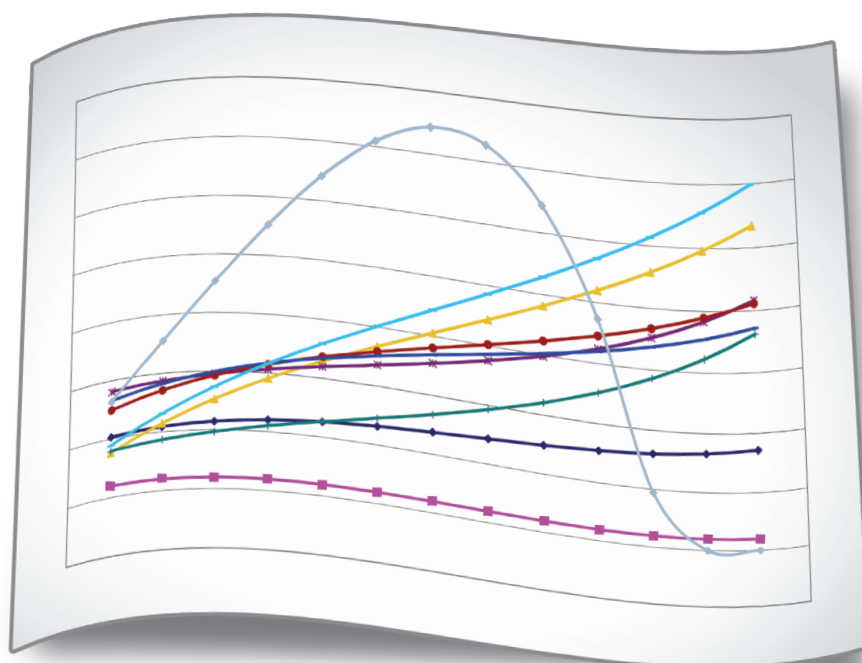


# Modelování dopadů zemědělské politiky ČR po roce 2013

## Modelling of Impacts of Czech Agricultural Policy after 2013

Ivan Foltýn  
Ida Zedníčková



Ústav zemědělské ekonomiky a informací

**RNDr. Ivan Foltýn, CSc.**

**Ing. Ida Zedníčková**

**MODELOVÁNÍ DOPADŮ ZEMĚDĚLSKÉ POLITIKY ČR  
PO ROCE 2013**

**MODELLING OF IMPACTS OF CZECH AGRICULTURAL  
POLICY AFTER 2013**

**výzkumná studie**

Praha, 2012

Výzkumná studie byla vypracována v rámci řešení Interního výzkumného projektu č. 1267 ÚZEI „Rozšíření modelu FARMA-4 pro analýzy nových nástrojů zemědělské politiky“.

Oponenti: doc. Ing. Marian Božík, Ph.D., Výzkumný ústav ekonomiky polnohospodárstva a potravinárstva, Bratislava  
Prof. Ing. Jan Váchal, CSc.; Jihočeská univerzita, České Budějovice

Za obsah publikace odpovídají autoři:

RNDr. Ivan Foltýn, CSc.,  
Ing. Ida Zedníčková,  
Ing. Ladislav Jelínek, Ph.D.: kapitola 3  
Ing. Vojtěch Vávra, CSc.: kapitola 9 a 10

Spolupráce: Ing. Jan Klír, CSc. – VÚRV  
AgroKonzulta Žamberk

© Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2012

ISBN 978-80-86671-94-9

# Obsah

<b>ABSTRAKT</b> .....	<b>4</b>
Abstract .....	4
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b> .....	<b>4</b>
Key words .....	4
<b>POUŽITÉ ZKRATKY</b> .....	<b>5</b>
<b>SOUHRN</b> .....	<b>6</b>
Executive summary .....	7
<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1 CÍL STUDIE</b> .....	<b>11</b>
<b>2 SYSTÉM MODELŮ PRO SIMULACE DOPADŮ AGRÁRNÍ POLITIKY</b> .....	<b>11</b>
<b>3 MODELOVÉ SCÉNÁŘE ZEMĚDĚLSKÉ POLITIKY</b> .....	<b>12</b>
<b>4 MODEL FARMA-4</b> .....	<b>14</b>
4.1 Základní charakteristiky .....	14
4.2 Základní vztahy komodit .....	16
4.3 Biologické a technologické vztahy v ŽV .....	17
4.4 Produkce a spotřeba krmiv .....	20
4.5 Agrární politika v modelu FARMA-4 .....	21
4.6 Finální ukazatele modelu .....	22
4.7 Aplikace modelu FARMA-4 pro typové farmy .....	22
4.8 Aplikace modelu FARMA-4 pro konkrétní zemědělský podnik .....	23
4.9 Další možnosti modelu FARMA-4 .....	24
<b>5 MODEL RENT-4</b> .....	<b>26</b>
<b>6 MODEL AENVI-2</b> .....	<b>27</b>
6.1 Věcná podstata modelu .....	27
6.2 Matematická báze modelu .....	28
6.3 Odvození vztahů mezi proměnnými .....	28
6.4 Další podmínky pro produkční funkce .....	29
6.5 Ilustrace využití modelu .....	30
6.6 Odvození vstupů N, P, K .....	34
<b>7 PROPOJENÍ MODELŮ FARMA-4, RENT-4, AENVI-2</b> .....	<b>37</b>
7.1 Predikce rentability do roku 2014 s využitím modelu AENVI-2 .....	38
7.2 Propojení modelu FARMA-4 s modelem AENVI-2 .....	42
<b>8 ODVOZENÍ KOEFICIENTŮ ZTRÁTY INTENZITY A TECHNICKÉHO POKROKU</b> .....	<b>43</b>
<b>9 OPTIMALIZACE KRMNÝCH DÁVEK PRO SKOT</b> .....	<b>45</b>
9.1 Konstrukce krmných dávek .....	45
9.2 Hodnocení krmných dávek .....	48
9.3 Průměrná krmiva .....	50
<b>10 OPTIMALIZACE KRMNÝCH DÁVEK PRO PRASATA</b> .....	<b>51</b>
10.1 Konstrukce krmných dávek .....	51
10.2 Hodnocení krmných dávek .....	52
10.3 Přepočty dílčích krmných dávek na celoroční průměrné hodnoty .....	53
<b>ZÁVĚRY PRO ŘÍDÍCÍ SFÉRU A PRAXI</b> .....	<b>53</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>55</b>
<b>PŘÍLOHA 1</b> .....	<b>56</b>
Porovnání modelu RENT-4 a AENVI-2 pro jednotlivé komodity v roce 2014 při různých úrovních vstupů .....	56

## ABSTRAKT

Studie představuje výsledky výzkumu Ústavu zemědělské ekonomiky a informací v oblasti matematického modelování dopadů Společné zemědělské politiky EU po roce 2013 na zemědělství ČR. Rozvoj modelování ekonomických a ekologických aspektů chování zemědělských podniků (model FARMA–4) je spojen s vývojem modelového aparátu pro predikce výrobně-ekonomických ukazatelů zemědělských komodit (model RENT–4) a s využitím produkčních funkcí pro simulace dopadů intenzivního a extenzivního hospodaření na životní prostředí (model AENVI–2). Studie obsahuje věcný a matematický popis uvedených modelů, modelové scénáře budoucí zemědělské politiky a jejich informační zabezpečení (databáze BASELINE) a dále charakteristiky typových 100ha farem v různých výrobních oblastech ČR, na nichž se dopady simulují. Ve studii je ukázáno propojení zmíněných modelů a ilustrace jejich využití pro centrální i podnikovou sféru.

### Abstract

This study presents results of research of the Institute of Agricultural Economics and Information in the sphere of mathematical modeling of the CAP EU after the year 2013 on the Czech agriculture. Development of modeling of economic and ecological aspects of the farm behavior with help of the model FARMA–4 is connected with progress of modeling tools for predictions of production economic indicators (model RENT–4) and with the deriving and usage of production function for impact simulation of extensive and intensive farming on environment (model AENVI–2). The study contains real and mathematical description of the mentioned models, model scenarios of the future agricultural policy and their information background (database BASELINE) and further characteristics of type farms (100 ha) in the different Czech production regions where impacts are simulated. In the study there is shown connecting of the mentioned models and illustration of their usage for the central and farm level.

## KLÍČOVÁ SLOVA

matematické modelování, ekonomika farem, typové farmy, model FARMA–4, model RENT–4, model AENVI–2, agrární politika, ekonomická a ekologická optimalizace

### Key words

mathematical modeling, farm economics, type farms, model FARMA–4, model RENT–4, model AENVI–2, agricultural policy, economic and ecological optimization

## POUŽITÉ ZKRATKY

AEO	agroenvironmentální opatření
AWU	Annual Work Unit (roční pracovní jednotka)
CZV	ceny zemědělských výrobců
ČPH	čistá přidaná hodnota
FADN CZ	Farm Accountancy Data Network (Zemědělská účetní datová síť - ÚZEI)
GAEC	Good Agricultural and Environmental Condition (Dobrý zemědělský a environmentální stav)
GAMS	optimalizační programovací systém
LFA	Less Favoured Areas (méně příznivé oblasti)
NPK	dusík – fosfor – draslík
šetření NAKL	výběrové šetření nákladů zemědělských komodit (ÚZEI)
SAPS	Single Area Payment Scheme (zjednodušená přímá platba na plochu)
R-S	rentabilita bez započtení podpor
R+S	rentabilita se započtením podpor
SZP	společná zemědělská politika
Top-Up	národní doplňkové platby
TP	technický pokrok
TTP	trvalé travní porosty
VO KR	výrobní oblast kukuřičná a řepařská
VO BR	výrobní oblast bramborářská
VO BH	výrobní oblast bramborářsko-ovesná a horská
VO CR	průměr ČR

## SOUHRN

Studie se zabývá popisem a aplikací modelového aparátu pro simulace a predikce dopadů pravděpodobných směrů Společné zemědělské politiky EU (SZP) po roce 2013 na české zemědělství. Modelový aparát, vytvořený v ÚZEI, sestává ze tří modelů: FARMA-4, RENT-4 a AENVI-2. FARMA-4 je model ekonomiky zemědělského podniku, RENT-4 je model ekonomické efektivity 37 vybraných zemědělských komodit ČR (25 rostlinných a 12 živočišných komodit) a AENVI-2 je model produkčních funkcí a agro-environmentálních aspektů těchto komodit. Ve studii jsou uvedeny nejnovější dosažené výzkumné výsledky spojené se zmíněnými modely. Jsou ukázány možnosti a výhody využití jpropojeného modelového systému pro zkoumání budoucí SZP ve vztahu k trvalé udržitelnosti zemědělství a pro simulace pozitivních a negativních dopadů zemědělství na životní prostředí ČR. Vybrané komodity pokrývají zhruba 97 % zemědělské produkce ČR. Všechny modely se opírají o společnou údajovou databázi BASELINE, vytvořenou v ÚZEI, která obsahuje časové řady údajů za zemědělství od roku 1995 do současnosti a zahrnuje dostupné údaje Českého statistického úřadu (ČSÚ), vybrané údaje z každoročního šetření ekonomických výsledků zemědělských podniků ČR (Zemědělská účetní datová síť FADN CZ) a výstupy z každoročního výběrového šetření nákladů zemědělských komodit (šetření NAKL). Dále byly pro zmíněné modely vypracovány 3 scénáře možných budoucích směrů SZP po roce 2013 - bazický, liberální a agroenvironmentální.

Rozvoj modelování ekonomických a ekologických aspektů chování zemědělských podniků pomocí modelu FARMA-4 je spojen s vývojem modelového aparátu pro predikce výrobně-ekonomických ukazatelů (model RENT-4) a s odvozením a využitím produkčních funkcí pro simulace dopadů intenzivního a extenzivního hospodaření zemědělských podniků na životní prostředí (model AENVI-2).

Propojení modelu FARMA-4 s modelem RENT-4 umožňuje naplnění modelu FARMA-4 vstupními údaji pro modelování ekonomiky podniku v různých výrobních podmínkách ČR. Na bázi průměrné výrobní struktury zemědělských komodit ve čtyřech výrobních oblastech (kukuřičná a řepašská, bramborářská, bramborářsko-ovesná a horská a ČR průměr), převzatých ze šetření FADN, jsou vytvořeny typové farmy těchto oblastí v přepočtu na 100hektarovou podnikovou strukturu. Jejich základní vstupní údaje o intenzitě výroby (hektarové výnosy/užitkovosti zvířat) a celkových nákladech (příp. redukováných nákladech), tržních cenách a podporách, stejně jako počty pracovních hodin spotřebovaných jednotlivými komoditami, jsou převzaty nebo odvozeny z modelu RENT-4 k příslušnému časovému horizontu, který se opírá o výsledky šetření NAKL,.

