Hoboken, N.J., Chichester.

73. Grubb, J. (2010), "A Low Cost Automated Livestock Tracking System", Appalachian State University, 2010.
74. Gurrath, P. (2011), *Landwirtschaft auf einen Blick*, DeStatis wissen, nutzen, Ausgabe 2011, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
75. Haile, M.G., Kalkuhl, M. and Braun, J. von (2015), "Worldwide Acreage and Yield Response to International Price Change and Volatility: A Dynamic Panel Data Analysis for Wheat, Rice, Corn, and Soybeans", *American Journal of Agricultural Economics*.
76. Halberg, N. (1999), "Indicators of resource use and environmental impact for use in a decision aid for Danish livestock farmers", *Agriculture, ecosystems & environment*, Vol. 76 No. 1, pp. 17–30.
77. Hart, R.P., Larcombe, M.T., Sherlock, R.A. and Smith, L.A. (1998), "Optimisation techniques for a computer simulation of a pastoral dairy farm", *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 19 No. 2, pp. 129–153.
78. Harwood, J.L., Heifner, R., Coble, K., Perry, J. and Somwaru, A. (1999), *Managing risk in farming: concepts, research, and analysis*, US Department of Agriculture, Economic Research Service.
79. Heady, E.O. (1952), "Diversification in Resource Allocation and Minimization of Income Variability", *Journal of Farm Economics*, Vol. 34 No. 4, p. 482.
80. Hediger, W. and Lehmann, B. (2007), "Multifunctional agriculture and the preservation of environmental benefits", *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, Vol. 143 No. 4, p. 449.
81. Heilig, G.K. (2012), "World urbanization prospects: the 2011 revision", United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA), Population Division, Population Estimates and Projections Section, New York.
82. Helfat, C.E. and Eisenhardt, K.M. (2004), "Inter-temporal economies of scope, organizational modularity, and the dynamics of diversification", *Strategic Management Journal*, Vol. 25 No. 13, pp. 1217–1232.
83. Hell, K.W. (2013), "Die Ermittlung der optimalen technischen Ausstattung von Ackerbaubetrieben mit Hilfe der linearen Optimierung", *Grundlagen der Landtechnik*, Vol. 19 No. 1.
84. Helmers, G., Shaik, S. and others (2003), "Economies of Scope And Scale Efficiency Gains Due To Diversification".
85. Henning, C. and Glauben, T. (2000), *Dynamik, Dimension und Determinanten der gemeinsamen europäischen Agrarpolitik*, Working Paper AP 4, Chair of Agricultural Policy, University of Kiel.
86. Henningsen, A., Henning, Christian H. C.A, Struve, C. and Müller-Scheeßel, J. (2005), *Economic Impact of the Mid-Term Review on Agricultural Production, Farm Income and Farm Survival: A Quantitative Analysis for Local Sub-Regions of*

Schleswig-Holstein in Germany, available at: <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/1395/> (accessed 11 June 2012).

87. Hillier, F.S., Hillier, M.S. and Schmedders, K. (2008), *Introduction to management science: A modeling and case studies approach with spreadsheets*, The McGraw-Hill/Irwin series. Operations and decision sciences, 3th ed., McGraw-Hill Higher Education, New York.
88. Hofstätter, C. (2010), *Betriebsgrößenwachstum in landwirtschaftlichen Unternehmen: Auswirkung von Betriebsgrößenwachstum auf den Betriebserfolg und die Arbeitsproduktivität in Marktfruchtbetrieben*, neue Ausg, VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken.
89. Holzmann, R. and Jørgensen, S. (2001), “Social Risk Management: A New Conceptual Framework for Social Protection, and Beyond”, *International Tax and Public Finance*, Vol. 8 No. 4, pp. 529–556.
90. Horstmann, F. and Schulze, B. (2011), “Landwirtschaftliche Direktvermarktung: Neue Potenziale durch Social Media? Einsatz eines UAV zur Erfassung von multispektralen Reflexionseigenschaften in Winterweizen”.
91. Huffman, D.C. and Stanton, L.A. (1969), “Application of linear programming to individual farm planning”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 51 No. 5, pp. 1168–1171.
92. Huirne, R. and Beers, G. (1996), *Farmers in small-scale and large-scale farming in a new perspective: Objectives, decision making and information requirements, Consistency in goals, information needs and risk management of*, Onderzoekverslag / Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Vol. 143, Agricultural Economics Research Institute (LEI-DLO), The Hague.
93. Huirne, R.B., Harsh, S.B., Dijkhuizen, A.A. and Renkema, J.A. (Eds.) (1995), *Workshops for identifying decision-making processes and information system needs of Dutch and U.S. swine farmers*.
94. Ilbery, B.W. (1991), “Farm diversification as an adjustment strategy on the urban fringe of the West Midlands”, *Journal of Rural Studies*, Vol. 7 No. 3, pp. 207–218.
95. Inderhees, P.G. (2006), *Strategische Unternehmensführung landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe: Eine Untersuchung am Beispiel Nordrhein-Westfalens: Strategic management of agriculture farming: Analysis at the example of North-Rine Westfalia*, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek, Göttingen.
96. Isermeyer, F. (2003), *Umsetzung des Luxemburger Beschlusses zur EU-Agrarreform in Deutschland - eine erste Einschätzung*.
97. Jensen, A.L., Boll, P.S., Thysen, I. and Pathak, B. (2000), “Pl@nteInfo® — a web-based system for personalised decision support in crop management”, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 25 No. 3, pp. 271–293.
98. Jensen, M.C. (1993), “The modern industrial revolution, exit, and the failure of internal control systems”, *the Journal of Finance*, Vol. 48 No. 3, pp. 831–880.

99. Kaloxylou, A., Groumas, A., Sarris, V., Katsikas, L., Magdalinos, P., Antoniou, E., Politopoulou, Z., Wolfert, S., Brewster, C., Eigenmann, R. and Maestre Terol, C. (2014), "A cloud-based Farm Management System: Architecture and implementation", *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 100, pp. 168–179.
100. Kantorovich, L.V. (1960), "Mathematical methods of organizing and planning production", *Management Science*, Vol. 6 No. 4, pp. 366–422.
101. Karpenstein-Machan, P.M., Zimmermann, T. and Mußhoff, O. (2013), "Ökonomische und pflanzenbauliche Optimierung des Anbaus von Nahrungs-, Futter- und Energiepflanzen mit Unterstützung eines Linearen Programmierungsmodells", *Berichte über Landwirtschaft-Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, Vol. 91 No. 1.
102. Karstens, W. (1964), *Wirkung und Wirkungsmöglichkeiten der Verbraucherverbände in Deutschland*, 1. Auflage, Duncker & Humblot GmbH.
103. Kasten, A., Weber, W. and Schmutzsch, S. (2015), "Die Planung des Traktorenbedarfs für den Landwirtschaftsbetrieb mit Hilfe der linearen Optimierung", *Deutsche Agrartechnik*, Vol. 15 No. 12.
104. Kay, R.D. and Edwards, W.M. (1999), *Farm management*, 4th ed., WCB/McGraw Hill, Boston, MA, USA.
105. Keating, B.A. and McCown, R.L. (2001), "Advances in farming systems analysis and intervention", *Agricultural Systems*, Vol. 70 No. 2, pp. 555–579.
106. King, R.P., Harsh, S.B., Dobbins, C.L. and others (1990), "Farm information systems: farmers' needs and system design strategies", *Tijdschrift voor Sociaal Wetenschappelijk Onderzoek van de Landbouw*, Vol. 5 No. 1, pp. 34–59.
107. Kistner, K.-P. and Steven, M. (2002), *Produktion, Absatz, Finanzierung: Mit 17 Tabellen, Betriebswirtschaftslehre im Grundstudium*, Vol. 1, 4., aktualisierte Aufl., Physica-Verl, Heidelberg.
108. Klavert, H. and Keijzer, N. (2012), "A review of stakeholders' views on CAP reform".
109. Kleinhanß, W., Bertelsmeier, M., Manegold, D., Offermann, F., Osterburg, B. and Salamon, P. (2003), *Folgenabschätzung der Legislativvorschläge zur Halbzeitbewertung der Agenda 2000*.
110. Koester, U. (2001), *Agrarpolitik unverändert im Konflikt mit Prinzipien der sozialen Marktwirtschaft*, available at: <http://www.agric-econ.uni-kiel.de/Abteilungen/marktlehre/research/download/ordo.pdf>.
111. Koester, U. (2003), "EU-Agrarreform: endlich ein Durchbruch?", *Wirtschaftsdienst*, Vol. 83 No. 3, pp. 151–156.
112. Koory, J.L. and Medley, D.B. (1987), *Management information systems: Planning and decision making*, South-Western Pub. Co., Cincinnati.
113. Kristensen, E.S. and Halberg, N. (1997), "A systems approach for assessing sustainability in livestock farms".

114. Kuhlmann, F. and Brodersen, C. (2001), "Information technology and farm management: developments and perspectives", *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 30 No. 1, pp. 71–83.
115. Linseisen, H., Spangler, A. and Hank, K. (2000), "Daten, Datenströme und Software in einem Informationssystem zur teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion", *Zeitschrift für Agrarinformatik*, Vol. 2, pp. 36–42.
116. Lippert, B. (1999), "Die Erweiterung und die Agenda 2000", in Weidenfeld, W. and Wessels, W. (Eds.), *Jahrbuch der Europäischen Integration 1998/99*, Bonn, pp. 37–48.
117. Lopez, R.E. (1986), "Structural models of the farm household that allow for interdependent utility and profit maximization decisions", *Agricultural Household Models-Extensions, Applications, and Policy*, pp. 306–325.
118. Lunenburg, F.C. (2010), "The decision making process", *National forum of educational administration and supervision Journal*, Vol. 27 No. 4, pp. 1–12.
119. Magnuson, B., Munro, I., Abbot, P., Baldwin, N., Lopez-Garcia, R., Ly, K., McGirr, L., Roberts, A. and Socolovsky, S. (2013), "Review of the regulation and safety assessment of food substances in various countries and jurisdictions", *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment*, Vol. 30 No. 7, pp. 1147–1220.
120. Makeham, J.P. (1971), *Farm management economics*, Gill Publications, Armidale, New South Wales.
121. Makeham, J.P., Halter, A.N. and Dillon, J.L. (1968), *Best Farm Decisions*, University of New England.
122. Malcolm, B. (2004a), "Farm Management analysis: a core discipline, simple sums, sophisticated thinking", *AFBM Journal*, Vol. 01.
123. Malcolm, B. (2004b), "Where's the economics? The core discipline of farm management has gone missing!*" , *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 48 No. 3, pp. 395–417.
124. Malcolm, L.R. (1990), "Fifty years of farm management in Australia. Survey and review", *Review of Marketing and Agricultural Economics*.
125. Martin, W. and Mitra, D. (2001), "Productivity Growth and Convergence in Agriculture versus Manufacturing", *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 49 No. 2, pp. 403–422.
126. McCown, R.L. (2002), "Changing systems for supporting farmers' decisions: problems, paradigms, and prospects", *Agricultural Systems*, Vol. 74 No. 1, pp. 179–220.
127. McCown, R.L. and Parton, K.A. (2006), "Learning from the historical failure of farm management models to aid management practice. Part 2. Three systems approaches", *Australian Journal of Agricultural Research*, Vol. 57 No. 2, p. 157.

128. Meeks, T.A. (2002), "A linear programming analysis of profitability and resource allocation among cotton and peanuts considering transgenic seed technologies and harvest timeliness", The University of Georgia, M. Sc. thesis, Department of Agricultural and Applied Economics, University of Georgia, Athens, Georgia, 2002.
129. Meyer, A.D., Estrella, R., Jacxsens, P., Deckers, J., van Rompaey, A. and van Orshoven, J. (2013), "A conceptual framework and its software implementation to generate spatial decision support systems for land use planning", *Land Use Policy*, Vol. 35 No. 0, pp. 271–282.
130. Mishra, A.K., El-Osta, H.S. and Steele, C.J. (1999), "Factors affecting the profitability of limited resource and other small farms", *Agricultural finance re-view*, Vol. 59, pp. 77–91.
131. Mittra, S.S. (1986), *Decision support systems: Tools and techniques*, Wiley, New York.
132. Mokyr, J. (1998), "The second industrial revolution, 1870-1914", *Storia dell'economia Mondiale*, pp. 219–245.
133. Montgomery, C.A. (1994), "Corporate Diversification", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8 No. 3, pp. 163–178.
134. Morgan, W., Cotter, J. and Dowd, K. (2012), "Extreme Measures of Agricultural Financial Risk", *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 63 No. 1, pp. 65–82.
135. Moschini, G. and Hennessy, D.A. (2001), "Chapter 2 Uncertainty, risk aversion, and risk management for agricultural producers", in *Agricultural Production, Handbook of Agricultural Economics*, Vol. 1, Elsevier, pp. 87–153.
136. Mosnier, C., Ridier, A., Képhaliacos, C. and Carpy-Goulard, F. (2009), "Economic and environmental impact of the CAP mid-term review on arable crop farming in South-western France", *Ecological Economics*, Vol. 68 No. 5, pp. 1408–1416.
137. Muhammad, S., Tegegne, F. and Ekanem, E. (2004), "Factors contributing to success of small farm operations in Tennessee", *Age (years)*, Vol. 6, p. 15-4.
138. Mußhoff, O. and Hirschauer, N. (2004), "Optimierung unter Unsicherheit mit Hilfe stochastischer Simulation und genetischer Algorithmen. dargestellt anhand der Optimierung des Produktionsprogramms eines Brandenburger Marktfruchtbetriebes".
139. Mußhoff, O. and Hirschauer, N. (2006), "Die Rehabilitation von Optimierungsverfahren? - Eine Analyse des Anbauverhaltens ausgewählter Brandenburger Marktfruchtbetriebe", in Bahrs, E., Cramon-Taubadel, S.v., Spiller, A., Theuvsen, L. and Zeller, M. (Eds.), *Unternehmen im Agrarbereich vor neuen Herausforderungen, Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GeWiSoLa)*, Vol. 41, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, pp. 495–505.

140. Mußhoff, O., Odening, M. and Xu, W. (2007), "Management von klimabedingten Risiken in der Landwirtschaft-Zum Anwendungspotenzial von Wetterderivaten", *Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie*, Vol. 1 No. 2007, pp. 27–48.
141. Nagel, J. (2000), "Determination of an economic energy supply structure based on biomass using a mixed-integer linear optimization model", *Ecological Engineering*, Vol. 16, pp. 91–102.
142. Nause, G. (2003), "Zur Entwicklung der in den landwirtschaftlichen Betrieben Deutschlands beschäftigten Arbeitskräfte 1991 bis 2001", *Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik*, pp. 301–313.
143. Nikkilä, R., Seilonen, I. and Koskinen, K. (2010), "Software architecture for farm management information systems in precision agriculture", *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 70 No. 2, pp. 328–336.
144. Novković, N. (1988), *Structure of Farming Production in Agricultural Firms: An Optimization Model*, The seventeenth seminar of the European Association of the Agricultural Economists (EAAE), Debrecen, Hungary.
145. Novković, N. (1990), *Optimizaing of Agricultural Production on the Basis of various Optimization Criteria*, University of Novi Sad, Novi Sad.
146. Novković, N. (2003), *Planing and Designing in Agriculture*, 2. Revised Edition, University of Novi Sad, Novi Sad.
147. Novković, N. and Rodić, V. (1995), *A Model for optimal Development of Plant and Livestock Production - A Case Study: T2E: Agriculture Forestry I*, Thessaloniki, Greece.
148. Novković, N. and Šomodji, S. (1991), "Multiple criteria programming implementation in the integral production planning in the agricultural enterprises of Yugoslavia. Session 2B", *CIRET*, No. 20th Conference.
149. Nuvolari, A. (2004), "Collective invention during the British Industrial Revolution: the case of the Cornish pumping engine", *Cambridge Journal of Economics*, pp. 347–363.
150. OECD (2009), *OECD Economic Surveys: European Union*, 1st ed., OECD.
151. Ogburn, W.F. and Thomas, D. (1922), "Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution", *Political Science Quarterly*, Vol. 37 No. 1, p. 83.
152. Öhlmér, B., Olson, K. and Brehmer, B. (1998), "Understanding farmers' decision making processes and improving managerial assistance", *Agricultural Economics*, Vol. 18 No. 3, pp. 273–290.
153. Olper, A. (2008), "Constraints and causes of the 2003 EU agricultural policy reforms", *The perfect storm*, pp. 83–101.
154. Orshoven, J., Gilliams, S., Muys, B., Stendahl, J., Skov-Petersen, H. and Deursen, W. (2007), "Support of Decisions on Afforestation in North-Western Europe with the AFFOREST-sDSS", in Heil, G., Muys, B. and Hansen, K. (Eds.),

- Environmental Effects of Afforestation in North-Western Europe, Plant and Vegetation, Vol. 1, Springer Netherlands, pp. 227–247.
155. Osterburg, B. and Büchs, W. (2003), “Further development of agri-environmental policies under the general conditions of the Agenda 2000”, *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Grünlandmanagement nach Umsetzung der Agenda 2000 - Probleme und Perspektiven für Landwirtschaft und Naturschutz* No. ; Heft 393, pp. 35–45.
 156. Overton, M. (1996), *Agricultural Revolution in England: The Transformation of the Agrarian Economy 1500-1850*, Cambridge University Press.
 157. Pannell, D.J. (1996), “Lessons from a Decade of Whole-Farm Modeling in Western Australia”, *Review of Agricultural Economics*, Vol. 18 No. 3, pp. p 373–383.
 158. Parker, C. (1999), “Decision support systems: lessons from past failures”, *Farm Management (United Kingdom)*, No. 10, pp. 273–289.
 159. Parker, W.J. (2003), “Why measures of farm business success matter”, *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, Vol. 65, pp. 199–2004.
 160. Perini, A. and Susi, A. (2004), “Developing a decision support system for integrated production in agriculture”, *Environmental Modelling & Software*, Vol. 19 No. 9, pp. 821–829.
 161. Pfeiffer, D.A. (2004), “Eating Fossil Fuels”, The Wilderness Publication.
 162. Piech, B. and Rehman, T. (1993), “Application of multiple criteria decision making methods to farm planning: A case study”, *Agricultural Systems*, Vol. 41 No. 3, pp. 305–319.
 163. Popp, J., Jahn, M., Matlock, M. and Kemper, N. (2012), *The role of biotechnology in a sustainable food supply*, Cambridge University Press, Cambridge, New York.
 164. Pruitt, B.H. (1984), “Self-Sufficiency and the Agricultural Economy of Eighteenth-Century Massachusetts”, *The William and Mary Quarterly: A Magazine of Early American History and Culture*, pp. 334–364.
 165. Putler, D.S. and Zilberman, D. (1988), “Computer use in agriculture: evidence from Tulare County, California”, *American Journal of Agricultural Economics*, pp. 790–802.
 166. Reichert, T. (2005), “EU-Agrarsubventionen und ihr Verhältnis zum WTO-Agrarabkommen”, Hamm, Berlin: Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft, Germanwatch.
 167. Reisch, E. (Ed.) (1995), *Landwirtschaftliches Lehrbuch*, 7., völlig neubearb. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
 168. Rickman, D., Luvall, J.C., Shaw, J., Mask, P., Kissel, D. and Sullivan, D. (2003), “Precision agriculture: Changing the face of farming”, *Geotimes*, Vol. 48 No. 11, pp. 28–33.