Hlavními proměnnými modelu FARMA-4 jsou plochy rostlinných komodit (jak tržních, tak krmných) a stavy jednotlivých kategorií zvířat chovů dojeného skotu, masného skotu, prasat a drůbeže, jejichž optimální hodnoty stanovuje model pomocí optimalizačního výpočtu (maximalizace zisku, resp. čisté přidané hodnoty) v systému GAMS. Model zobrazuje vztahy mezi rostlinnou (RV) a živočišnou (ŽV) výrobou prostřednictvím bilance krmiv, vycházející z normativů krmné potřeby jednotlivých kategorií zvířat a produkce krmných komodit. Model vyžaduje vstupní parametry, kterými jsou

- biologicko-technologické parametry: hektarové výnosy, užitkovosti zvířat, parametry produkce a spotřeby krmiv vyjádřené v krmných živinách;
- ekonomické parametry: náklady jednotlivých komodit, tržní nebo realizační ceny;
- agrárně-politické parametry: veškeré typy podpor, které lze přiřadit jednotlivým komoditám (SAPS, Top-Up, podpory LFA, agroenvironmentální platby, případně další podpory, např. „zelená nafta“);

– ostatní vstupní parametry: normativy spotřeby práce jednotlivých komodit, bilance živin NPK.

Modelem FARMA-4 lze vypočítat zisk nebo ČPH zemědělského podniku, potřebný počet pracovníků (AWU) a následně pak poměrové ukazatele zisk/AWU, resp. ČPH/AWU.

Dalším pokrokem v této oblasti bylo vytvoření modelu AENVI-2, který řeší dynamické závislosti úrovně intenzity produkce jednotlivých komodit na měnící se úrovni nákladových vstupů prostřednictvím produkčních funkcí. Produkční funkce rostlinných komodit odvozené pro model AENVI-2 ze šetření NAKL byly stanoveny ve spolupráci s VÚRV a na základě porovnání s experimentálními výsledky ohodnoceny jako reálně akceptovatelné. Z údajů VÚRV o odběru živin pro 18 z 25 komodit RV byly vytvořeny bilanční vztahy pro vstupy dusíku jak z průmyslových hnojiv, tak z ostatních zdrojů včetně vzdušného depozitu a jeho využití rostlinami, resp. jeho únik do životního prostředí.

Modely FARMA-4, RENT-4 a AENVI-2 tak představují systém vzájemně propojitelných a kompatibilních modelů využitelný zejména pro centrální decizní sféru, který umožňuje simulovat dopady zemědělské politiky na české zemědělství.

Model AENVI-2 byl aktualizován z teoreticko-metodologického hlediska pro všech 37 komodit ze šetření NAKL, čímž bylo dosaženo jeho využití pro stejnou údajovou bázi jako u modelů RENT-4 a FARMA-4.

Propojením modelu RENT-4 a AENVI-2 bylo možné nově stanovit predikce základních produkčních a nákladových ukazatelů a rentabilit s/bez započtení podpor do roku 2014 respektující odvozené produkční funkce pro všechny komodity. Rok 2014 přitom reprezentuje období 2014-20, pro které se připravuje nová SZP.

V poslední části studie je popsána tvorba krmných dávek skotu a prasat pro potřeby modelu FARMA-4 na základě optimalizačního systému a údajové báze AgroKonzulty Žamberk.

Využití produkčních funkcí umožňuje zkoumat různé úrovně intenzity výroby u jednotlivých komodit a následně odhadovat jejich negativní nebo pozitivní dopady na životní prostředí. To je ilustrováno v příloze 1, která v tabulkách pro všechny komodity ukazuje predikce rentability do roku 2014 při různé intenzitě vstupů (70 %, 80 %, 90 %, 100 % a 110 %) v porovnání s průměrnou intenzitou v modelu RENT-4 (odpovídající 100% úrovni v modelu AENVI-2). Tyto výsledky rovněž ukazují, že ne vždy a u všech komodit je průměrná úroveň hospodaření ekonomicky optimální.

## Executive summary

This study deals with description and using of modeling tools for simulations and predictions of impacts of the probably directions of the CAP after the year 2013 on the Czech agriculture. The modeling tool consists of the three models: FARMA-4, RENT-4 and AENVI-2. The model FARMA-4 is a model of farm economics, RENT-4 is a model of profitability of agricultural commodities in the Czech Republic (25 plant and 12 animal commodities) and AENVI-2 is a model of production functions and agro-environmental aspects of these commodities. In the study there are presented the latest research results which are connected with the mentioned models and there are shown possibilities and advantages of their usage like the model systems for analyzing relations of the future CAP, agricultural sustainability and positive and negative impacts on the Czech environment. The chosen commodities cover about 98 % of the Czech agricultural production. All models are based on the common database BASELINE UZEI which contains time series of the Czech agricultural indicators from the year 1995 till the present (from the CZSO, FADN CZ and the COST inquiry of Czech farms). Further there was created a database POLICY containing agrarian-policy analysis of the probable



future trends of the CAP after the year 2013 which are focused in the 3 scenarios (basic, liberal and environmental).

Development of modeling of economic and ecological aspect of the farm behavior with the help of the model FARMA-4 is connected with the progress of the modeling apparatus for predictions of production economic indicators (model RENT-4) and with dividing and using production functions for impact simulations of intensive and extensive farming on the environment (model AENVI-2).

The connecting of the model FARMA-4 with the model RENT-4 enables fill-in the model FARMA-4 by input data for modeling farm economics in the different production conditions in the CR. On the base of the average production structure in 4 production regions (corn-sugar beet, potatoes, potatoes-oats, mountain and the CR average), which are taken over from the FADN CZ inquiry, there are created type farms of these regions in transformation on the 100 ha farm land. Basic input data of the type farms: the production intensity (hectare yields and animal intensity indicators), the total costs (resp. reduced costs), market prices and supports (the others, e.g. number of hours needed for individual commodities) are taken from the model RENT-4 related to the corresponding time horizon which come out from the COST inquiry.

The main variables of the model FARMA-4 are land size of the plant commodities (market and feeding), head numbers of individual animal categories (dairy cattle, suckler cattle, pigs and poultry) whose optimal values are computed from the model by the optimization procedure (maximizing of profit, resp. net value added) in the system GAMS. The model pictures relations between plant and animal production by the help of the feeding balance, going out from the feeding needs of individual animal categories and the production of feeding stuffs. The model needs following input parameters

- biological-technological parameters: hectare yields, animal intensity, feeding nutrients;
- economic parameters: cost of commodities, market prices or realizing prices;
- agrarian-policy parameters: all types of supports which can be allocated to commodities (SAPS, Top-Up, LFA supports, agro-environmental payments and further supports, like "green diesel";
- further input parameters: norms of hour consumptions for commodities, balance of N, P, K.

The model FARMA-4 enables computation of farm profit, farm NVA, number of AWU, profit or NVA for AWU etc.

The next progress in this direction there was creation of the model AENVI-2 which contains dynamic dependence of intensity level on the input cost level by the commodity production functions. Production functions were divided from the COST inquiry with the cooperation of the Research Institute of Plant Production. There were created balance relations for the Nitrogen input from the mineral and organic fertilizers (incl. air deposition) into plants, using N by plants and its possible out-flow in the environment.

The models FARMA-4, RENT-4 and AENVI-2 thus present a model system which is usable for the central sphere and enables to carry out simulations agricultural policy impacts on the Czech agriculture.

The model AENVI-2 was actualized from the theoretic-methodological point of view for all 37 commodities of the COST inquiry and the consequence is that all three models have the same database.

After connection of the models RENT-4 and AENVI-2 there were computed new predictions of production and cost indicators and profitability till the year 2014 for all commodities. The year 2014 presents the period 2014-20 for which there is presented the new CAP.

In the last part of the study there is described methodology of feeding norms for cattle and pigs for the model FARMA-4 on the base of the optimizing system of AgroKonzulta Žamberk.

The usage of production functions enables to analyze different intensity levels of individual commodities and consequently to assess their negative and positive impacts on environment. This situation is illustrated in the annex 1, which contains predictions of profitability till 2014 - results of the model AENVI-2 with the different intensity of inputs (70 %, 80 %, 90 %, 100 % and 110 %) in comparing with the average intensity in the model RENT-4 (corresponding to 100 % level in the model AENVI-2). These results also indicate that not always and not for all commodities it holds that the average farming is economic optimal.

## ÚVOD

Pokroky v modelování ekonomických a ekologických aspektů chování zemědělských podniků pomocí modelu FARMA–4 jsou spojeny s rozvojem modelového aparátu pro predikce vývoje výrobně-ekonomických ukazatelů (model RENT–4) a s odvozením a využitím produkčních funkcí pro simulace dopadů intenzivního a extenzivního hospodaření zemědělských podniků na životní prostředí (model AENVI–2).

Propojení modelu FARMA–4 s modelem RENT–4 umožňuje modelování ekonomiky podniků v různých výrobních podmínkách ČR. Na bázi průměrných výrobních struktur ve výrobních oblastech kukuřičná a řepařská, bramborářská, bramborářsko-ovesná a horská a celkem ČR, převzatých ze šetření zemědělských podniků FADN CZ, jsou vytvořeny typové farmy těchto oblastí v přepočtu na 100ha strukturu. Jejich základní vstupní údaje o intenzitě výroby (ha výnosy/užitkovosti zvířat) a celkových nákladech (příp. redukovaných nákladech), tržních cenách a podporách jsou převzaty z modelu RENT–4 k příslušnému časovému horizontu. Z modelu RENT–4 jsou dále převzaty počty pracovních hodin jednotlivých komodit. Modelem FARMA–4 lze pak vypočítat zisk, čistou přidanou hodnotu (ČPH) a počet pracovníků (AWU) v přepočtu na farmu a následně pak zisk a ČPH v přepočtu na AWU.

Základní typy zemědělského hospodaření v modelu FARMA–4 jsou vztaženy k uvedeným výrobním oblastem, jejichž průměrné ekonomické charakteristiky jsou do modelu přeneseny z modelu RENT–4, který se opírá o výsledky výběrového šetření nákladů komodit (šetření NAKL), prováděného každoročně v ÚZEI. Hlavními proměnnými modelu FARMA–4 jsou plochy rostlinných komodit a stavy zvířat, jejichž optimální hodnoty stanovuje model prostřednictvím optimalizačního výpočtu za pomoci obecného optimalizačního systému GAMS. Model zobrazuje vztahy mezi rostlinnou a živočišnou výrobou prostřednictvím bilance krmiv, vycházející z normativů krmné potřeby jednotlivých kategorií zvířat a produkce krmných komodit v RV.

Optimalizační proces modelu vyžaduje vstupní parametry, kterými jsou

- biologicko-technologické parametry: hektarové výnosy, užitkovosti zvířat, parametry produkce a spotřeby krmiv prostřednictvím krmných živin NEL pro skot a MEP pro prasata, resp. drůbež;
- ekonomické parametry: náklady jednotlivých komodit, tržní nebo realizační ceny;
- agrárně-politické parametry: veškeré typy podpor, které lze přiřadit jednotlivým komoditám (SAPS, Top-Up, podpory LFA, agroenvironmentální platby a další, např. zelená nafta);
- ostatní vstupní parametry: normativy spotřeby práce jednotlivých komodit, bilance živin NPK.

Tyto vstupy umožňují bilancovat vztah mezi RV a ŽV, spotřebu práce a následně počet AWU na podnik a dále situaci v koloběhu živin NPK z hlediska životního prostředí, jejichž nedostatek může způsobovat snižování půdní úrodnosti a přebytek naopak únik živin (zejména dusíku), který může představovat ekologický problém.

Dalším posunem je vytvoření modelu AENVI–2, který řeší dynamické závislosti mezi úrovní intenzity produkce jednotlivých komodit a mění se úrovní nákladových vstupů prostřednictvím produkčních funkcí. Model AENVI–2 umožňuje zejména simulovat závislost hektarového výnosu na úrovni vstupů dusíku. Produkční funkce odvozené pro model AENVI–2 ze šetření NAKL byly zkoumány ve spolupráci s VÚRV a porovnáním s experimentálními výsledky byly ohodnoceny jako reálně akceptovatelné. Na základě údajů VÚRV o odběru živin 18 hlavními komoditami byly vytvořeny bilanční vztahy pro vstupy dusíku jak z průmyslových hnojiv, tak z ostatních zdrojů včetně vzdušného depozitu a jeho využití rostlinami, resp. jeho únik do životního prostředí.

## 1 CÍL STUDIE

Studie představuje výsledky výzkumu ÚZEI za období 2004–2011 v oblasti ekonomicko-matematického modelování. Jde o vytvoření integrovatelné sady nástrojů pro vyhodnocování stavu a úrovně jednotlivých aspektů multifunkčního charakteru zemědělství pro účely tvorby opatření zemědělské politiky a uplatnění těchto nástrojů na příkladech již zavedených či očekávaných změnách této politiky. Vývoj flexibilních a prakticky využitelných matematicko-modelových aparátů pro decizní sféru (zejména ministerstvo zemědělství) umožňuje indikovat pravděpodobné dopady možných budoucích změn SZP EU a jejich implementace do českého zemědělství.