169. Robertson, G.P. and Swinton, S.M. (2005), "Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: a grand challenge for agriculture", *Frontiers in Ecology and the Environment*, Vol. 3 No. 1, pp. 38–46.
170. Rohwer, A. (2010), "Die Gemeinsame Agrarpolitik der EU – Fluch oder Segen?", *ifo Schnelldienst*, No. 63, pp. 27–36.
171. Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (Ed.) (2003), *Staatsfinanzen konsolidieren - Steuersystem reformieren: Jahresgutachten 2003/04, Jahresgutachten / Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, 2003/04*, Wiesbaden.
172. Salami, P. and Ahmadi, H. (2010), "Review of farm management information systems (FMIS)", *New York Science Journal*, Vol. 3 No. 5, pp. 87–95.
173. Sassenrath, G.F., Heilman, P., Luschei, E., Bennett, G.L., Fitzgerald, G., Klesius, P., Tracy, W., Williford, J.R. and Zimba, P.V. (2008), "Technology, complexity and change in agricultural production systems", *Renewable Agriculture and Food Systems*, Vol. 23 No. 04, p. 285.
174. Schmid, E. (2004), *Das Betriebsoptimierungssystem FAMOS, Diskussionspapier / Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, [N.F.], 9, Univ. für Bodenkultur Wien Dep. für Wirtschafts- u. Sozialwiss. Inst. für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Wien.*
175. Schneeberger, W. (2003), *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Unpublished lecture notes, Wien.*
176. Schön, H. and Wendl, G. (2000), "Rechnergestützte Tierhaltung", *LANDTECHNIK*, Vol. 55 No. 3, pp. 238–239.
177. Schöpe, M. (2005), "Die veränderte Rolle der Landwirtschaft zu Beginn unmittelbares 21. Jahrhunderts", *ifo Schnelldienst*, No. 58, pp. 21–26.
178. Schrader, J.-V. (2004), "Erneute EU-Agrarreform Umbau statt Abbau von Subventionen", *Kiel Institute for the World Economy*, Kiel, Germany, Vol. 1216.
179. Sigrimis, N., Hashimoto, Y., Munach, A. and Baerdmaeker, J.D. (1999), "Prospects in agricultural engineering in the information age-technological developments for the producer and the consumer", *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*.
180. Sinabell, F. and Pitlik, H. (2010), "Der Agrarhaushalt der EU und ausgewählte Folgen einer Kürzung", *Monatsberichte // WIFO, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung*, Vol. 83 No. 6, pp. 529–540.
181. Singh, A. (2012), "Optimal Allocation of Resources for the Maximization of Net Agricultural Return", *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Vol. 138 No. 9, pp. 830–836.
182. Šomodji, S. and Novković, N. (1989), *Optimization of economic relations in a production chain for meat production, 21 Seminar of the EAAE, Kiev.*

183. Sonam, O.P. and Sawhney, B.K. (2014), “Development of Software for Re-search Farm Management System”, *Development*, Vol. 3 No. 1.
184. Sørensen, C., Bildsøe, P., Fountas, S., Pesonen, L., Pedersen, S., Basso, B. and Nash, E. (2009), “System analysis and definition of system boundaries”, FP7 project FUTUREFARM: Integration of Farm Management Information Systems to support real-time management decisions and compliance of management standards.
185. Sørensen, C.G., Fountas, S., Nash, E., Pesonen, L., Bochtis, D., Pedersen, S.M., Basso, B. and Blackmore, S.B. (2010), “Conceptual model of a future farm management information system”, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 72 No. 1, pp. 37–47.
186. Sørensen, C.G., Pesonen, L., Bochtis, D.D., Vougioukas, S.G. and Suomi, P. (2011), “Functional requirements for a future farm management information system”, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 76 No. 2, pp. 266–276.
187. Sørensen, J.T. and Kristensen, E.S. (1992), “Systemic modelling: A research methodology in livestock farming”, *Systemic Modelling: A research methodology in livestock farming*, pp. 45–57.
188. Stafford, J.V. (2000), “Implementing Precision Agriculture in the 21st Century”, *Journal of agricultural engineering research*, Vol. 76 No. 3, pp. 267–275.
189. Stead, D.R. (2008), “The Birth of the CAP”, *EuroChoices*, Vol. 7 No. 2, pp. 6–12.
190. Stigter, K., Walker, S., Das, H., Dominguez-Hurtado, I.M. and Nanja, D. (2014), “Meeting farmers’ needs for agrometeorological services: A review with case studies”, *Journal of Agrometeorology*, Vol. 2 No. 2014.
191. Sumpsi, J., Amador, F. and Romero, C. (1997), “On farmers' objectives: A multi-criteria approach”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 96 No. 1, pp. 64–71.
192. Sünal, H. (2005), *Zusammenfassung Zuckermarkt*, raute-wirtschaft.de.
193. Suter, R.C. (1992), *The professional farm manager and management consultant*, Retus, West Lafayette, Ind.
194. Swinbank, A. (1999), “EU Agricultural, Agenda 2000 and the WTO Commitments”, *The World Economy*, Vol. 22 No. 1, pp. 41–54.
195. Tamiz, M., Jones, D.F. and El-Darzi, E. (1995), “A review of Goal Programming and its applications”, *Annals of Operations Research*, Vol. 58 No. 1, pp. 39–53.
196. Thomas, R. (2005), “Zooarchaeology, Improvement and the British Agricultural Revolution”, *International Journal of Historical Archaeology*, Vol. 9 No. 2, pp. 71–88.
197. Thyssen, I. (2000), “Agriculture in the information society”, *Journal of agricultural engineering research*, Vol. 76 No. 3, pp. 297–303.

198. U.S. Energy Information Administration (2014), “Development of the price of fossil fuel in USD (2010 as basis year)”, available at: <http://www.eia.gov/> (accessed 31 July 2014).
199. United Nations (2011), “World Population to reach 10 billion by 2100 if Fertility in all Countries Con-verges to Replacement Level”, available at: http://esa.un.org/unpd/wpp/other-information/press_release_wpp2010.pdf.
200. United Nations (2012), “World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. CD-ROM Edition”, available at: <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Urban-Rural-Population.htm>.
201. van Huylenbroeck, G., Vandermeulen, V., Mettepenningen, E. and Verspecht, A. (2007), “Multifunctionality of agriculture: a review of definitions, evidence and instruments”, *LIVING REVIEWS IN LANDSCAPE RESEARCH*, Vol. 1, pp. 1–38.
202. VERORDNUNG Nr. 1783/2003 DES RATES (2003), *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*, available at: http://www.progis.com/en/PDF/1783-2003%20%C3%84nderung%20der%20Verord.%201257_1999.pdf.
203. Villaverde, J.J., Sevilla-Morán, B., Sandín-España, P., López-Goti, C. and Alonso-Prados, J.L. (2014), “Biopesticides in the framework of the European Pesticide Regulation (EC) No. 1107/2009”, *Pest management science*, Vol. 70 No. 1, pp. 2–5.
204. Volkov, N.I. and Smith, G.C. (2015), “Corporate diversification and firm value during economic downturns”, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 55, pp. 160–175.
205. Wang, N., Zhang, N. and Wang, M. (2006), “Wireless sensors in agriculture and food industry—Recent development and future perspective”, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 50 No. 1, pp. 1–14.
206. Weidenfeld, W. (2000), “Europäische Einigung im historischen Überblick”, in Weidenfeld, W. and Wessels, W. (Eds.), *Europa von A - Z. Taschenbuch der europäischen Integration*, Institut für Europäische Politik.
207. Weiss, C. and Thiele, H. (2002), “Diversifikation und Wachstum landwirtschaftlicher Unternehmen”, *Agrarwirtschaft*, Vol. 51 No. 3, pp. 156–163.
208. Weiss, C.R. and Briglauer, W. (2002), *Determinants and dynamics of farm diversification: Paper prepared for presentation at the Xth EAAE Congress ‘Exploring Diversity in the European Agri -Food System’, Zaragoza (Spain)*.
209. Weiß, L. (2005), *Die gemeinsame Agrarpolitik*, GRIN Verlag.
210. World Bank (2014), “Global Economic Monitor (GEM) Commodities”, available at: <http://databank.worldbank.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=Global-Economic-Monitor-%28GEM%29-Commodities> (accessed 31 July 2014).

211. World Bank (2015), “World Development Indicators”, available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.
212. Wright, M. (2005), “The interior-point revolution in optimization: history, recent developments, and lasting consequences”, *Bulletin of the American mathematical society*, Vol. 42 No. 1, pp. 39–56.
213. Wrobel, R.M. (2004), “Die Gemeinsame Agrarpolitik Europas Im Wandel”, in Tartuer Universität (Ed.), *Talliner Technische Universität, Eesti Majanduspoliitilised Perspektiivid Euroopa Liidus*, Tartu, pp. 527–532.
214. Yin, R.K. (1994), *Applications of Case Study Research (Applied Social Research Methods Series)*, Case study research: Design and methods, Second edition, Sage Publications Ltd., Thousand Oaks, CA.
215. Zeddies, J. (2001), “Modellierung von Betriebsentwicklung und Nachhaltigkeitszielen”, *Agrarwirtschaft*, Vol. 50 No. 8, pp. 471–479.
216. Zündorf, I. (2006), *Der Preis Der Marktwirtschaft: Staatliche Preispolitik Und Lebensstandard in Westdeutschland 1948 Bis 1963*, Franz Steiner Verlag.
217. © Statistisches Bundesamt (2012), *Statistisches Bundesamt Deutschland - GENESIS-Online*, Wiesbaden, available at: <https://www-genesis.destatis.de/> (accessed 17 January 2012).
218. © Statistisches Bundesamt (2015a), “Statistisches Bundesamt Deutschland - GENESIS-Online”, available at: https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=D6DA0A1698BD8B886D3A5425224CE720.tomcat_GO_2_2?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1437988817638&index=9 (accessed 24 July 2015).
219. © Statistisches Bundesamt (2015b), “Statistisches Bundesamt Deutschland - GENESIS-Online. Number of farms and their cultivated area according to their legal form.”, available at: https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=D65F49256152289BF6B175303D3F2AA8.tomcat_GO_2_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1438156909415&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=41141-0009&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf (accessed 29 July 2015).

Prilozi

Prilog 1. Cene imputa, rada, usluga

Naziv	Vrednost	Jedinica	Mašina 1	Mašina 2
WW Seed	388,60	EUR/t	/	/
WB Seed	380,50	EUR/t	/	/
GM/SM Seed	103,68	EUR/U	/	/
WC Seed	277,13	EUR/U	/	/
Sadnice jagode	0,11	EUR/Piece	/	/
Sadnice maline	0,72	EUR/Piece	/	/
Sadnice trave	4,17	EUR/Kg	/	/
Tangetes	31,08	EUR/Kg	/	/
Ammonium Sulphate Nitrate	0,38	EUR/Kg	/	/
Urea	0,49	EUR/Kg	/	/
Diammonium phosphate (DAP)	0,45	EUR/Kg	/	/
Kreč (33%)	0,03	EUR/Kg	/	/
Svinjsko đubrivo	7,29	EUR/m3	/	/
Calcium Ammonium Nitrate	0,35	EUR/Kg	/	/
NPK 11/8/16	0,40	EUR/Kg	/	/
Herold	116,03	EUR/l	/	/
Laudis Terra Pack	41,00	EUR/l	/	/
Roundup	3,77	EUR/l	/	/
Galant Super	34,00	EUR/l	/	/
Butisan	24,95	EUR/l	/	/
Tomigan	22,21	EUR/l	/	/
Devrinol	20,92	EUR/l	/	/
Flexidor	244,53	EUR/l	/	/
Betosip	7,74	EUR/l	/	/
Basta	25,95	EUR/l	/	/
Sontrel	49,49	EUR/l	/	/
Select	50,95	EUR/l	/	/
Basta	25,95	EUR/l	/	/
Kerb Flo	25,18	EUR/l	/	/
Stomp Aqua	38,56	EUR/l	/	/
Lontrel	49,49	EUR/l	/	/
Fusilade Max	25,17	EUR/l	/	/
Afalon	29,33	EUR/l	/	/
CCC	2,00	EUR/l	/	/
Camposan	33,73	EUR/l	/	/
Moddus	62,15	EUR/l	/	/
Vegas	88,96	EUR/l	/	/
Cantus Gold	115,85	EUR/l	/	/
Skyway Xpro	44,80	EUR/l	/	/
Osiris	18,90	EUR/l	/	/
Input Classic	54,51	EUR/l	/	/
Adexar	40,46	EUR/l	/	/
Corax	32,10	EUR/l	/	/
Gladio	53,56	EUR/l	/	/
Switch	111,30	EUR/Kg	/	/
Signum	56,50	EUR/Kg	/	/
Ortiva	46,02	EUR/l	/	/
Systhane	63,72	EUR/l	/	/
Talendo	83,95	EUR/l	/	/
Score	87,30	EUR/l	/	/
Teldor	61,40	EUR/Kg	/	/
Flint	166,40	EUR/Kg	/	/
Biscaya	53,33	EUR/l	/	/
Karate Zeon	106,51	EUR/l	/	/
Mospilan	109,07	EUR/Kg	/	/
Calypso	151,50	EUR/Kg	/	/
Delicea	6,2	EUR/Kg	/	/
Gorivo	1,35	EUR/l	/	/
Runo	0,12	EUR/m2	/	/
Kap-po-kap	1,25	EUR/m	/	/
žica	0,10	EUR/m	/	/
Napregač	0,94	EUR/Piece	/	/
Pile (big)	8,00	EUR/Piece	/	/
Pile (smal)	4,61	EUR/Piece	/	/
Motika	0,72	EUR/Piece	/	/
Farmer	15	EUR/h	/	/
Asistent	14	EUR/h	/	/
Berač	6	EUR/h	/	/
Uzorak zemlje	6,25	EUR/h	Kola	
Obrada zemljišta	32,28	EUR/h	Traktor za teške poslove	Kultivator za teške poslove
Setva WW/WB/WC	37,27	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rotaciona drljača + Sejalica
Zaštita biljaka/Prskanje	25,89	EUR/h	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje
Zaštita biljaka/Puževi	13,61	EUR/h	Traktor za teške poslove	Aplikator protiv puževa
Provera zemljišta	8,69	EUR/h	Kola	

Prilog 2. Cene imputa, rada, usluga - nastavak

Primena mineralnog đubriva	16,40	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rastresać đubrivas
Zaštita biljaka/Prskanje	25,89	EUR/h	Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje
Transport zaliha sa njiva	39,13	EUR/h	Traktor za teške poslove	8t-Prikolica
Veživanje krečom	45,33	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rastresać đubriva
Obrada strništa	29,80	EUR/h	Traktor za teške poslove	Kultivator za teške poslove
Priprema zemljišta	37,27	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rotaciona drljača + Sejalica
Setva kukuruza	53,71	EUR/h	Traktor za teške poslove	Precizna Sejalica
Transport zaliha kukuruza	38,57	EUR/h	Traktor za teške poslove	8t-Prikolica
Transport WC zaliha sa njiva	13,61	EUR/h	Traktor za teške poslove	8t-Prikolica
Skladištenje/Sušenje kukuruza	241,71	EUR/h	Tehnika za istovar, Silos, Sušač kukuruza	
Oranje	35,01	EUR/h	Traktor za teške poslove	Plug
Transport okruglih bala slame SB	10,47	EUR/h	Traktor za lake poslove	4,5t Prikolica
Transport okruglih bala slame WW	10,47	EUR/h	Traktor za lake poslove	4,5t Prikolica
Transport okruglih bala slame WB	10,47	EUR/h	Traktor za lake poslove	4,5t Prikolica
Provera zemljišta SB	3,50	EUR/h	Kola	
Sadnja jagoda	19,38	EUR/h	Traktor za teške poslove	Sadilica jagoda
Valjanje	25,32	EUR/h	Traktor za lake poslove	Cambridge valjak
Sadnja travnjaka	37,28	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rotaciona drljača + Sejalica
Transport okruglih bala slame ka sekaču	10,47	EUR/h	Traktor za lake poslove	
Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	24,00	EUR/h	Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)
Distribucija slame	70,00	EUR/h	Traktor za teške poslove	Balirka za okrugle bale
Zagrtanje travnjaka	37,28	EUR/h	Traktor za teške poslove	Mulčer
Zaštita biljaka/Prskanje SB 2	12,00	EUR/h	Traktor za teške poslove	Boks Uređaj za prskanje
Zagrtanje jagoda	25,07	EUR/h	Traktor za teške poslove	Mulčer
Okopavanje jagoda	28,59	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rotacioni orač
Okopavanje zemlje RB bilja	22,00	EUR/h	Traktor za teške poslove	Plug
Sadnja travnjaka RB	37,27	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rotaciona drljača + Sejalica
Zagrtanje travnjaka RB	37,28	EUR/h	Traktor za teške poslove	Mulčer
Zaštita biljaka/Prskanje RB 1	32,36	EUR/h	Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje sa 2,5m Sprayer boom
Otklanjanje starog pruča Y1	25,07	EUR/h	Traktor za lake poslove	6,5t Prikolica
Zaštita biljaka/Prskanje RB 2	32,37	EUR/h	Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje sa Sprej gardom
Otklanjanje starog pruča Y2	25,07	EUR/h	Traktor za lake poslove	6,5t Prikolica
Otklanjanje starog pruča Y3	25,07	EUR/h	Traktor za lake poslove	6,5t Prikolica
Ponovno zasijavanje trave	12,40	EUR/h	Mali električni dispenser	
„Drljanje“ pašnjaka	20,60	EUR/h	Traktor za teške poslove	Drljača za pašnjake
Sečenje sena	21,21	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rotaciona kosačica
Sakupljanje sena	22,18	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rotacioni teder
Otkos sena	22,37	EUR/h	Traktor za teške poslove	Grabulje za centralni otkos
Transport bala sena	16,70	EUR/h	Traktor za lake poslove	4,5t Prikolica
Čišćenje ergela po konju/godini	16,90	EUR/h	Traktor za lake poslove	
Vršidba WW/WB	100,54	EUR/ha	/	/
Vršidba kukuruza	214,2	EUR/ha	/	/
Zaštita kukuruza od grada	13,69	EUR/ha	/	/
Bacanje svinjskog đubriva	2,83	EUR/m3	/	/
Veživanje bala slame	7	EUR/Piece	/	/
Otklanjanje pruča Y1	32,32	EUR	/	/
Otklanjanje pruča Y2	99,96	EUR	/	/
Otklanjanje pruča Y3	166,60	EUR	/	/
Baliranje sena (prvi deo)	96,00	EUR/ha	/	/
Baliranje sena (drugi deo)	90,00	EUR/ha	/	/
Baliranje slame WW	276,89	EUR/ha	/	/
Baliranje slame WB	188,21	EUR/ha	/	/
Vršidba WC	100,54	EUR/ha	/	/
Troškovi distribucije SB	3.804,43	EUR/ha	/	/
Troškovi distribucije RB	2.314,88	EUR/ha	/	/
Hranjenje svinje	0,3125	EUR/Kg	/	/
Prase	69,5500	EUR	/	/
Troškovi veterinara	0,6500	EUR/po svinji	/	/
Troškovi lekova	0,4000	EUR/po svinji	/	/
Dodatni troškovi klanja	2,8800	EUR/po svinji	/	/
Svinjsko meso	2,0260	EUR/kg	/	/
Svinjsko đubrivo	7,290	EUR/m3	/	/
Grejanje (EUR/p.a.)	4780,0000	EUR/god	/	/
Struja (EUR/p.a.)	3.650,00	EUR/god	/	/
Održavanje (EUR/p.a.)	1.800,00	EUR/god	/	/
Održavanje zgrade (fire/storm)	1.040,00	EUR/god	/	/
Prekid rada	628,00	EUR/god	/	/
Sprečavanje štetočina	400,00	EUR/god	/	/
Slama	75,00	EUR/t	/	/
Seno	130,00	EUR/t	/	/
Ovas	265,00	EUR/t	/	/
Konj (velika štala)	2.640,00	EUR/god	/	/
Konj (mala štala)	2.280,00	EUR/god	/	/
Konjsko đubrivo	12,22	EUR/t	/	/
Održavanje (Ergela)	350,0000	EUR/god	/	/
Amortizacija (Ergela)	330,00	EUR/god	/	/
Održavanje zgrade (Ergela)	150,00	EUR/god	/	/
Primena konjskog đubriva	16,40	EUR/h	Traktor za teške poslove	Rastresać đubriva