Řešení dané problematiky bylo zaměřeno zejména na:

- zdokonalování již využívaných modelových aparátů a jejich upřesnění pro podmínky českého zemědělství (zejména respektování různých výrobních podmínek ČR, představovaných výrobními oblastmi, resp. oblastmi se vztahem k LFA);
- sjednocení modelových aparátů na bázi stejných nebo vzájemně transformovatelných vstupů: FADN CZ, šetření NAKL a údaje o zemědělství publikované ČSÚ;
- vzájemné propojování modelových aparátů z technického i věcného hlediska umožňující objektivní posouzení širšího spektra otázek a problémů spojených s tvorbou zemědělské politiky;
- průběžné testování všech inovací jednotlivých složek na reálných nákladově-výnosových podmínkách a očekávaných změnách v nastavení parametrů politiky.

Soubor modelů vyhovující uvedeným kritériím zahrnuje modely FARMA–4, RENT–4 a AENVI–2 a jejich společnou výchozí bázi – modelové scénáře zemědělské politiky.

## 2 SYSTÉM MODELŮ PRO SIMULACE DOPADŮ AGRÁRNÍ POLITIKY

Systém modelů pro simulaci dopadů zemědělské politiky na české zemědělství, na životní prostředí a na vybrané aspekty rozvoje venkova je tvořen několika typy modelů. Jde o regionální optimalizační model FARMA–4, který simuluje optimalizované ekonomické chování průměrných zemědělských subjektů (typových farem) ve specifických podmínkách výrobních oblastí ČR a při zohlednění opatření zemědělské politiky. Dále jde o ekonometrický model RENT–4, který zkoumá dopady různých scénářů zemědělské politiky na ekonomiku jednotlivých zemědělských komodit. Na oba předchozí modely navazuje model AENVI–2, který zkoumá výrobně produkční vztahy zemědělských komodit a jejich interakce se životním prostředím. Uvedený modelový aparát se opírá i o dříve vyvinutý model AGRO-ŽV, který podrobně řeší technologicko-ekonomické vazby rostlinné a živočišné výroby [2].

Uvedené modely se opírají o stejnou výchozí bázi údajů o zemědělských komoditách sledovaných od roku 1994 ve VÚZE/ÚZEI v rámci šetření NAKL. V současné době jde o soubor 37 vybraných zemědělských komodit (25 rostlinných a 12 živočišných), které pokrývají zhruba 97 % zemědělské půdy.

Jedná se o následující rostlinné komodity: A1-PSoz – pšenice ozimá, A2-PSjr – pšenice jarní, A3-ZI – žito, A4-JCoz – ječmen ozimý, A5-JCjr – ječmen jarní, A6-OV – oves, A7-TRI – tritikale, A8-KUZ – kukuřice na zrno, A9-HR – hrách, A10-RE – řepka, A11-MAK – mák, A12-SLU –

slunečnice, A13-CU – cukrovka, A14-BRK – brambory konzumní, A15-LEN – len přadný<sup>1</sup>, A16-CHM – chmel, A17-HRO – réva vinná, A18-KMI – kmín, A19-KUS – kukuřice silážní, A20-OJP – ostatní jednoleté píceiny, A21-VLP – víceleté píceiny, A22-LOU – louky, A23-PAS – pastviny, A24-JAB – jablka, A25-MER – meruňky.

V ŽV se jedná o následující komodity: A26-D1/MLE – dojnice/mléko, A27-TEL – telata do 6 měsíců, A28-JAL – jalovice do 5. měsíce březosti, A29-VBJ – vysokobřezí jalovice, A30-VB – výkrm býků, A31-KBTPM – krávy bez tržní produkce mléka, A32-PRA – prasnice, A33-PKY – prasníčky, A34-PVP – předvýkrm prasat, A35-VP – výkrm prasat, A36-BRO – jatečná kuřata, A37-NOS/VEJ – slepice/vejce.

Všechny výše uvedené komodity jsou sledovány v nákladové struktuře podle výrobních oblastí (VO1, ... , VO4), kde VO1 představuje kukuřičnou a řepařskou oblast (KR), VO2 bramborářskou oblast (BR), VO3 bramborářsko-ovesnou a horskou oblast (BH) a VO4 průměr za ČR celkem (CR).

Pro modelové výpočty jsou využívány časové řady za období 1995-2010. Každá komodita je reprezentována 10 ukazateli: y = hektarový výnos/užitkovost zvířat a x1, ... , x9 nákladové položky ze šetření NAKL (některé položky jsou agregací výchozích položek šetření). Struktura položek je následující:

**Tab. 2.1 - Struktura položek šetření NAKL**

RV (na 1 ha)		ŽV (na 100 KD/1000 KD)	
y	ha výnos	y	užitkovost
x1	nakupovaná osiva	x1	nakupovaná krmiva
x2	vlastní osiva	x2	vlastní krmiva
x3	nakupovaná hnojiva	x3	léčiva
x4	vlastní hnojiva	x4	náklady na mechanizaci
x5	přípravky ochrany rostlin	x5	ost. přímé náklady a služby
x6	náklady na mechanizaci	x6	odpisy DHNM
x7	ostatní přímé náklady a služby	x7	odpisy zvířat
x8	mzdové a osobní náklady	x8	mzdové a osobní náklady
x9	fixní náklady pro RV	x9	fixní náklady pro ŽV

Položka „náklady na mechanizaci“ je tvořena položkami „ostatní přímý materiál“ a „náklady pomocných činností“. Položka „fixní náklady RV“ je složena z položek „výrobní a správní režie“ a „odpisy“, zatímco v položce „fixní náklady ŽV“ je zahrnuta jen položka „výrobní a správní režie“.

Pro simulace dopadů zemědělské politiky na komodity, regiony apod. je nezbytné analyzovat vztahy mezi VO a jednotlivými typy LFA, které jsou základem pro přiznávání podpor zemědělským subjektům v rámci SZP.

Přiřazení VO a typů LFA, které se využívá u všech modelů k výpočtům podpor uplatňovaných v jednotlivých výrobních oblastech, je uvedeno v kap. 4.7.

### 3 MODELOVÉ SCÉNÁŘE ZEMĚDĚLSKÉ POLITIKY

Východiskem pro simulaci dopadů zemědělské politiky, zejména po roce 2013, je vymezení komplexních scénářů politiky uplatnitelných v modelových nástrojích [3 - rok 2010].

<sup>1</sup> Vzhledem k tomu, že se len přadný v ČR již téměř nepěstuje, nebyly výpočty pro tuto komoditu prováděny.

Vymezené scénáře vycházejí jak ze současných trendů, tak z aktuálních předpokladů o budoucích změnách zemědělské politiky po roce 2013. Výchozím cílem při jejich vytváření bylo definovat takové podmínky, které představují minimálně střednědobé trvání a jejich uplatnitelnost přesahuje jednu složku politiky nebo jeden věcný problém. Komplexnost podmínek ve scénářích předurčuje jejich primární využití při vyjednávání o reformách SZP z pozice ČR, včetně otázek možných změn zemědělské produkce v důsledku klimatických změn, posilování environmentálních funkcí zemědělství či liberalizace trhu.

Základními parametry, s nimiž scénáře pracují, jsou:

- cílové období a vstupující aktivity (produkty);
- opatření Pilíře I. (přímé platby oddělené od produkce, modulace plateb, jejich alokace, využití čl. 68 pro platby spojené s produkcí citlivých komodit, národní podpory);
- opatření Pilíře II. (jednak výše plateb LFA a jejich alokace na TTP nebo na celkovou výměru z. p., jednak rozsah a výše uplatňovaných agro-environmentálních opatření);
- implementace faktorů rizikovosti (variabilita v cenách a výnosech).

Základní klasifikaci tvoří tři scénáře: bazický, liberální a agro-environmentální.

Bazický scénář slouží jako srovnávací základna pro další dva alternativní scénáře a představuje pokračování stávajících podmínek zemědělské politiky u obou pilířů SZP a zachování dosavadního vývoje na trzích vstupů a zemědělských komodit;

Liberální scénář je zaměřen na snižování veřejných výdajů zejména pro příjmově (důchodově) orientované nástroje zemědělské politiky a na posílení schopností zemědělců reagovat na signály trhu a jeho rostoucí volatilitu.

Agro-environmentální scénář je zaměřen na posílení vlivu agroenvironmentálních opatření Pilíře II. SZP a zpřísnění podmínek distribuce přímých plateb, tj. zpřísnění podmínek *cross compliance* (CC) včetně tzv. *dobrych zemědělských a environmentálních podmínek* (GAEC). Hlavním cílem scénáře je formulace podmínek pro politiku orientovanou na přizpůsobování zemědělství klimatickým změnám, resp. omezování jejich negativních vlivů.

Shrnutí hlavních charakteristik scénářů je uvedeno v tab. 3.1 a 3.2.

**Tab. 3.1 - Poslání scénářů**

<b>Bazický</b>	Pokračování stávajících podmínek v uplatňovaných nástrojích politiky obou pilířů SZP, jakož i dosavadního (2008-10) vývoje na trzích vstupů a zemědělských komodit; scénář také slouží jako srovnávací základna pro alternativní scénáře.
<b>Liberální</b>	Snížení veřejných zdrojů zejména pro příjmově (důchodově) orientované nástroje politiky (přímé platby a jejich odpojení od produkce, převádění podpor z pilíře I do pilíře II). Posílení schopností zemědělců reagovat na signály trhu a jeho rostoucí volatilitu. Podmínky II. pilíře SZP zůstávají nezměněny.
<b>Agroenvironmentální</b>	Implementace vybraných nástrojů politiky, které se soustřeďují na snižování negativních vlivů zemědělství na klima a životní prostředí (tj. na odstraňování příčin) a na přizpůsobení se zemědělství změnám klimatu (tj. na adaptaci na podmínky). EC deklarovala záměr vytvářet podmínky pro omezování negativních vlivů zemědělství na klima (96/61/EC). Scénář tak předpokládá přímou spojitost mezi produkcí skleníkových plynů a změnou klimatu. Vychází z politiky orientované na <ul style="list-style-type: none"> <li>- snižování produkce skleníkových plynů ze sektoru zemědělství,</li> <li>- podporu omezení uvolňování a naopak vyššího poutání CO<sub>2</sub> v zemědělské půdě (sekvence uhlíku),</li> <li>- přípravu na extrémní projevy klimatu spojené především s erozí půdy.</li> </ul> Základním východiskem pro změnu opatření je posílení vlivu Pilíře II v rámci SZP. V pilíři I. jde o zpřísnění podmínek distribuce plateb (CC včetně GAEC a CC).

**Tab. 3.2 - Širší vymezení politik a adaptačních procesů**

<b>Bazický</b>	Vychází z předpokládaných podmínek agrární politiky ČR na období 2012/13 (existence přímých plateb, bez/s modulací, LFA, využití čl. 68 pro citlivé komodity) a podmínek na trhu vzhledem k rokům 2008-10; exogenní proměnné (změny ceny vstupů, produktivita) odpovídají dosavadnímu trendu. Alternativně: rizikovost v podnikání; maximalizace zisku/ČPH v účelové funkci, kapitalizace přímých plateb do cen půdy.
<b>Liberalní</b>	Snížení přímých plateb, snížení garantovaných cen diferencovaně podle komodit. Ponechání rozsahu a výše plateb pro LFA a agroenvironmentální programy na průměru let 2007-13. Rychlejší růst výnosů, ale produktivita se nezmění v důsledku nižší investiční aktivity. Vyšší výkyvy cen na trhu. Alternativně: rizikovost v podnikání; maximalizace zisku/ČPH v účelové funkci. Postoj zemědělců k riziku: krátkodobě budou aktéři spíše averzní vůči riziku, dlouhodobě budou volit neutrální postoj. Kapitalizace podpor do cen půdy se zpomalí v relaci k Baseline. Cena práce se zvyšuje pouze o inflační růst.
<b>Agroenvironmentální</b>	Posílení Pilíře II (částečně na úkor Pilíře I.) pro podpory: - zřizování bioplynových stanic (s následným rozšířením ploch pro kukuřici), - zatravňování (včetně zasakovacích pásů atd.), zalesňování a rozšíření ploch meziplodin, - bezorebních technologií (podpory odpovídajících investic), - omezování úniků čpavku z ŽV, resp. formou zdanění (investice do skladování statkových hnojiv atd.), - protierozních opatření v rámci komplexních pozemkových úprav (v rámci osy I PRV), - dalších energetických plodin s dopady do zvýšení poptávky po zemědělské surovině a diversifikace do výroby energie z obnovitelných zdrojů; podpory mohou vést ke zvýšení cen energií (vstupů obecně). Alternativně: maximalizace zisku/ČPH v účelové funkci. Postoj zemědělců k riziku: předpokládají se větší výkyvy v počasí a tím vyšší variabilita výnosů. Scénář předpokládá vyšší averzi vůči riziku sníženého příjmu (výnosů). Kapitalizace podpor do cen půdy na úrovni scénáře Baseline. Cena práce se zvyšuje pouze o inflační růst.