Prilog 3. Radne aktivnosti

Delatnosti	Radno vreme		Satnica mašinerije	Mašinerija 1		Mašinerija 2	
	h/ha	l/ha	h/ha				
Uzorak zemlje	0,04	0,03		0,04	Kola		
Obrada zemljišta	1,09	15,01		1,09	Traktor za teške poslove		Kultivator za teške poslove
Setva WW/WB/WC	1,24	12,66		1,24	Traktor za teške poslove		Rotaciona drljača + Sejalica
Zaštita biljaka/Prskanje	0,28	1,01		0,28	Traktor za teške poslove		Uređaj za prskanje
Provera zemljišta	0,13	0,12		0,13	Kola		
Primena mineralnog đubriva	0,2	0,75		0,2	Traktor za teške poslove		Rastresač đubriva
Transport zaliha sa njiva	0,23	0,81		0,23	Traktor za teške poslove		8t-Prikolica
Veživanje krečom	0,15	1,1		0,15	Traktor za teške poslove		Rastresač đubriva
Obrada strništa	0,85	7,63		0,85	Traktor za teške poslove		Kultivator za teške poslove
Priprema zemljišta	1,24	12,66		1,24	Traktor za teške poslove		Rotaciona drljača + Sejalica
Setva kukuruza	0,8	3,39		0,8	Traktor za teške poslove		Precizna Sejalica
Transport zaliha kukuruza	0,35	1,22		0,35	Traktor za teške poslove		8t-Prikolica
Skladištenje/Sušenje kukuruza	1,5	0		1,5	Tehnika za istovar, Silos, Sušać kukuruza		
Zaštita biljaka/Puževi	0,18	0,7		0,18	Traktor za teške poslove		Aplikator protiv puževa
Transport WC zaliha sa njiva	0,14	0,53		0,14	Traktor za teške poslove		8t-Prikolica
Oranje	1,89	22,85		1,89	Traktor za teške poslove		4 Plužna daska
Transport okruglih bala slame SB	4	24		4	Traktor za lake poslove		4,5t Prikolica
Transport okruglih bala slame WW	7,2	43,2		7,2	Traktor za lake poslove		4,5t Prikolica
Transport okruglih bala slame WB	4,9	29,3		4,9	Traktor za lake poslove		4,5t Prikolica
Provera zemljišta SB	0,06	0,09		0,06	Kola		
Sadnja jagoda	8	32		8	Traktor za teške poslove		Sadilica jagoda
Valjanje	0,5	2,5		0,5	Traktor za lake poslove		Cambridge valjak
Sadnja travnjaka	0,5	5,1		0,5	Traktor za teške poslove		Rotaciona drljača + Sejalica
Transport okruglih bala slame ka sekaču	2	12		2	Traktor za lake poslove		
Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	0,5	2,5		0,5	Traktor za teške poslove		Uređaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)
Distribucija slame	2	24		2	Traktor za teške poslove		Balirka za okrugle bale
Zagrtanje travnjaka	0,5	5,1		0,5	Traktor za teške poslove		Mulčer
Zaštita biljaka/Prskanje SB 2	1	5		1	Traktor za teške poslove		Boks Uređaj za prskanje
Zagrtanje jagoda	1,4	8,4		1,4	Traktor za teške poslove		Mulčer
Tilling of Strawberries	1,4	10,7		1,4	Traktor za teške poslove		Rotacioni orač
Sadnja jagoda (HH)	40						
Ubacivanje okruglih bala slame u sekač (HH)	4						
Manuelno prepravljnje distribucije slame (HH)	60,795						
Manuelno okopavanje (A)	8						
Manuelno okopavanje (HH)	72						
Sečenje korova (HH)	28,6						
Pokriavanje runom	8						
Otklanjanje runa i pokriavanje runom (HH)	9,1						
Nadzor berbe jagoda (A)	47,1						
Berba jagoda (HH)	436,7						
Okopavanje zemlje RB bilja	1,5	4		1,5	Traktor za teške poslove		Plug
Priprema zaliha (A)	16						
Imerenje njive	4						
Sačenje zaliha (A)	70						
Postavljanje kap-po-kap sistema (A)	40						
Sadnja RB (A)	70						
Zatezanje žice (A)	35						
Sadnja travnjaka RB	1	10,21		1	Traktor za teške poslove		Rotaciona drljača + Sejalica
Manuelno okopavanje RB (HH)	30						
Zagrtanje travnjaka RB	1,2	12,24		1,2	Traktor za teške poslove		Mulčer
Zaštita biljaka/Prskanje RB 1	0,8	3,61		0,8	Traktor za teške poslove		Uređaj za prskanje sa 2,5m Sprayer boom
Zaštita biljaka/Prskanje RB 2	1,5	6,77		1,5	Traktor za teške poslove		Uređaj za prskanje sa nadgledanjem
Sečenje starog pruća Y1 (HH)	35						
Sečenje starog pruća Y2/Y3 (HH)	60						
Veživanje novog pruća Y1 (HH)	30						
Veživanje novog pruća Y2/Y3 (HH)	15						
Otklanjanje starog pruća Y1	5	25		5	Traktor za lake poslove		6,5t Prikolica
Otklanjanje starog pruća Y2	9	45		9	Traktor za lake poslove		6,5t Prikolica
Otklanjanje starog pruća Y3	11	55		11	Traktor za lake poslove		6,5t Prikolica
Ograđivanje njiva (HH)	8						
Otklanjanje ograde (HH)	7						
Ponovno zasejavanje trave	0,05	0,18		0,05	Mali električni dispenser		
„Drljanje“ pašnjaka	0,6	3,7		0,6	Traktor za teške poslove		Drljača za pašnjake
Sečenje sena	0,71	3,9		0,71	Traktor za teške poslove		Rotaciona kosačica
Sakupljanje sena	1,74	11,12		1,74	Traktor za teške poslove		Rotacioni teder
Otkos sena	1,02	6,24		1,02	Traktor za teške poslove		Grabulje za centralni otkos
Transport bala sena	1,62	3,02		1,62	Traktor za lake poslove		4,5t Prikolica
Hranjenje/nadgledanje po svinji i po danu	0,000946115						
Opravljjanje po svinji i po danu	0,000414735						
Utovar svinja po svinji i po danu	0,000337898						
Čišćenje odeljenja po svinji i po danu	0,000622103						
Otklanjanje smeća i hranjenje po konju/godini	51,10	0,00					
Čišćenje ergela po konju/godini	6,08	40,00		4,87	Traktor za lake poslove		
Primena konjskog đubriva	0,2	0,75		0,2	Traktor za teške poslove		

Prilog 7. Tehnološka karta - ozima pšenica

Mjesec	Delatnost	Interno/Eksterno	Radna snaga	Radno vreme	Govno	Vreme na mašineriji	Input	Količina	Jedinica	Mašinerija 1	Mašinerija 2	Komentar
Sept	Uzgoj semolice	Interno		0,94	0,94					Kob		
Sept	Obrada zemlje	Interno	Farmer	1,09	1,09	1,09				Traktor za teške poslove	Kultivator za teške poslove	
Ok	Sanje WW/WB/MC	Interno	Farmer	1,24	12,66	1,24	WW Seed	0,18 t/ha		Traktor za teške poslove	Rotaciona dijela + Sjalica	
Ok	Zaštita biljaka/Prskanje	Interno	Farmer	0,28	0,28	Herold		0,6 l/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Herbicid, pre-emergent
Ok/Nov	Nagledanje zemljište	Interno	Farmer	0,13	0,13					Kola		
Feb	Nagledanje zemljište	Interno	Farmer	0,13	0,13					Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Nitrogen
Feb	Raspodjela mineralnog dubriva	Interno	Farmer	0,20	0,75	0,20	Ammonium Sulphate Nitrate	158 kg/ha		Traktor za teške poslove		
Mar	Nagledanje zemljište	Interno	Farmer	0,13	0,13			18 m ³ /ha		Kola		
Mar	Ophodvanje dubrihom	Eksterno	Farmer	0,28	1,01	0,28	Svejnako dubrivo	0,75 t/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Troski, prihodi su unutar svimjke šaler 2,85 po m3
Mar	Zaštita biljaka/Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01	0,28	Tomiglin	1 t/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Herbicid
Apr	Zaštita biljaka/Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01	0,28	Vegas	0,75 t/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Regulator rasta biljaka
Apr	Raspodjela mineralnog dubriva	Interno	Farmer	0,20	0,75	0,20	Urea	78 kg/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Nitrogen
Apr/Maj	Nagledanje zemljište	Interno	Farmer	0,13	0,13			0,2 t/ha		Kola		Regulator rasta biljaka
Apr/Maj	Zaštita biljaka/Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01	0,28	bedobla	0,3 t/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Regulator rasta biljaka
Maj/Jun	Raspodjela mineralnog dubriva	Interno	Farmer	0,20	0,75	0,20	Urea	116 kg/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Fungicid
Jun	Nagledanje zemljište	Interno	Farmer	0,13	0,13					Kola		Nitrogen
Jun	Zaštita biljaka/Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01	0,28	Soyway Xpro	0,75 t/ha		Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	Fungicid
Aug	Vršidba WW/WB	Eksterno	Farmer	0,23	0,81		Coire	1 t/ha				Fungicid
Aug	Transport sašina sa njive	Interno	Farmer				Ma rite Zoon	0,075 t/ha		Traktor za teške poslove	8t-Prilolica	Insekticid
Aug	Baliranje slame WW	Eksterno	Farmer	7,20	48,20	7,20				Traktor za lake poslove		Dubrivo
Aug	Transporti ostaciglih bilja slame WW	Interno	Farmer	0,13	1,10	0,13		1000 kg/ha		Traktor za lake poslove	4,5t Prilolica	
Aug	Pranje i osušenje	Interno	Farmer	0,23	1,10	0,23				Traktor za teške poslove	Rastrasak, dubriva	
Aug	Conservation Strippe	Interno	Farmer	0,23	7,20	0,23				Traktor za teške poslove	Kultivator za teške poslove	

Prilog 21. Tehnološka karta - maline u 1. godini

Mesec	Delatnost	Interno/Eksterno	Radna snaga	Radno vreme	Gorivo	Santka na mašineriji	Input	Količina	Izdatnica	Mašinerija 1	Mašinerija 2	Komentar
			h/ha	h/ha	l/ha	h/ha						
Aug	Nadgledanje zemljišta SB	Interno	Farmer	0,06	0,09	0,06				Kola		
Aug	Obrada zemljišta	Interno	Farmer	1,09	15,01	1,09				Traktor za teške poslove	Kultivator za teške poslove	
Aug	Sejanje WW/WB/WC	Interno	Farmer	1,24	12,66	1,24	Tangetes	7,00 kg/ha		Traktor za teške poslove	Rotaciona driljača + Sejalica	
Sep	Zaštita biljaka/Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01	0,28	Arbon	1,00 l/ha		Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje	
Nov	Inkretiranje zemlje RB biljaka	Interno	Farmer	1,5	4	1,5				Traktor za teške poslove	Plug	
Feb	Priprema zaliha (A)	Interno	Asistent	16								
Mar	Obrada strnjike	Interno	Farmer	0,85	7,63	0,85				Traktor za teške poslove	Kultivator za teške poslove	
Mar	Oranje	Interno	Farmer	1,89	22,85	1,89				4 Plužna drska		
Mar	Sejanje WW/WB/WC	Interno	Farmer	1,24	12,66	1,24	Tangetes	7,00 kg/ha		Traktor za teške poslove	Rotaciona driljača + Sejalica	
Mar	Merenje zemljišta	Interno	Farmer	4								
Mar	Sađenje zaliha (A)	Interno	Asistent	70			Zaliha (velika)	40,00 komad/ha				
							Zaliha (mala)	195,00 komad/ha				
Mar	Montiranje sistema kap-po-kap (A)	Interno	Asistent	40			Metka	340,00 komad/ha				
Mar	Sađenje RB (A)	Interno	Asistent	70			Kap-po-kap	2.080,00 m/ha				
Mar	Zatezanje žice (A)	Interno	Asistent	35			Semenjaka maline	5.200,00 komad/ha				
							Žica	12.480,00 m/ha				
							Zatezač	120,00 komad/ha				
Apr	Sađenje travnih staza RB	Interno	Farmer	1	10,21	1	Seme trave	30,000 kg/ha		Traktor za teške poslove	Rotaciona driljača + Sejalica	
Maj	Radno odgojavanje RB (RH)	Interno	Berač	30								
Jun	Mulčiranje travnih staza RB	Interno	Farmer	1,2	12,24	1,2				Traktor za teške poslove	Mulčer	
Jun	Zaštita biljaka/Prskanje RB 1	Interno	Farmer	0,8	3,61	0,8	Preklidat	1,00 l/ha		Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje sa 2,5m Sprayer boom	
Jul	Radno odgojavanje RB (RH)	Interno	Berač	30								
Aug	Sečenje starog pruća Y1 (HH)	Interno	Berač	35								
Aug	Vežanje novog pruća Y1 (HH)	Interno	Berač	30								
Aug	Otklanjanje starog pruća Y1	Interno	Farmer	5	25	5				Traktor za lake poslove	6,5l Pritolica	
Aug	Ostranivanje pruća Y1	Eksterno										
Sep	Mulčiranje travnih staza RB	Interno	Farmer	1,2	12,24	1,2				Traktor za teške poslove	Mulčer	
Sep	Zaštita biljaka/Prskanje RB 1	Interno	Farmer	0,8	3,61	0,8	Mesplian	0,15 kg/ha		Uređaj za prskanje sa 2,5m Sprayer boom		
Okt	Zaštita biljaka/Prskanje RB 2	Interno	Farmer	1,5	6,77	1,5	Basta	2,00 l/ha		Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje sa nadgledanjem	
Dec	Zaštita biljaka/Prskanje RB 2	Interno	Farmer	1,5	6,77	1,5	Kerb Flo	2,50 l/ha		Traktor za teške poslove	Uređaj za prskanje sa nadgledanjem	

Prilog 26. Kalkulacija malina od 3. do 8. godine

Mesec	Dokaznost	Interno/Externo	Radna snaga	Ratno vreme		Gonno		Maličnjaštvo		Troškovi usluga	Uput	Količina	Jednica	Cena	Jednica	Uputi troškovi	Maličnjaštvo 1	Maličnjaštvo 1	Komentar			
				Uputi	Uputi	Uputi	Uputi	Uputi	Uputi													
Aug	Nagledanje zemljišta SB	Interno	Farmer	0,05	15	0,05	1,35	0,12	0,26	3,30	0,21	702 kg/ha	0,40 EUR/ha	273,05								
Aug	Stvaranje mineralnog đubriva	Interno	Farmer	0,2	6	0,25	1,35	1,01	0,2	16,40	3,28											
Aug	Radno obezbeđenje RB (RH)	Interno	Bezrad	30	6	180		0,36	0,13	8,88	1,13											
Aug	Nagledanje zemljišta	Interno	Farmer	0,13	15	0,28	1,35	0,40	0,3	39,28	23,83											
Aug	Zaštita biljaka/prevlake RB 1	Interno	Farmer	0,2	15	3,01	1,35	4,00	0,3	39,28	23,83											
Aug	Maličnjaštvo travnih površina RB	Interno	Farmer	1,2	15	18	12,24	1,35	16,52	1,2	37,28	44,74										
Aug	Zaštita biljaka/prevlake RB 1	Interno	Farmer	0,2	15	3,01	1,35	4,07	0,3	39,28	23,83											
Aug	Zaštita biljaka/prevlake RB 1	Interno	Farmer	0,2	15	3,01	1,35	4,07	0,3	39,28	23,83											
Aug	Zaštita biljaka/prevlake RB 1	Interno	Farmer	0,2	15	3,01	1,35	4,07	0,3	39,28	23,83											
Aug	Zaštita biljaka/prevlake RB 1	Interno	Farmer	0,2	15	3,01	1,35	4,07	0,3	39,28	23,83											
Aug	Opremanje zemljišta (RH)	Interno	Bezrad	8	6	48																
Aug	Skupljanje organske (RH)	Interno	Bezrad	1,7	6	10,2																
Aug	Skupljanje organske (RH)	Interno	Bezrad	1,7	6	10,2																
Aug	Sakupljanje organske (RH)	Interno	Bezrad	1,7	6	10,2																
Aug	Vodovanje novog pravnog RB (RH)	Interno	Bezrad	11	6	66																
Aug	Održavanje pravnog RB (RH)	Interno	Bezrad	11	6	66																
Aug	Održavanje pravnog RB (RH)	Externo	Bezrad	11	6	66																
Aug	Održavanje pravnog RB 1	Interno	Farmer	0,8	15	12	6,72	1,35	4,37	0,8	25,88	28,88										
Aug	Održavanje pravnog RB 2	Interno	Farmer	1,5	15	22,5	6,72	1,35	9,14	1,5	37,37	44,55										
Aug	Zaštita biljaka/prevlake RB 2	Interno	Farmer	1,2	15	18	12,24	1,35	16,52	1,2	37,28	44,74										
Aug	Zaštita biljaka/prevlake RB 2	Interno	Farmer	1,5	15	22,5	6,72	1,35	9,14	1,5	37,37	44,55										
Dec	Preporod	Interno																				
											968,85											
											184,20											
											683,90											
											2481,88											
											7281,15											