## 4 MODEL FARMA–4

Model FARMA–4 je optimalizačním modelem ekonomického a ekologického chování zemědělských podniků v podmínkách české zemědělské politiky, resp. SZP. Model vyhodnocuje dopady různých scénářů zemědělské politiky na ekonomické chování podniků, maximalizujících zisk nebo čistou přidanou hodnotu a kompenzujících či zmírňujících případné ekonomické ztráty. Model se využívá i pro simulaci dopadů zemědělství na životní prostředí [1.3]

Model FARMA–4 simuluje optimální chování zemědělských podniků s ohledem na:

- vnější ekonomické podmínky a ekonomické a strukturální charakteristiky podniků (ekonomická optimalizace);
- ekologické podmínky fungování podniků, zejména pokud jde o vztahy k zemědělské půdě a dalším složkám životního prostředí (ekologická optimalizace).

Pro simulaci dopadů zemědělské politiky se konstruuje tzv. typové farmy, které reprezentují určité přesně vymezené kategorie podniků s průměrnými ukazateli, vycházejícími z dostupných šetření o ekonomických výsledcích zemědělských podniků (FADN CZ [11] a šetření NAKL[8]).

### 4.1 Základní charakteristiky

Zemědělský podnik je charakterizován množinou zemědělských komodit  $i$  ( $i=1, \dots, n$ ) v členění na rostlinné komodity ( $i=1, \dots, m$ ) a živočišné komodity ( $i=m+1, \dots, n$ ).

Rostlinné komodity modelu FARMA–4 zahrnují všechny významné komodity českého zemědělství, které se až na výjimky extrémně malých komodit vyskytují ve více než jednom zemědělském podniku. Tyto komodity lze roztrždit do skupin, a to obiloviny, luskoviny, olejnin,

technické plodiny, krmné plodiny, trvalé travní porosty (louky a pastviny), zelenina celkem, ovoce celkem.

Každá komodita  $i \in RV$  má v modelu několik interpretací, a to plochu  $pst(i)$ , výnos  $vyu(i,j)$  a produkci  $pro(i,j)$ , které umožňují modelovat ekonomické, ekologické a další vazby těchto komodit na hospodaření podniku. Index  $j$  indikuje skutečnost, že některé komodity  $i$  mohou obsahovat více produkčních směrů (např. zrno a sláma u pšenice).

Živočišná výroba v modelu FARMA–4 zahrnuje chov mléčného skotu (dojený skot) a chov skotu v systému bez tržní produkce mléka (skot BTPM), chov prasat a chov drůbeže nosné (s produkcí vajec) a chov drůbeže masné (s produkcí drůbežního masa zejména z brojlerů). Každý chov je charakterizován jednotlivými kategoriemi, které reprezentují biologicko-technologický obrat stáda. Mléčný skot se člení na kategorie dojnice, telata do 6 měsíců, jalovice do 5. měsíce březosti, vysokobřezí jalovice, výkrm býků včetně výkrmu nadbytečných jalovic. Masný chov zahrnuje krávy bez tržní produkce mléka s odchovem telat do 7 měsíců, jalovice od odstavu do otelení a masný výkrm. Chov prasat je členěn na kategorie prasnice, prasničky, předvýkrm a výkrm prasat a chov drůbeže na kategorie slepice nosné, slepice masné a výkrm brojlerů.

Každá kategorie  $i \in ŽV$  je v modelu představena základními kvantitativními veličinami, a to průměrným stavem dané kategorie za rok  $pst(i)$ , užitkovostí dané kategorie  $vyu(i,j)$  a finální produkcí dané kategorie  $pro(i,j)$ . Analogicky jako v RV také komodity živočišné mohou mít více finálních produktů (maso a mléko u dojnic, maso a vejce u slepic), které jsou vyjádřeny indexem  $j$  v ukazatelích užitkovosti komodity  $i$ .

Základními ekonomickými ukazateli každé komodity  $i$  jsou celkové roční náklady  $nak(i)$ , dále podpory ploch a stavů zvířat  $subpst(i)$ , podpory produkce  $subpro(i,j)$  a tržní ceny  $cen(i,j)$  produkce  $pro(i,j)$ , kde  $j$  je produkční směr komodity  $i$ .

V následující tabulce jsou uvedeny všechny komodity RV a ŽV modelu FARMA–4 a jejich symbolické označení spolu s indikací hlavní a vedlejší produkce.

---

<sup>2</sup> Krmné plodiny mají všechny atributy jako komodity tržní, tj. plochy, výnosy, produkci, náklady, podpory a ceny. Vzhledem k tomu, že se jejich produkce neprodává, definuje se v modelu jejich tržní cena jako nulová. Jejich výskyt v řešení modelu (nenulová plocha) zvyšuje celkové náklady farmy a celkové příjmy prostřednictvím podpor. U krmných plodin vychází jejich plocha z potřeby ŽV na vlastní krmiva, která vstupují do nákladů živočišných komodit v nákladové ceně jako meziprodukt na základě bilance produkce a potřeby krmiv. Z tohoto důvodu jsou náklady na vlastní krmiva u živočišných komodit z celkových nákladů eliminovány.



Tab. 4.1 - Komodity v modelu FARMA-4

Komodita	Označení	Výrobek		Komodita	Označení	Výrobek	
		hlavní	vedlejší			hlavní	vedlejší
Pšenice ozimá	PSoz	zrno	sláma	Jablka	JAB		
Pšenice jarní	PSjar	zrno	sláma	Ovoce	OVO		
Žito	ZI	zrno	sláma	Cibule	CIB		
Ječmen ozimý	JCoz	zrno	sláma	Zelenina	ZEL		
Ječmen jarní	JCjar	zrno	sláma	Jednoleté píce	JLP	zel. hmota	
Oves	OV	zrno	sláma	Kukuřice silážní	KUZ	zel. hmota	
Kukuřice	KUZ	zrno	sláma	Víceleté pícniny	VLP	zel. hmota	
Tritikale	TRI	zrno	sláma	Louky	LOU	zel. hmota	
Hrách	HR	zrno	sláma	Pastviny	PAS	zel. hmota	
Brambory rané	BRR	hlízy		Trvalé travní porosty	TTP	zel. hmota	
Brambory konzumní	BRK	hlízy		Dojnice	D1	mléko	maso, hnůj
Brambory průmyslové	BRP	hlízy		Telata	TEL1	maso	hnůj
Cukrovka	CU	bulvy		Jalovice	JAL1	maso	hnůj
Krmné okopaniny	KOK	bulvy		Vysokobřezí jalovice	VB1	maso	hnůj
Řepka	RE	semeno		Výkrm býků	VB1	maso	hnůj
Slunečnice	SLU	semeno		Krávy BTPM	D2	maso	hnůj
Mák	MAK	semeno		Výkrm masných jalovic	JAL2	maso	hnůj
Soja	SOJ	semeno		Výkrm masných býků	VB2	maso	hnůj
Len olejný	LENo	semeno		Prasnice	PRA1	maso	kejda
Hořčice	HOR	semeno		Prasničky	PKY1	maso	kejda
Ostatní olejniný	OOL	semeno		Předvýkrm prasat	PVP1	maso	kejda
Len pšadný	LENp	stonky		Výkrm prasat	VP1	maso	kejda
Chmel	CHM	šišťice		Slepice nosné	SLEvej1	vejce	maso
Zbývající technické plodiny	ZTP			Slepice masné	SLEbro1	maso	
Vinná réva	HRO	hrozny		Brojeři	BRO1	maso	

## 4.2 Základní vztahy komodit

Pro všechny komodity  $i \in RV$  a  $ZV$  a pro všechny produkční směry  $(i,j)$  jsou definovány základní vztahy mezi plochou/stavem, ha výnosem/užitkovostí a hlavní i vedlejší produkcí  $(i,j)$ , které mají tvar

$$pro(i,j) = pst(i) * vyn(i,j).$$

Dále platí rozdělovací rovnice

$$poc(i,j) + pro(i,j) + nak(i,j) - vla(i,j) - krm(i,j) - dej(i,j) - ztr(i,j) - kon(i,j) = 0,$$

kde

$poc$ ,  $kon$  je počáteční a konečná zásoba,

$nak$ ,  $dej$  je nákup a prodej,

$vla$  je spotřeba části produkce pro vlastní účely (např. naturální spotřeba masa),

$krm$  je spotřeba části produkce na krmné účely,

$ztr$  jsou ztráty produkce.

Pro všechny ukazatele rozdělovací rovnice platí podmínky nezápornosti, tj. proměnné mohou nabývat pouze nezáporné hodnoty, přičemž v mnoha případech mohou tyto ukazatele nabývat hodnoty nula.

### Základní omezení modelu

V optimalizačním modelu FARMA-4 jsou zadána základní omezení, která musí splňovat komodity modelu, aby model mohl fungovat a poskytoval smysluplné výsledky.

### Rozsah zemědělské půdy

$$\sum (pst(i) pro i \in RV) \leq ZP_{cel},$$

kde

$ZP_{cel}$  je celková výměra farmy v hektarech.

Přípustný rozsah komodit

$$0 \leq MIN_{pst}(i) \leq pst(i) \leq MAX_{pst}(i) \leq \infty \quad \text{pro } i \in RV \text{ a } i \in \check{Z}V$$

Jsou zadány minimální a maximální přípustné rozsahy pěstování/chovu jednotlivých komodit, které souvisí s biologickými, technologickými a dalšími předpoklady o hospodaření dané typové farmy. Dolní, resp. horní meze mohou nabývat i hodnot nula, resp. nekonečno ( $\infty$ ).

### 4.3 Biologické a technologické vztahy v $\check{Z}V$

V modelu jsou zobrazeny základní biologické a technologické vazby mezi kategoriemi jednotlivých chovů, které simulují reálné chování zemědělských podniků. Tyto vazby jsou ilustrovány na příkladu chovu mléčného skotu.

Význam dále použitých symbolů pro kategorie zvířat D1, TEL, JAL, VBJ a VB:

$pocst$ ,  $konst$ ,  $prumst$  je počáteční, koncový, průměrný stav kategorie,  $pst$  je plocha v RV nebo průměrný stav v  $\check{Z}V$ ,  $predo$  je převod zvířat do kategorie,  $prez$  je převod zvířat z kategorie,  $brak$  je brakace (jateční vyřazení),  $koefbrak$  je koeficient brakace,  $pockdkat$  je počet krmných dnů v kategorii,  $hmpoc$ ,  $hmkon$  je hmotnost počáteční a koncová,  $hmnar$  je hmotnost při narození,  $prir$  je denní přírůstek v kategorii,  $pocnar$  je počet narozených zvířat,  $nakup$ ,  $uhyn$ ,  $prodej$  je počet nakoupených, uhynulých, prodaných zvířat,  $pockdnak$ ,  $pockduhy$ ,  $pockddej$  je počet krmných dnů nakoupených, uhynulých a prodaných zvířat,  $hmnak$ ,  $hmuhy$ ,  $hmdej$  je hmotnost při nákupu, úhynu a prodeji zvířat,  $koefuhy$  je koeficient úhynu,  $insem$  je index inseminace jalovic,  $natalita$  je počet narozených telat na dojnici a rok,  $pockdprp$  je počet krmných dnů do připuštění jalovic,  $pockdcel$  je celkový počet krmných dnů.

Dojnice (D1)

$$pocst(D1) = konst(D1) = prumst(D1) = pst(D1)$$

$$konst(D1) = pocst(D1) + predo(D1) - brak(D1)$$

$$predo(D1) = prez(VBJ1)$$

$$brak(D1) = prumst(D1) * koefbrak(D1)$$

$$pockdkat(D1) = 365$$

$$hmpoc(D1) = hmkon(D1) = 550 \text{ kg} \quad (\text{zadání})$$

Telata do 6 měsíců – jalovičky (TELjal)

$$hmpoc(TELjal) = hmnar(TELjal) = 35 \text{ kg} \quad (\text{zadání})$$

$$hmkon(TELjal) = hmpoc(TELjal) + prir(TELjal) * 182,5$$

$$konst(TELjal) = pocst(TELjal) + pocnar(TELjal) + nakup(TELjal) - uhyn(TELjal) - prodej(TELjal)$$

$$pockdcel(TELjal) = pocst(TELjal) * pockdkat(TELjal) +$$

$$+ pocnar(TELjal) * pockdkat(TELjal) +$$

$$+ nakup(TELjal) * pockdnak(TELjal) -$$

$$- uhyn(TELjal) * pockduhy(TELjal) -$$

$$- prodej(TELjal) * pockddej(TELjal)$$

$$pockdkat(TELjal) = 182,5 \quad (\text{zadání})$$

$$pockdnak(TELjal) = (hmkon(TELjal) - hmnak(TELjal)) / prir(TELjal)$$

$$pockduhy(TELjal) = (hmkon(TELjal) - hmuhy(TELjal)) / prir(TELjal)$$

$$pockddej(TELjal) = (hmkon(TELjal) - hmdej(TELjal)) / prir(TELjal)$$

$$prumst(TELjal) = pockdcel(TELjal) / 365$$

$$pocnar(TELjal) = prumst(D1) * natalita(D1) / 2$$

$$uhyn(TELjal) = prumst(TELjal) * koefuhy(TELjal)$$

#### Telata do 6 měsíců – býčci (TELbyc)

Analogické rovnice, kde nahradíme *TELjal* symbolem *TELbyc*. Hmotnost býčků při narození je 40 kg.