Total Cost for 1ha RB Y3 5.059,66

**Prilog 27. Obračun troškova maline po godinama i ukupno u veku
trajanja evra/ha**

Obračun troškova maline po godinama evra/ha		
Godina	Troškovi po godinama	
1	15.224,27	
2	4.917,38	
3	5.059,66	
4	5.059,66	
5	5.059,66	
6	5.059,66	
7	5.059,66	
8	5.059,66	
9	50.499,64	Ukupni troškovi po ha
10	<u>6.312,46</u>	Prosečni godišnji troškovi po ha

Prilog 28. Tehnološka karta - jagode u prvoj godini

Mesec	Delatnost	Interno/Eksterno	Radna snaga	Radno vreme	Grinvo	Vreme na masineriji	Input	Količina	Jedinica	Masinerija 1	Masinerija 2	Komentar
			l/h	h/ha	l/ha	h/ha						
Mar	Naagledanje zemljišta SB	Interno										
Mar	Dubrenje	Eksterno										
Apr	Obrada strništa	Interno	0.9	7.6			Svinjsko đubrivo	20,00	m3/ha			
Apr	Oranje	Interno	1.9	22.9		0.9				Traktor za teške poslove		
Maj	Priprema zemljišta	Interno	1.2	12.7		1.2				Traktor za teške poslove		
Maj	Socijna jagoda (HH)	Interno	8.0	32.0		8.0	Sadnica jagode	30,000,00	Komad	Traktor za teške poslove		
Maj	Valjanje	Interno	0.5	2.5		0.5				Traktor za lake poslove		
Maj	Zaštita biljaka/prskanje	Interno	0.3	1.0		0.3	Devrinol	2,00	l/ha	Traktor za teške poslove		
Maj	Naagledanje zemljišta	Interno	0.1	0.1		0.1	Flexidor	0.15	l/ha			
Maj	Zaštita biljaka/prskanje	Interno	0.3	1.0		0.3				Koła		
Maj	Naagledanje zemljišta	Interno	0.1	0.1		0.1				Traktor za teške poslove		
Maj	Naagledanje zemljišta	Interno	0.1	0.1		0.1				Traktor za teške poslove		
Maj	Zaštita biljaka/prskanje	Interno	0.3	1.0		0.3				Koła		
Maj	Naagledanje zemljišta	Interno	0.1	0.1		0.1				Traktor za teške poslove		
Maj	Naagledanje zemljišta	Interno	0.1	0.1		0.1				Traktor za teške poslove		
Maj	Socijna travnih staza	Interno	0.5	5.1		0.5				Koła		
Jun	Transport okruglih bala stame SB	Interno	4.0	24.0		4.0	Stama	4,40	t/ha	Traktor za lake poslove		
Jun	Naagledanje zemljišta	Interno	0.1	0.1		0.1				Koła		
Jun	Zaštita biljaka/prskanje SB 1	Interno	0.5	2.5		0.5	Prekidač	0.50	kg/ha	Traktor za teške poslove		
Jun	Transport okruglih bala stame to the Shredder	Interno	2.0	12.0		2.0	Karate Zeon	0,08	l/ha	Traktor za lake poslove		
Jun	Ubacivanje okruglih bala stame u sekač (HH)	Interno	4.0	24.0		4.0				Traktor za teške poslove		
Jun	Respedala stame	Interno	2.0	24.0		2.0				Traktor za teške poslove		
Jun	Manuelno pregrizavanje distribucije stame (HH)	Interno	60.8							Traktor za teške poslove		
Jun	Zaštita biljaka/prskanje SB 1	Interno	0.5	2.5		0.5	Signum	0.90	kg/ha	Traktor za teške poslove		
Jul	Mulčenje travnih staza	Interno	0.5	5.1		0.5				Traktor za teške poslove		
Jul	Naagledanje zemljišta	Interno	0.1	0.1		0.1				Koła		
Jul	Zaštita biljaka/prskanje	Interno	0.3	1.0		0.3	0.3 Ruslade Max	1,00	l/ha	Traktor za teške poslove		
Jul	Zaštita biljaka/prskanje SB 2	Interno	1.0	5.0		1.0	Basta	3,00	l/ha	Traktor za teške poslove		
Jul/Avg	Zaštita biljaka/prskanje	Interno	0.3	1.0		0.3	Devrinol	2,50	l/ha	Traktor za teške poslove		
Avg	Zaštita biljaka/prskanje	Interno	0.3	1.0		0.3	Flexidor	0,30	l/ha	Traktor za teške poslove		
Avg	Manuelno okopavanje (A)	Interno	8.0			8.0	Sontrel	1,20	l/ha	Traktor za teške poslove		
Avg	Manuelno okopavanje (HH)	Interno	72.0			72.0				Traktor za teške poslove		
Avg	Zaštita biljaka/prskanje SB 1	Interno	0.5	2.5		0.5	Talendo	0.19	l/ha	Traktor za teške poslove		
Avg	Zaštita biljaka/prskanje SB 1	Interno	0.5	2.5		0.5	Systhane	0.25	l/ha	Traktor za teške poslove		
Avg/Sep	Mulčenje travnih staza	Interno	0.5	5.1		0.5				Traktor za teške poslove		
Sep	Zaštita biljaka/prskanje SB 1	Interno	0.3	1.0		0.3	Select	0.75	l/ha	Traktor za teške poslove		
Sep	Zaštita biljaka/prskanje SB 1	Interno	0.5	2.5		0.5	Talendo	0.38	l/ha	Traktor za teške poslove		
Ok	Zaštita biljaka/prskanje SB 2	Interno	1.0	5.0		1.0	Basta	3,00	l/ha	Traktor za teške poslove		
Ok	Uzavanje krcacom	Interno	0.2	1.1		0.2	Krcet(33%)	1,000,00	kg/ha	Traktor za teške poslove		
Ok/Nov	Mulčenje travnih staza	Interno	0.5	5.1		0.5				Traktor za teške poslove		
Dec	Zaštita biljaka/prskanje	Interno	0.3	1.0		0.3	Ker b Rio	1,25	l/ha	Traktor za teške poslove		
							Scmp Aqua	3,00	l/ha	Traktor za teške poslove		

Prilog 29. Tehnološka karta jagode u drugoj godini

Mjesec	Dokimost	Interno/Eksterno	Radna snaga	Radno vreme h/ha	Gorivo l/ha	Vremena na mašineriji h/ha	Input	Količina	Jednica	Mašinerija 1	Mašinerija 2	Komentar
Mar	Naagledanje zemljišta SB	Interno	Farmer									
Mar	Raznošenje mineralnog đubriva	Interno	Farmer	0,20	0,75		0,20 Calcium Ammonium Nitrate	148 kg/ha		Traktor za teške poslove	Rasrešač đubriva	
Mar	Za štita biljaka /Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01		Devincol	2,5 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje	
Mar		Interno	Farmer				Flexidor	0,2 l/ha				
Mar	Primerena prekrivača od runa	Interno	Farmer	8,00			Fleece	10000 m ²				
Apr	Otkrivanje i pokriivanje prekrivačem od runa (HH)	Interno	Berač	9,10								
Apr	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 Score	0,4 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Apr/Maj	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 rebor	2 kg/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Maj	Naagledanje zemljišta	Interno	Farmer	0,13	0,12		0,13			Kola		
Maj	Manuelno okopavanje (A)	Interno	Asistent	8,00								
Maj	Manuelno okopavanje (HH)	Interno	Berač	72,00								
Maj	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 Prekidač	1 kg/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Maj	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 Karate Zvon	0,075 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Maj	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 Sigum	1,8 kg/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Maj	Naagledanje zemljišta	Interno	Farmer	0,13	0,12		0,13			Kola		
Maj	Transport okruglih bala slame SB	Interno	Farmer	4,00	24,00		4,00			Traktor za teške poslove		
Maj	Transport okruglih bala slame to the Shedder	Interno	Farmer	2,00	12,00		2,00 slama	4,40 l/ha		Traktor za teške poslove	4,5' Prikolica	
Maj	Ubacivanje okruglih bala slame u sekač (HH)	Interno	Berač	4,00						Traktor za teške poslove	Balirka za okrugle bale	
Maj	Rasporela slame	Interno	Farmer	2,00	24,00		2,00			Traktor za teške poslove		
Maj	Manuelno prepravljjanje distribucije slame (HH)	Interno	Berač	60,80						Traktor za teške poslove		
Maj	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 Prekidač	1 kg/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Maj	"Muldiranje" travnih staza	Interno	Farmer	0,50	5,10		0,50 rebor	2 kg/ha		Traktor za teške poslove	Mulčer	
Maj	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 rebor	2 kg/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Jun	Upravljanje branjem jagoda (A)	Interno	Asistent	47,11			Oriva	1 l/ha				
Jun	Branje jagoda (HH)	Interno	Berač	436,65								
Jun	Sečenje korova (HH)	Interno	Berač	28,60								
Jul	"Muldiranje" jagoda	Interno	Farmer	1,40	8,40		1,40			Traktor za teške poslove	Mulčer	
Jul	Za štita biljaka /Prskanje SB 2	Interno	Farmer	1,00	5,00		1,00 Basta	3 l/ha		Traktor za teške poslove	Box Uredaj za prskanje	
Jul/Avg	Za štita biljaka /Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01		0,28 Devincol	2,5 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje	
Aug	Za štita biljaka /Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01		0,28 rebor	0,3 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje	
Aug	Manuelno okopavanje (A)	Interno	Asistent	8,00			Flexidor	1,2 l/ha				
Aug	Manuelno okopavanje (HH)	Interno	Berač	72,00								
Aug	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 Faldob	0,19 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Aug/Sep	"Muldiranje" travnih staza	Interno	Farmer	0,50	5,10		0,50 Sychane	0,25 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (B Nozzle Yoke)	
Sep	Za štita biljaka /Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01		0,28 Select	0,75 l/ha		Traktor za teške poslove	Mulčer	
Sep	Za štita biljaka /Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50		0,50 Faldob	0,375 l/ha		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje	
Sep	Za štita biljaka /Prskanje SB 2	Interno	Farmer	1,00	5,00		1,00 Basta	3 l/ha		Traktor za teške poslove	Box Uredaj za prskanje	
Oct	Nezavisanje krcicom	Interno	Farmer	0,15	1,10		0,15 krc(33%)	1,000,0 kg/ha		Traktor za teške poslove	Rasrešač đubriva	
Oct/Nov	"Muldiranje" travnih staza	Interno	Farmer	0,50	5,10		0,50			Traktor za teške poslove	Mulčer	
Dec	Za štita biljaka /Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01		0,28 Acta F10	1,25		Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje	
							Stomp Aqua	3				
	Distribucija											

Prilog 30. Tehnološka karta - jagode u trećoj godini

Mesec	Delatnost	Interno/Eksterno	Radna snaga Ih/ha	Radno vreme Ih/ha	Gornjo Ih/ha	Vremena na mašineriji Ih/ha	Input	Količina Jedinica	Mašinerija 1	Mašinerija 2	Komentar
Mar	Nađjedanje zemljišta SB	Interno	Farmer								
Mar	Raznošenje mineralnog đubriva	Interno	Farmer	0,20	0,75	0,20	Calcium Ammonium Nitrate	148 Kg/ha	Traktor za teške poslove	Rastresać đubriva	
Mar	Zaštita biljaka/Prskanje	Interno	Farmer	0,28	1,01	0,28	Devincol	2,5 l/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje	
Mar	Primeni prekrivača od runa	Interno	Farmer	8,00			Flexidor	0,2 l/ha			
Apr	Otkrivanje i pokrivanje prekrivačem od runa (HH)	Interno	Berač	9,10			Runo	10000 m2			
Apr	Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50	0,50	Score	0,4 l/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)	
Apr/Maj	Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50	0,50	Teldor	2 Kg/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)	
Maj	Nađjedanje zemljišta	Interno	Farmer	0,13	0,12	0,13	Kremen	0,3 Kg/ha	Kola		
Maj	Manuelno okopavanje (A)	Interno	Asistent	8,00							
Maj	Manuelno okopavanje (HH)	Interno	Berač	72,00							
Maj	Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50	0,50	Prekidač	1 Kg/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)	
Maj	Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50	0,50	Karate žeton	0,075 l/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)	
Maj	Nađjedanje zemljišta	Interno	Farmer	0,13	0,12	0,13	Signum	1,2 Kg/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)	
Maj	Transport okruglih bala slame SB	Interno	Farmer	4,00	24,00	4,00	Slama	4,40 t/ha	Kola		
Maj	Ubacivanje okruglih bala slame u sekač (HH)	Interno	Farmer	2,00	12,00	2,00			Traktor za lake poslove	4,5t Prikolica	
Maj	Raspodoba slame	Interno	Farmer	2,00	24,00	2,00			Traktor za teške poslove	Balka za okrugle bale	
Maj	Manuelno prepravljjanje distribucije slame (HH)	Interno	Berač	60,80							
Maj	Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50	0,50	Prekidač	1 Kg/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)	
Maj	"Muličiranje" travnih staza	Interno	Farmer	0,50	5,10	0,50			Traktor za teške poslove	Mulčler	
Maj	Zaštita biljaka/Prskanje SB 1	Interno	Farmer	0,50	2,50	0,50	Teldor	2 Kg/ha	Traktor za teške poslove	Uredaj za prskanje (3 Nozzle Yoke)	
Jun	Upravljanje branjem jagoda (A)	Interno	Asistent	47,11			Ortiva	1 l/ha			
Jun	Branje jagoda (HH)	Interno	Berač	436,65							
Jun	Sečenje korova (HH)	Interno	Farmer	28,60							
Jul	"Muličiranje" jagoda	Interno	Farmer	1,40	8,40	1,40			Traktor za teške poslove	Mulčler	
Jul	Obradivanje jagoda	Interno	Farmer	1,40	10,70	1,40			Traktor za teške poslove	Rotacioni orač	
Aug	Obrada strništa	Interno	Farmer	0,85	7,63	0,85			Traktor za teške poslove	Kultivator za teške poslove	
Avg	Verivanje kretom	Interno	Farmer	0,15	1,10	0,15	Kreč(33%)	1.000,0 Kg/ha	Traktor za teške poslove	Rastresać đubriva	
	Distribucija	Interno									

Prilog 34. Obračun troškova – jagode po godinama evra/ha

Obračun troškova – jagode po godinama evro/ha		
Godina	Troškovi	
1	7.279,81	
2	12.869,27	
3	11.606,22	
4	31.755,31	Ukupni troškovi po ha
5	<u>10.585,10</u>	Prosečni godišnji troškovi po ha

Biografija



Christoph Husemann rođen je 30.12.1982. godine u Herfordu, Nemačka. Završio je osnovnu školu 1993. godine i Gimnaziju Wittekind u Lübbecke 2002. godine. Diplomirao je na Internacionalnoj školi za menadžment (*ISM – The International School of Management*) u Dortmundu jula 2007. godine. Za vreme diplomskih studija, pohađao je letnji semestar (školske 2004/2005) na Univerzitetu Neuchatel, Švajcarska i zimski semetar (školske 2006/2007) na Ritsumeikan Asia Pacific Univerzitetu u Japanu. U julu 2007. godine upisao je postdiplomske studije na Univerzitetu u Melburnu, Australija, gde je dobio zvanje Master za primenjenu komercijlu (menadžment) decembra 2008. godine.

Tokom osnovnih studija odradio je stručnu praksu u firmi Melitta Group, Minden, u departmanu za marketing 2004 i 2005. godine. 2006. godine završio je drugu stručnu praksu u Volkswagen-u AG, Wolfsburg, u departmanu za nabavke.

Christoph ima više od 8 godina radnog iskustva u korporativnom okruženju i kao samostalni konsultant u oblastima mikroekonomije, finansija i marketinga. Po sticanju Master Diplome, bio je zapšoljen kao konsultant u firmi „Bohnert Group of Partners” u Düsseldorf-u od 2009 do 2011 godine. Glavni radni zadaci obuhvatali su procenu poslovnih jedinica, pripremu obračuna dobitaka i gubitaka kao i planova likvidnosti, implementaciju sistema za merenje performansi, procenu tržišnih segmenata i izradu studija izvodljivosti. Istovremeno do kraja 2010.godine radio je kao šef kontrole fabrike papira „Papierfabrik Peters” u Gelsenkirchen-u. Od 2011. godine radi kao samostalni konsultant po dobijenim projektima na različitim konkursima, a od 2016 godine je docent na Internacionalnoj školi za menadžment u Dortmundu (*ISM – The International School of Management*) i Visokoj školi za biznis i informacione tehnologije (*BiTS - Business and Information Technology School*) u Hamburgu na temu kontrola, finansiranje i planiranje poslovanja.

Od oktobra 2010. godine Christoph je upisan kao redovni student na doktorskim studijama na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu, za užu naučnu oblast Menadžment i organizacija u poljoprivredi.

Pored maternjeg, nemačkog, govori odlično engleski jezik, služi se srpskim i francuskim jezikom.

Oženjen je i otac jednog deteta.