#### Telata do 6 měsíců celkem

$$prumst(TEL1) = pst(TEL1) = (pockdcel(TELjal) + pockdcel(TELbyc)) / 365$$

#### Jalovice do 5. měsíce březosti (JAL1)

$$predo(JAL1) = konst(TELjal)$$

$$pocst(JAL1) = pst(JAL1)$$

$$hmpoc(JAL1) = hmkon(TELjal)$$

$$hmkon(JAL1) = hmpoc(JAL1) + prir(JAL1) * pockdprir(JAL1) + 21 * insem(JAL1) * prir(JAL1) +$$

$$+ 5 * 30,4 * prir(JAL1)$$

$$insem(JAL1) = 1,6 \quad (\text{zadání})$$

$$pockdprir(JAL1) = (380 - hmpoc(JAL1)) / prir(JAL1)$$

$$konst(JAL1) = pocst(JAL1) + predo(JAL1) + nakup(JAL1) - uhyn(JAL1) -$$

$$- prodej(JAL1) - prez(JAL1)$$

$$pockdcel(JAL1) = pocst(JAL1) * pockdkat(JAL1) + predo(JAL1) * pockdkat(JAL1) +$$

$$+ nakup(JAL1) * pockdnak(JAL1) - uhyn(JAL1) * pockduhy(JAL1) -$$

$$- prodej(JAL1) * pockddej(JAL1)$$

$$pockdkat(JAL1) = pockdprir(JAL1) + 21 * insem(JAL1) + 5 * 30,4$$

$$pockdnak(JAL1) = (hmkon(JAL1) - hmnak(JAL1)) / prir(JAL1)$$

$$pockduhy(JAL1) = (hmkon(JAL1) - hmuhy(JAL1)) / prir(JAL1)$$

$$pockddej(JAL1) = (hmkon(JAL1) - hmdej(JAL1)) / prir(JAL1)$$

$$prumst(JAL1) = pst(JAL1) = pockdcel(JAL1) / 365$$

$$uhyn(JAL1) = pst(JAL1) * koefuhy(JAL1)$$

Zadané parametry: koeficient úhynu, index inseminace, denní přírůstek v kategorii, hmotnost při nákupu a prodeji, hmotnost při připuštění.

Model vypočítává nákupy a prodeje zvířat z obrátu a dalších podmínek modelu tak, aby byly splněny rovnice obrátu.

Vysokobřezí jalovice od 6. měsíce březosti do otelení (VBJ1)

$$predo(VBJ1) = prez(JAL1)$$

$$pocst(VBJ1) = pst(VBJ1)$$

$$hmpoc(VBJ1) = hmkon(JAL1)$$

$$hmkon(VBJ1) = hmpoc(VBJ1) + 4 * 30,4 * prir(VBJ1)$$

Vzhledem k tomu, že přírůstky VBJ se v praxi nesledují, v modelu se uvažuje přírůstek 0,4 kg/KD, který odpovídá reálné situaci, kdy jalovice v 5. měsíci březosti dosahují hmotnosti cca 450 kg a po otelení při přechodu do kategorie dojnic dosahují průměrné hmotnosti 550 kg.

$$prir(VBJ1) = (550 - hmpoc(VBJ1)) / (4 * 30,4)$$

$$konst(VBJ1) = pocst(VBJ1) + predo(VBJ1) + nakup(VBJ1) - uhyn(VBJ1) - \\ - prodej(VBJ1) - prez(VBJ1)$$

$$pockdcel(VBJ1) = pocst(VBJ1) * pockdkat(VBJ1) + predo(VBJ1) * pockdkat(VBJ1) + \\ + nakup(VBJ1) * pockdnak(VBJ1) - uhyn(VBJ1) * pockduhy(VBJ1) - \\ - prodej(VBJ1) * pockddej(VBJ1)$$

$$pockdkat(VBJ1) = 4 * 30,4$$

$$pockdnak(VBJ1) = (hmkon(VBJ1) - hmnak(VBJ1)) / prir(VBJ1)$$

$$pockduhy(VBJ1) = (hmkon(VBJ1) - hmuhy(VBJ1)) / prir(VBJ1)$$

$$pockddej(VBJ1) = (hmkon(VBJ1) - hmdej(VBJ1)) / prir(VBJ1)$$

$$prumst(VBJ1) = pst(VBJ1) = pockdcel(VBJ1) / 365$$

$$uhyn(VBJ1) = pst(VBJ1) * koefuhy(VBJ1)$$

Zadané parametry: koeficient úhynu, index inseminace, denní přírůstek v kategorii.

Model vypočítává nákupy a prodeje zvířat z obrátu a dalších podmínek modelu tak, aby byly splněny rovnice obrátu.

Výkrm býků (VB1)

$$predo(VB1) = konst(TELbyc)$$

$$pocst(VB1) = pst(VB1)$$

$$hmpoc(VB1) = hmkon(TELbyc)$$

$$hmkon(VB1) = 600 \text{ kg} \quad (\text{zadání})$$

$$konst(VB1) = pocst(VB1) + predo(VB1) + nakup(VB1) - uhyn(VB1) - prodej(VB1)$$

$$pockdcel(VB1) = pocst(VB1) * pockdkat(VB1) + predo(VB1) * pockdkat(VB1) + \\ + nakup(VB1) * pockdnak(VB1) - uhyn(VB1) * pockduhy(VB1) -$$

$$- \text{prodej}(VB1) * \text{pockddej}(VB1)$$

$$\text{pockdkat}(VB1) = (\text{hmkon}(VB1) - \text{hmpoc}(VB1)) / \text{prir}(VB1)$$

$$\text{pockdnak}(VB1) = (\text{hmkon}(VB1) - \text{hmnak}(VB1)) / \text{prir}(VB1)$$

$$\text{pockduhy}(VB1) = (\text{hmkon}(VB1) - \text{hmuhy}(VB1)) / \text{prir}(VB1)$$

$$\text{pockddej}(VB1) = (\text{hmdej}(VB1) - \text{hmdej}(VB1)) / \text{prir}(VB1)$$

$$\text{prumst}(VB1) = \text{pst}(VB1) = \text{pockdcel}(VB1) / 365$$

$$\text{uhyn}(VB1) = \text{pst}(VB1) * \text{koefuhy}(VB1)$$

Zadané parametry: koeficient úhynu, denní přírůstek v kategorii, hmotnost při nákupu, finální prodejní hmotnost výkrmu.

Model vypočítává nákupy a prodeje zvířat z obratu a dalších podmínek modelu tak, aby byly splněny rovnice obratu.

U skotu chovaného v systému bez tržní produkce mléka, chovu prasat a drůbeže je princip výpočtů ukazatelů jednotlivých kategorií těchto chovů analogický jako u chovu dojeného skotu (viz tab. 4.1).

#### 4.4 Produkce a spotřeba krmiv

Pro vztah RV a ŽV je v modelu FARMA–4 simulována produkce a spotřeba krmiv

$$\text{krm} = \text{SMES}, \text{SENO}, \text{SILAZ}, \text{SENAZ}, \text{PASTVA},$$

kde

SMES jsou jaderná krmiva,

SENO je seno z luk a VLP,

SILAZ je siláž z kukuřice na siláž,

SENAZ je senáž z luk a VLP,

PASTVA je produkce z pastvin v zelené hmotě.

Model obsahuje rovnice převodu krmných plodin na krmiva:

$$\text{pro}(\text{SMES}, \text{tuny}) = \text{krmpro}(\text{PSoz}, \text{tuny}) + \text{krmpro}(\text{PSjar}, \text{tuny}) + \dots + \text{krmpro}(\text{KUZ}, \text{tuny})$$

$$\text{pro}(\text{SENO}, \text{tuny}) = (\text{krmpro1}(\text{LOU}, \text{tuny}) + \text{krmpro1}(\text{VLP}, \text{tuny})) * \text{koefSENO}$$

$$\text{pro}(\text{SILAZ}, \text{tuny}) = \text{krmpro}(\text{KUS}, \text{tuny}) * \text{koefSILAZ}$$

$$\text{pro}(\text{SENAZ}, \text{tuny}) = (\text{krmpro2}(\text{LOU}, \text{tuny}) + \text{krmpro2}(\text{VLP}, \text{tuny})) * \text{koefSENAZ}$$

$$\text{pro}(\text{PASTVA}, \text{tuny}) = (\text{krmpro3}(\text{LOU}, \text{tuny}) + \text{krmpro}(\text{PAS}, \text{tuny})) * \text{koefPASTVA}$$

Pro rozdělení krmné produkce pak platí, že musí být splněny rozdělovací rovnice

$$\text{krmpro}(\text{LOU}, \text{tuny}) = \text{krmpro1}(\text{LOU}, \text{tuny}) + \text{krmpro2}(\text{LOU}, \text{tuny}) + \text{krmpro3}(\text{LOU}, \text{tuny})$$

$$\text{krmpro}(\text{VLP}, \text{tuny}) = \text{krmpro1}(\text{VLP}, \text{tuny}) + \text{krmpro2}(\text{VLP}, \text{tuny}),$$

kde

pro je produkce,

krmpro je krmná produkce pro výrobu krmných směsí,

*krmpro1* je krmná produkce zelené hmoty pro výrobu sena,

*krmpro2* je krmná produkce pro výrobu siláže,

*krmpro3* je krmná produkce pro výrobu senáže,

*koefSENO*, *koefSILAZ*, *koefSENAZ*, *koefPASTVA* jsou koeficienty převodu produkce v zelené píci na příslušné krmivo.

Vztahy mezi produkcí krmiv z krmných plodin a potřebou krmiv pro jednotlivé kategorie zvířat jsou modelovány prostřednictvím bilance krmných živin NEL (netto energie laktace pro skot) a MEP (metabolizované energie pro prasata) měřené v MJ (megajoule), jejichž hodnoty jsou standardně sledovány výzkumnými pracovišti (Výzkumný ústav pro chov skotu, Mendlova univerzita Brno, AgroKonzulta Žamberk).

Pro každou kategorii zvířat  $i \in \text{ŽV}$  a každé krmivo  $krm = \text{SMES}, \dots, \text{PASTVA}$  jsou v modelu FARMA–4 definovány produkce, obsah a potřeba živin,

kde

$pro(krm, tuny)$  je produkce krmiva  $krm$  v tunách,

$obsah(krm, NEL)$  je množství živin NEL v 1 kg krmiva  $krm$  pro všechny kategorie skotu,

$obsah(krm, MEP)$  je množství živin MEP v 1 kg krmiva  $krm$  pro všechny kategorie prasat,

$potreba(i, NEL, vyn(i))$  je potřebné množství živin NEL pro kategorii skotu  $i$  s úrovní užitkovosti  $vyn(i)$  na jeden krmný den,

$potreba(i, MEP, vyn(i))$  je potřebné množství živin MEP pro kategorii prasat  $i$  s úrovní užitkovosti  $vyn(i)$  na jeden krmný den.

Model zajišťuje dostatečnou potřebu živin jednotlivých kategorií zvířat 2 základními nerovnostmi bilance krmiv:

$$\sum (krm | pro(krm, tuny) * obsah(krm, NEL) * 1000) \geq \sum (i \in SKOT | pst(i) * potreba(i, NEL, vyn(i)) * 365)$$

$$\sum (krm | pro(krm, tuny) * obsah(krm, MEP) * 1000) \geq \sum (i \in PRAS | pst(i) * potreba(i, MEP, vyn(i)) * 365).$$

V obou nerovnostech bilance krmiv není možné obecně nahradit nerovnost („ $\geq$ “) rovností („ $=$ “), protože by to mohlo vést v rámci některých zadání k nepřipustným řešením. Na druhé straně v mnoha typech zadání modelu je výsledkem řešení stav, kdy alespoň jedna a někdy i obě nerovnosti se stanou rovnostmi.

Model FARMA–4 kromě uvedených 2 základních nerovností obsahuje ještě specifické nároky zvířat na jednotlivá krmiva (minimální a maximální denní dávky krmiv  $krm$  pro kategorii zvířat  $i$ ):

$$\begin{aligned} MINpotreba(krm, tuny) &\leq potreba(i, NEL, vyn(i)) \text{ nebo } potreba(i, MEP, vyn(i)) \leq \\ &\leq MAXpotreba(krm, tuny) \quad \text{pro každé } i \in \text{ŽV a } krm = \text{SMES}, \dots, \text{PASTVA}. \end{aligned}$$

#### 4.5 Agrární politika v modelu FARMA–4

Podpory zemědělské politiky ovlivňují ekonomiku podniků. V modelu FARMA–4 se tyto podpory mohou implementovat prostřednictvím různých typů podpor jednotlivých komodit. Podpory v modelu mohou být vázány na plochy, stavy zvířat i jednotlivé formy produkce zemědělských komodit. V modelu se tedy rozlišují:

$subpst(i)$	podpora plochy / stavu komodity $i$
$subpro(i,j)$	podpora produkce $pro(i,j)$ komodity $i$ typu $j$ ,

na něž je nutné převést všechny možné podpory, které chceme pro danou kategorii podniků modelovat. Pokud je u nějaké komodity kumulováno více podpor na plochu/stav nebo produkci, potom jsou tyto podpory shrnuty do jednoho nebo druhého typu.

#### 4.6 Finální ukazatele modelu

Celková ekonomika zemědělského podniku je v modelu FARMA-4 simulována finálními ukazateli jako jsou celkové tržby, náklady, podpory, zisk nebo čistá přidaná hodnota. Tyto ukazatele jsou definovány následujícími vztahy:

Tržby celkem

$$trzcel = \sum ((i,j) | pro(i,j) * cen(i,j))$$

Náklady celkem

$$nakcel = \sum (i | pst(i) * nak(i))$$

Podpory celkem

$$subcel = \sum (i | pst(i) * subpst(i)) + \sum ((i,j) | pro(i,j) * subpro(i,j))$$

Zisk celkem

$$ziscel = trzcel + subcel - nakcel$$

Variabilní náklady celkem

$$nakvar = \sum (i | pst(i) * nakreduk(i)),$$

kde

$nakreduk(i)$  jsou celkové náklady dané komodity redukované o fixní a pracovní náklady (zahrnující odpisy).

Čistá přidaná hodnota (ČPH) celkem

$$cphcel = trzcel + subcel - nakvar$$

Optimalizační kritérium

V modelu FARMA-4 se jako optimalizační kritérium používají maximalizace zisku, maximalizace ČPH, minimalizace nákladů apod.

#### 4.7 Aplikace modelu FARMA-4 pro typové farmy

Základní využití modelu je spojeno se simulací vlivu agrárně politických opatření (současných nebo budoucích) na ekonomiku farem hospodařících v různých výrobních podmínkách ČR. Pro tyto účely jsou definovány tzv. 100ha typové farmy, které reprezentují průměrné zemědělské podniky v různých výrobních oblastech ČR (KR, BR, BH, CR) definovaných v kap. 2. Typová farma v dané VO je definována jako farma, jejíž výchozí komoditní struktura (tj. rostlinné a živočišné komodity) je

odvozena z průměru podniků v uvažované výrobní oblasti zahrnutých do šetření FADN CZ za určitý (většinou poslední dostupný) rok přepočtená na 100 ha zemědělské půdy. Ekonomické parametry typové farmy (výnosy / užítkovosti zvířat a náklady na hektar / průměrný kus) jsou převzaty z modelu RENT–4, který se opírá šetření NAKL. Model RENT–4 poskytuje příslušné ekonomické parametry pro 37 zemědělských komodit jak za skutečnost do roku 2010, tak na predikční období 2011-2014 (viz kap. 5). Rok 2014 reprezentuje období reformované agrární politiky po roce 2013.

Pro implementaci tržních cen a podpor agrární politiky je třeba definovat předpoklady a jejich zdůvodnění v souladu s charakteristikami modelových scénářů (kap. 3). Podpory agrární politiky musí být do modelu FARMA-4 implementovány jako podpory jednotlivých komodit, i když se jedná o podpory decouplované.

Pro přiřazení podpor LFA jsou definovány následující vztahy mezi VO a oblastmi LFA:

- Kukuřičné a řepařské oblasti odpovídá 100 % non-LFA, tj. platba LFA-KR = 0.
- Bramborářské oblasti odpovídá 75 % LFA ostatní a 25 % non-LFA, tj. platby LFA-BR = 75 % průměrné platby LFA-O.
- Bramborářsko-ovesné a horské oblasti odpovídá 100 % oblasti LFA horská, tj. platba LFA-BH = 100 % průměrné platby LFA-H.
- Pro ČR celkem je v modelu přiřazen průměr za oblasti KR, BR a BH, tj. platba LFA-CR = (LFA-KR + LFA-BR + LFA-BH) / 3.

#### 4.8 Aplikace modelu FARMA–4 pro konkrétní zemědělský podnik

Model FARMA–4 je modelovým nástrojem, který se může použít i v konkrétním zemědělském podniku pro měření jeho skutečných nebo budoucích ekonomických efektů, jestliže jsou k dispozici konkrétní údaje tohoto podniku nebo údaje typové, kterými se v modelu údaje daného podniku nahradí.

Přehled požadovaných vstupních údajů modelu FARMA–4 pro daný zemědělský podnik:

- Výchozí struktura zemědělských komodit: výčet všech rostlinných a živočišných komodit a jejich rozsah (plochy /stavy) v určitém (výchozím) roce.
- Budoucí struktura zemědělských komodit: vymezení rozsahu možných (přípustných) změn jednotlivých komodit, které je možné použít pro optimalizaci ekonomiky.
- Intenzita výroby: vymezení průměrných hektarových výnosů a užítkovostí zvířat, které podnik v minulosti dosahoval nebo které v budoucnosti očekává. Pokud nejsou k dispozici věrohodné údaje, je možné je nahradit typovými údaji modelu RENT–4 (viz kap. 5) po zvážení převažujících výrobních podmínek, v nichž podnik hospodáří.
- Náklady zemědělských komodit: celkové náklady na jednotlivé zemědělské komodity, které podnik v minulosti dosahoval nebo které v budoucnosti očekává. Pokud nejsou k dispozici věrohodné údaje daného podniku, mohou se nahradit typovými údaji modelu RENT–4.
- Krmiva a krmné technologie: vymezení skladby používaných krmiv a denní krmné dávky pro jednotlivé kategorie zvířat, které se v podniku používají a jejich porovnání se standardními krmnými technologiemi, které model obsahuje. Pokud standardní údaje nevyhovují, nahradí se v modelu specifickými podnikovými údaji.
- Tržní ceny: posouzení úrovně dosahovaných cen tržních komodit zemědělského podniku a zvážení možnosti využití buďto vlastních realizačních cen nebo průměrných CZV pravidelně sledovaných ČSÚ.



- Podpory agrární politiky: posouzení všech typů podpor, které podnik dostává nebo může dostat z titulu výrobních podmínek a typu hospodaření (SAPS, Top-Up, LFA, AEO a příp. další), aby mohly být věrohodně přiřazeny k jednotlivým komoditám.

Na základě údajů podniku lze provést ekonomickou optimalizaci, tj. výpočet optimální výrobní struktury daného podniku. Výsledek optimalizace většinou nepředstavuje jediný optimalizační výpočet, ale více variant těchto výpočtů, kde se expertně posuzuje reálnost a využitelnost dosažených výsledků. Po úpravách a revizích vstupních údajů, vstupních předpokladů a specifik modelovaných výrobních vztahů se postupně směřuje ke konečné verzi optimalizace podniku.

#### 4.9 Další možnosti modelu FARMA-4

Aby mohl být model FARMA-4 využit v dalších oblastech, zejména v oblasti ekologických aspektů hospodaření zemědělského podniku a jeho dopadů na životní prostředí, obsahuje další sekce, jejichž zapojení umožňuje tyto aspekty modelovat a jejich dopady simulovat a vyhodnocovat.

##### Sekce organického hnojení a bilance organických hnojiv

Pro každou kategorii skotu  $i$  je v modelu definována normativní produkce organické hmoty (chlévské mrvy) a její potřeba v rostlinné výrobě, která vyúsťuje do bilance organické hmoty

$$orgpro = \sum (i \in skot / pst(i) * koeforgpro(i, tuny)),$$

$$orgspo = \sum (i \in RV / pst(i) * koeforgspo(i, tuny)),$$

$$orgbil = orgpro - orgspo,$$

kde

$orgpro$  je celková produkce organické hmoty skotu,

$koeforgpro(i, tuny)$  je koeficient produkce organické hmoty kategorií skotu  $i$

$orgspo$  je celková spotřeba organické hmoty v rostlinné výrobě,

$koeforgspo(i, tuny)$  je koeficient spotřeby organické hmoty pro komoditu  $i$  rostlinné výroby,

$orgbil$  je bilance organické hmoty dané farmy, přičemž kladná (resp. záporná) hodnota tohoto ukazatele indikuje přebytek (resp. nedostatek) organické hmoty.

##### Sekce průmyslového hnojení a bilance živin NPK

Pro každou komoditu  $i \in RV$  je v modelu FARMA-4 definováno normativní množství živin N, P, K vstupující do půdy z průmyslových (nakoupených) hnojiv, organických (vlastních) hnojiv a dalších zdrojů (vzdušná depozice dusíku) a na druhé straně spotřeba těchto živin jednotlivými plodinami:

$$vstupNcel = \sum (i \in RV / pst(i) * koefNvst(i)) + \sum (i \in ŽV / pst(i) * koefNvst(i)) + \\ + vstupNdep * ZPfarmy$$

$$spotNcel = \sum (i \in RV / pst(i) * koefNspo(i))$$

$$Nbil = vstupNcel - spotNcel$$

$$vstupPcel = \sum (i \in RV / pst(i) * koefPvst(i)) + \sum (i \in ŽV / pst(i) * koefPvst(i))$$

$$spotPcel = \sum (i \in RV / pst(i) * koefPspo(i))$$

$$Pbil = vstupPcel - spotPcel$$

$$vstupKcel = \sum (i \in RV / pst(i) * koefKvst(i)) + \sum (i \in \check{Z}V / pst(i) * koefKvst(i))$$

$$spotKcel = \sum (i \in RV / pst(i) * koefKspo(i))$$

$$Kbil = vstupKcel - spotKcel,$$

kde

*vstupNcel* je celkový vstup dusíku do půdy ze všech možných uvažovaných zdrojů, tj. z rostlinných komodit (množství dusíku definované pomocí koeficientu *koefNvst(i)* obsažené v nákladech na nakoupená hnojiva na 1 hektar rostlinné komodity *i*), ze živočišných komodit (množství dusíku definované pomocí koeficientu *koefNvst(i)* obsažené ve výstupech organické hmoty 1 kusu kategorie *i* živočišné výroby) a z atmosférické depozice (množství dusíku definované pomocí koeficientu *vstupNdep* vstupující ze vzduchu na 1 ha zemědělské půdy),

*pst(i)* je počet hektarů, resp. počet kusů komodity *i*,

*ZPfarmy* je velikost (počet ha zemědělské půdy) dané farmy,

*spotNcel* je celková spotřeba dusíku komoditami RV (množství dusíku definovaného pomocí koeficientu *koefNspo(i)* spotřebované komoditou *i*),

*Nbil* je bilance celkového vstupu a celkové spotřeby dusíku na farmě.

Pro fosfor P a draslík K je použito analogické označení jako pro dusík s tím rozdílem, že u těchto živin se neuvažuje vzdušná depozice.

Vstupy živin N, P, K jsou do modelu FARMA–4 přeneseny z modelu AENVI–2, kde jsou průmyslové i organické vstupy živin vypočteny z údajů o nákladech na nakoupená a vlastní hnojiva ze šetření NAKL.

### Sekce skleníkových plynů<sup>3</sup>

Pro každou kategorii *i* ∈ ŽV je v modelu FARMA–4 normativně definováno množství amoniaku v unikajících skleníkových plynech:

$$unikGAScel = \sum (i \in \check{Z}V / pst(i) * koefGASunik(i)),$$

kde

*unikGAScel* je celkový únik skleníkových plynů,

*koefGASunik* je koeficient úniku skleníkových plynů z jednotlivých komodit,

### Sekce spotřeby práce

$$hodcel = \sum (i \in RV \text{ a } \check{Z}V / pst(i) * koefhod(i))$$

$$AWUcel = hodcel / 1800,$$

kde

*hodcel* je celkový počet spotřebovaných pracovních hodin pro celou farmu,

*koefhod(i)* je celkový počet pracovních hodin spotřebovaných na 1 ha komodity *i*, resp. na 1 ks kategorie

*AWUcel* je celkový počet AWU (roční pracovní jednotka), tj. přepočtených pracovníků na farmu vycházející z normované roční pracovní kapacity 1 průměrného pracovníka (1 800 hodin).

<sup>3</sup> Sekce skleníkových plynů a erozního ohrožení byly v době dokončování studie ve stadiu rozpracování a ladění.

## Sekce erozního ohrožení

Pro komoditu RV se definuje podmnožina erozně nebezpečných komodit se zvláštním režimem *RVero*. Pro každou komoditu  $i \in RVero$  je definován speciální režim na základě vyhodnocení erozního ohrožení podniku (submodel ERO) tak, že musí platit omezení rozsahu těchto komodit, tj.

$$MINero(i) \leq pst(i) \leq MAXero(i) \quad \text{pro } i \in RVero,$$

kde

*MINero*, *MAXero* je přípustný rozsah pěstování jednotlivých erozně nebezpečných komodit (přičemž maximum může být i nula, tzn. eliminace využití půdy).

## 5 MODEL RENT-4

Model RENT-4 je ekonometrický model pro predikci rentability zemědělských komodit na období 2011-2017 na bázi vstupních údajů za období 1998-2010. Model obsahuje 37 komodit, jejichž údaje pocházejí ze šetření NAKL za zmíněné období, kde jsou sledovány za výrobní oblasti KR, BR, BH a CR [4, 5].

### Bazická sekce modelu

Pro každou komoditu se sleduje 10 ukazatelů:  $y$  – intenzita (ha výnos/užitkovost) a 9 nákladových položek  $x_1, \dots, x_9$ , jejichž suma tvoří celkové náklady dané komodity.

Pro každou komoditu  $kom \in RV$  nebo  $\check{Z}V$  a její ukazatele  $y, x_1, \dots, x_9$  a pro každou VO se vytvoří časové řady výchozích ukazatelů  $rok = 1998, \dots, 2010$

$$y(kom, VO, rok), x_1(kom, VO, rok), \dots, x_9(kom, VO, rok),$$

dále časové řady souhrnných ukazatelů (celkové a jednotkové náklady), exogenní vstupy zemědělské politiky (celkové a jednotkové podpory) a ceny finální produkce zemědělských komodit

$$nakcel(kom, VO, rok) = \sum x_1(kom, VO, rok) + \dots + x_9(kom, VO, rok)$$

$$nakjed(kom, VO, rok) = nakcel(kom, VO, rok) / y(kom, VO, rok)$$

$$podcel(kom, VO, rok) = SAPS(kom, VO, rok) + TopUp(kom, VO, rok) + LFA(kom, VO, rok)$$

$$podjed(kom, VO, rok) = podcel(kom, VO, rok) / y(kom, VO, rok)$$

$$cena(kom, VO, rok) = realceny(kom, VO, rok) \text{ nebo } CZV(kom, rok)$$

a nakonec se vypočtou finální ukazatele rentability bez podpor (R-S) a s podporami (R+S)

$$R-S(kom, VO, rok) = cena(kom, VO, rok) / nakjed(kom, VO, rok) * 100 - 100$$

$$R+S(kom, VO, rok) = ((cena(kom, VO, rok) + podjed(kom, VO, rok)) /$$

$$/ nakjed(kom, VO, rok) * 100 - 100,$$

kde

*nakcel*, *nakjed* jsou celkové a jednotkové náklady,

*podcel*, *podjed* jsou celkové a jednotkové podpory,

*cena*, *realcena*, *CZV* jsou tržní ceny, realizační ceny a ceny zemědělských výrobců.

## Predikční sekce modelu

Následně se pomocí statistických regresních funkcí (lineární jednofaktorová, kvadratická jednofaktorová a lineární dvoufaktorová) závisících na časové proměnné (*rok*) a na intenzitě produkce (*y*) vypočte predikce všech ukazatelů pro *rok* = 2011, ..., 2017.

Predikce ukazatelů *y* a *x*<sub>1</sub>, ..., *x*<sub>9</sub> pro každou komoditu probíhá na základě volby regresní funkce a zvolené časové báze pro každý ukazatel z 6 typů bází:

báze 1 – 1998-2010 → 2011, ..., 2017

báze 2 – 1998-2010 → 2011, 1999-2011 → 2012 atd.

báze 3 – 1998-2010 → 2011, 1998-2011 → 2012 atd.

báze 4 – 2002-2010 → 2011, ..., 2017

báze 5 – 2002-2010 → 2011, 2003-2011 → 2012 atd.

báze 6 – 2002-2010 → 2011, 2002-2011 → 2012 atd.

Při využití báze 1 (konstantní báze) se pro predikci 2011–2017 využívají pouze zdrojové údaje 1998-2010.

Při využití báze 2 (posuvná báze) se pro predikci 2011 využívají údaje 1998-2010, pro predikci 2012 se jako zdrojové údaje využijí 1999-2011, pro predikci 2013 údaje 2000-2012, atd.

Při využití báze 3 (rozšiřující báze) se pro predikci 2011 využívají údaje 1998-2010, pro predikci 2012 se jako zdrojové údaje využijí 1998-2011, pro predikci 2013 údaje 1998-2012, atd.

Pro báze 4, 5, 6 platí analogie bází 1, 2, 3 s tím rozdílem že údajová báze se zkracuje a začíná až od roku 2002.

Význam využití různých druhů bází spočívá v expertním posouzení zobrazovaných trendů jednotlivých výnosově-nákladových položek jednotlivých komodit. Obecně lze konstatovat, že pro ukazatele intenzity se používají údaje bází 1-3, zatímco pro nákladové údaje spíše báze 4-6 (nákladové trendy v budoucnosti budou spíše odpovídat vývoji posledních let). Využití posuvných nebo rozšiřujících bází má smysl při simulování různých nepravidelností a cyklických vrcholů a propadů v trendech simulovaných ukazatelů.

Podpory agrární politiky vycházejí za období 2004–2010 ze skutečných údajů, pro období 2011–2013 z předpokladů opírajících se o implementaci SZP pro ČR (SAPS, Top-Up a LFA) a po roce 2013 z možných variant budoucí SZP (viz kap. 3).

Predikce cen je založena na lineárních predikcích CZV nebo realizačních cen zemědělských komodit (šetření NAKL) do roku 2010 a expertně zohledňuje extrémní výkyvy cen, zejména v době ekonomické krize 2008-10 u některých komodit (např. CZV mléka).

Podrobný popis modelu RENT-4 vč. komoditních projekcí do roku 2014 lze nalézt v [3,4].

## 6 MODEL AENVI–2

### 6.1 Věcná podstata modelu

Model AENVI–2 je nákladově produkční model pro simulaci závislosti úrovně intenzity (ha výnosy/užitkovosti) na úrovni vstupů. Vychází (stejně jako model RENT–4) z údajové báze šetření NAKL a lze ho v určitém smyslu (viz dále) chápat jako „inverzní model“ k modelu RENT–4 [6,7].

Hlavním účelem modelu je zkoumání ekonomických a ekologických dopadů a důsledků snižování nebo zvyšování intenzity produkce jednotlivých komodit. Dalším účelem modelu je odvození úrovně vstupů N, P, K do půdy z údajů šetření NAKL, tj. úrovně nákladů na nakupovaná hnojiva (nákladová položka  $x_3$ ) a případné úniky prvků (zejména N) do půdy a následně do životního prostředí.

Model AENVI-2 byl původně vytvořen v roce 2008 pro 10 hlavních komodit zemědělství ČR. V letech 2010-11 byl z teoreticko-metodologického hlediska přepracován a současně byl rozšířen na 37 komodit v souladu se sortimentem komodit z šetřením NAKL a modelem RENT-4. Základem nového přístupu pro všechny komodity je odvození produkčních funkcí  $y=f(x_1, \dots, x_9)$ , které vyjadřují závislost ukazatele intenzity  $y$  na faktorech (nákladových vstupech)  $x_1, \dots, x_9$ . Význam proměnných  $y, x_1, \dots, x_9$  je stejný pro všech 37 zemědělských komodit jako v modelu RENT-4.

Model AENVI-2 je založen na obrácení problému modelu RENT-4, tj. intenzita  $y$  je funkcí nákladových položek  $x_1, \dots, x_9$  (produkční funkce). Pro všech 37 komodit modelu RENT-4 byly pro model AENVI-2 odvozeny produkční funkce, které kvantifikují závislost intenzity produkce  $y$  na úrovni nákladů ( $x_1, \dots, x_9$ ) z údajů šetření NAKL za období 1995-2010.

## 6.2 Matematická báze modelu

Pro každou komoditu je odvozena vícerozměrná kvadratická funkce (produkční funkce)

$$y = f(x_1, \dots, x_9) = a(0) + a(1,1) * x(1) + a(2,1) * x(1) ** e(1) + \dots + a(9,1) * x(9) + \\ + a(9,2) * x(9) ** e(9)$$

kde koeficienty  $a(0), a(1,1), a(1,2), \dots, a(9,1), a(9,2)$  a exponenty  $e(1), \dots, e(9)$  splňují následující podmínky:

$$a(0) \text{ je libovolné, } a(i,1) \geq 0 \text{ a } a(i,2) \leq 0 \quad \text{pro } i = 1, \dots, 9, \\ e(i) \in \langle 1,5;2 \rangle \quad \text{pro } i = 1, \dots, 9.$$

Podmínky pro koeficienty a exponenty zaručují, že parciální derivace podle každé proměnné  $x(i)$  má lokální extrém (maximum), tj. že zvyšování hodnot proměnné  $x(i)$  za hranici maxima již snižuje intenzitu  $y$ . Zmíněné předpoklady jsou v souladu s biologickou podstatou produkčních funkcí v zemědělství, a to, že růst intenzity (ha výnosů a užítkovosti zvířat) odpovídá růstu jednotlivých faktorů jenom v omezeném rozsahu.

Produkční funkce jsou odvozeny metodou nejmenších čtverců s výše uvedenými podmínkami pro koeficienty a exponenty za použití optimalizačního systému GAMS (minimalizace hodnoty odchylek z časové řady). Obecně se jedná o výpočet 28 parametrů produkční funkce na základě 64 pozorování.

## 6.3 Odvození vztahů mezi proměnnými

Pro každou komoditu  $kom \in RV$  a ŽV byl určen tzv. řídicí faktor (proměnná  $xR$ ), kde lze očekávat největší korelaci s intenzitou  $y$ . V případě RV je to zpravidla proměnná  $x_3$  (nakupovaná hnojiva), v případě ŽV proměnná  $x_2$  (vlastní krmiva) u skotu, resp. proměnná  $x_1$  (nakupovaná krmiva) u prasat a drůbeže.

Na základě výběru řídicího faktoru jsou pak pro každou komoditu odvozeny nákladové funkce:

$$x(k) = b(0,k) + b(1,k) * xR ** f(k) \quad \text{pro } k = 1, \dots, 9,$$

kde

$b(0,k)$ ,  $b(1,k)$  jsou regresní koeficienty a  $f(k)$  exponenty, které se stanovují metodou nejmenších čtverců na základě časové řady za podmínek:

$$b(1,k) \geq 0 \text{ a } f(k) \in (1,2) \quad b(0,k) \text{ libovolné.}$$

Výpočet těchto funkcí se provádí opět pomocí systému GAMS.

## 6.4 Další podmínky pro produkční funkce

Produkční funkce  $y = f(x_1, \dots, x_9)$  je pro danou komoditu univerzální funkcí pro všechny VO. Dále uvedené podmínky se zadávají při výpočtu regresních koeficientů  $a_0$ ,  $a(k,1)$ ,  $a(k,2)$  a exponenty  $e(k)$  pro  $k = 1, \dots, 9$ .

### Deflace nákladových položek

Zavádí se koeficient inflace  $koefINF(rok)$ , který je definován tak, že  $koefINF(2002) = 1$  (kde rok 2002 je jakýmsi středem časového intervalu 1995-2010), přičemž platí

$$koefINF(rok) = koefINF(rok-1) * (1 + INF(rok)/100) \text{ pro } rok = 1995, \dots, 2010,$$

kde  $INF(rok)$  je míra inflace daného roku podle ČSÚ (nebo alternativně průměrná roční změna vstupů do zemědělství).

Dále se zavádí substituce proměnných  $x_1, \dots, x_9$  proměnnými  $X_1, \dots, X_9$  vztahem

$$X(k,rok) = x(k,rok) / koefINF(rok) \quad \text{pro } rok = 1995, \dots, 2010.$$

Jinými slovy proměnné  $X_1, \dots, X_9$  jsou deflací proměnných  $x_1, \dots, x_9$  na úroveň roku 2002.

### Ztráty intenzity ve výrobních oblastech

Zavádí se koeficient ztráty intenzity ve výrobní oblasti  $koefZTRAT(VO)$ , který je definován tak, že jsou-li pro danou komoditu a daný rok naměřeny hodnoty pro oblast KR hodnoty

$$y(KR,rok), x_1(KR,rok), \dots, x_9(KR,rok),$$

potom model vychází z předpokladu, že při stejných vstupech  $x_1, \dots, x_9$  se v ostatních VO (BR, BH, CR) dosáhne teoretického výnosu  $y_{teor}$ , který je úměrný zhoršeným výrobním podmínkám vyjádřeným koeficientem ztráty produkce v těchto oblastech vzhledem k nejlepší oblasti KR. To znamená, že platí

$$y_{teor}(BR,rok) * koefZTRAT(BR) = y_{teor}(KR,rok) * koefZTRAT(KR)$$

$$y_{teor}(BH,rok) * koefZTRAT(BH) = y_{teor}(KR,rok) * koefZTRAT(KR)$$

$$y_{teor}(CR,rok) * koefZTRAT(CR) = y_{teor}(KR,rok) * koefZTRAT(KR),$$

kde

$y_{teor}$  = teoretická hodnota výnosu  $y$ ,

$koefZTRAT$  = koeficient ztrát na výnosu  $y$ , přičemž  $koefZTRAT(KR) = 1$  a  $koefZTRAT(VO) \geq 1$  pro  $VO=BR, BH, CR$ .

Teoretická hodnota  $y_{teor}$  je vypočtena z produkční funkce, kde platí

$$y_{teor}(VO,rok) = f(x_1(VO,rok), \dots, x_9(VO,rok)) \quad \text{pro } VO = KR, BR, BH, CR.$$

## Technický pokrok ve výrobních oblastech

Do výpočtu produkční funkce se dále zavádí koeficient technického pokroku (TP). Tento koeficient říká, že výnos dosažený v roce  $r$  při určité úrovni vstupů bude v roce  $r+1$  při stejné úrovni vstupů o určité procento vyšší (důsledek kvalitnějších odrůd, kvalitnějších hnojiv apod.) a jeho hodnota se může lišit podle výrobních oblastí.

Označí-li se koeficient technického pokroku ve výrobní oblasti pro daný rok  $koefTP(VO,rok)$ , potom platí pro naměřené hodnoty intenzity  $y(VO,rok)$  dané komodity v dané výrobní oblasti vzhledem k bazickému roku 2002

$$y(VO,rok) = y_{teor}(VO,2002) * koefTP(VO,rok),$$

$$koefTP(VO,rok) = (1 + prumTP(VO) / 100) ** (rok - 2002),$$

kde

$y_{teor}(VO,2002)$  = teoretická hodnota výnosu  $y$  v roce 2002,

$koefTP$  = koeficient technického pokroku,

$prumTP$  = průměrná roční hodnota technického pokroku v procentech.

Koeficienty ztrát intenzity i technického pokroku jsou sekundárním výstupem výpočtu produkční funkce dané komodity

## 6.5 Ilustrace využití modelu

Využití modelu AENVI–2 lze ilustrovat na příkladu komodity A1-PSoz pšenice ozimá. Jako řídicí proměnná byla vybrána proměnná  $x_3$  – náklady na nakupovaná hnojiva. Pro tuto komoditu byly pomocí optimalizačního programu v systému GAMS vypočteny všechny parametry produkční funkce pro pšenici ozimou. Vypočtené parametry produkční funkce jsou uvedeny v tab. 6.1 a 6.2.

**Tab. 6.1 - Funkce  $y=f(x_1 \dots, x_9)$  pro pšenici ozimou**

Nákladové položky	Koeficienty $a_0, a_{1j}, a_{2j}$ , exponenty $E_j$			
	$a_0$	$a_{1j}$	$a_{2j}$	$E_j$
Abs. člen	-10,000			
$x_1$		0,001	-1,247	1,500
$x_2$		6,980	-0,001	1,500
$x_3$		1,522	-0,001	1,500
$x_4$		0,001	-0,509	1,500
$x_5$		2,761	-0,350	2,000
$x_6$		0,247	-0,001	1,500
$x_7$		10,000	-3,612	2,000
$x_8$		0,395	-0,001	1,500
$x_9$		0,001	-0,132	1,500

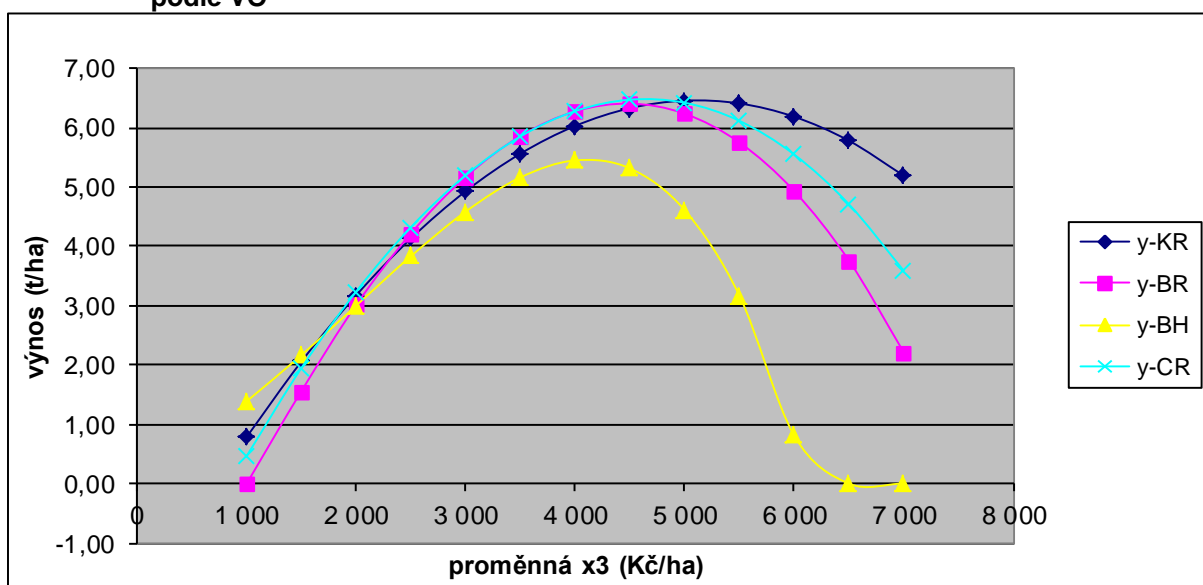
**Tab. 6.2 - Funkce  $x_j = g_j(x_3)$  pro pšenici ozimou - koeficienty  $b_{0j}$ ,  $b_{1j}$ , exponenty - pro všechny výrobní oblasti**

Nákladové položky	Oblast KR			Oblast BR			Oblast BH			Oblast CR		
	$b_{0j}$	$b_{1j}$	$F_j$	$b_{0j}$	$b_{1j}$	$F_j$	$b_{0j}$	$b_{1j}$	$F_j$	$b_{0j}$	$b_{1j}$	$F_j$
x1	1,425	0,001	1,000	1,226	0,026	2,000	0,917	0,150	1,000	1,310	0,010	2,000
x2	0,194	0,001	1,000	0,209	0,001	1,000	0,193	0,001	1,000	0,199	0,001	1,000
x3	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000
x4	0,199	0,001	1,000	0,246	0,001	1,000	0,163	0,001	1,000	0,210	0,001	1,000
x5	0,826	0,517	1,000	1,754	0,095	2,000	1,758	0,084	2,000	1,525	0,155	1,682
x6	1,621	0,097	2,000	1,228	0,514	1,000	1,054	0,573	1,000	0,969	0,564	1,000
x7	0,815	0,334	1,000	0,121	0,493	1,000	0,734	0,101	2,000	0,362	0,443	1,000
x8	1,780	0,495	1,000	2,138	0,188	1,000	1,306	0,452	1,000	1,820	0,379	1,000
x9	1,485	0,169	2,000	0,707	0,819	1,000	0,039	1,112	1,000	0,200	0,986	1,000

Spolu s parametry produkční funkce byly vypočteny i koeficienty ztrát intenzity v jednotlivých výrobních oblastech (1,000 pro KR, 1,049 pro BR, 1,180 pro BH a 1,030 pro CR). Vypočtené koeficienty vypovídají o úrovni hektarových výnosů v jednotlivých výrobních oblastech. Nejvyšší výnosy jsou dosahovány v oblasti KR (koeficient 1), což je v souladu s předpokladem, že se jedná o nejproduktivnější oblast. V oblasti BR jsou při stejných vstupech jako v KR dosahovány výnosy o cca 5 % nižší. Analogicky v oblasti BH, resp. CR jsou při stejných vstupech dosahovány výnosy o 18 %, resp. o 3 % nižší než v oblasti KR.

Průběh produkční funkce pro pšenici ozimou ukazuje graf 6.1. Na ose-x jsou znázorněny hodnoty řídicí proměnné  $x_3$  v intervalu 1000 – 8000 Kč/ha, na ose-y teoreticky dosahované hodnoty hektarových výnosů  $y$  v rozpětí 0 – 7 t/ha v závislosti na hodnotách proměnné  $x_3$ . Z grafu je zřejmé, že z hlediska praktického využití této produkční funkce pro predikce výnosů pšenice ozimé je třeba omezit možný rozsah vstupu  $x_3$  na reálně akceptovatelné rozpětí. Zúžení vstupního intervalu souvisí s ekonomickou optimalizací, kdy „ekonomické optimum“ je dosaženo v bodě, kdy rozdíl mezi hodnotou produkce z hektaru (cena \* výnos) a celkovými vynaloženými náklady na hektar je největší (tedy maximální). To musí nastat pro každou výrobní oblast před bodem zvratu (maximum) produkční funkce, neboť za tímto bodem proměnná  $x_3$  dále roste, ale hektarové výnosy již pouze klesají. V souladu s předpoklady rostou (nebo alespoň neklesají) po bodu zvratu i všechny nákladové položky  $x_1, \dots, x_9$ , a tedy i celkové náklady ( $NC = x_1 + \dots + x_9$ ), což vylučuje možnost, že by v tomto intervalu leželo ekonomické optimum při jakékoliv ceně produkce.

**Graf 6.1 – Teoretická závislost ha výnosu  $y$  na úrovni řídicího vstupu  $x_3$  pro pšenici ozimou podle VO**





Vztah mezi vynaloženými náklady (jednotlivé nákladové položky  $x_1 - x_9$ ) a dosaženým výnosem v jednotlivých výrobních oblastech ukazují grafy 6.2–6.5. Na ose-x jsou znázorněny hodnoty řídicí proměnné  $x_3$  (náklady na nakupovaná hnojiva) a na ose-y jsou znázorněny jednak dosažené hektarové výnosy  $y$  (kg/ha), jednak hodnoty ostatních vstupů  $x_1 - x_9$  (Kč/ha) v závislosti na úrovni vstupní proměnné  $x_3$ . Pokud se vynásobí dosažený výnos cenou, je možné odvodit ekonomické optimum z grafů 6.2–6.5 na základě výpočtu:

nalézt maximum účelové funkce  $UF$

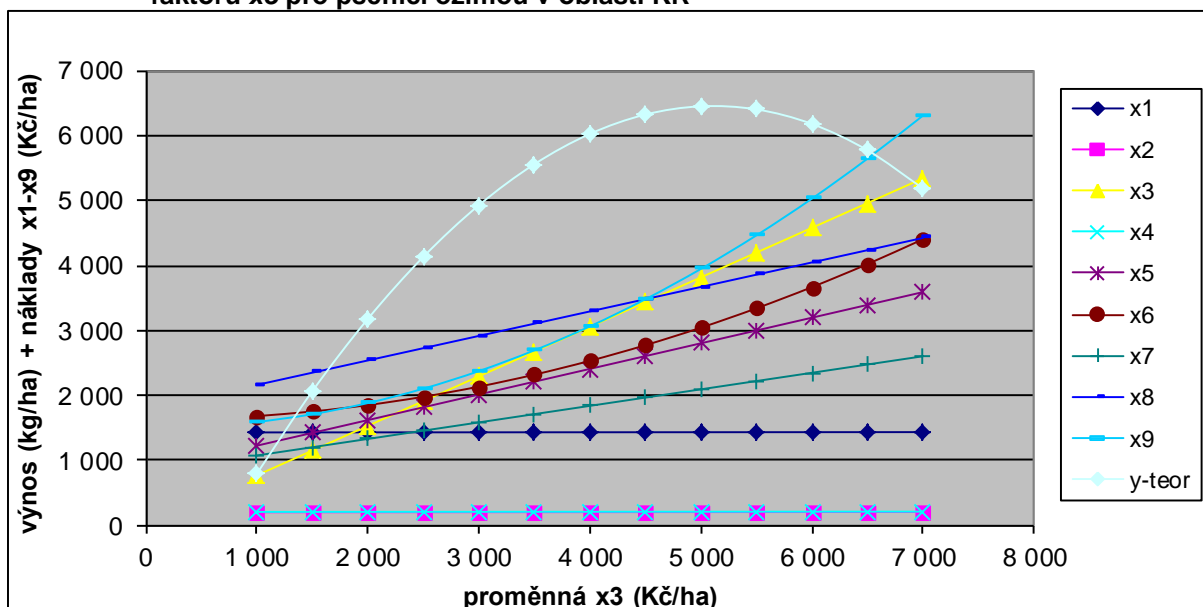
$$UF = \text{cena} * y - (x_1 + \dots + x_9),$$

kde

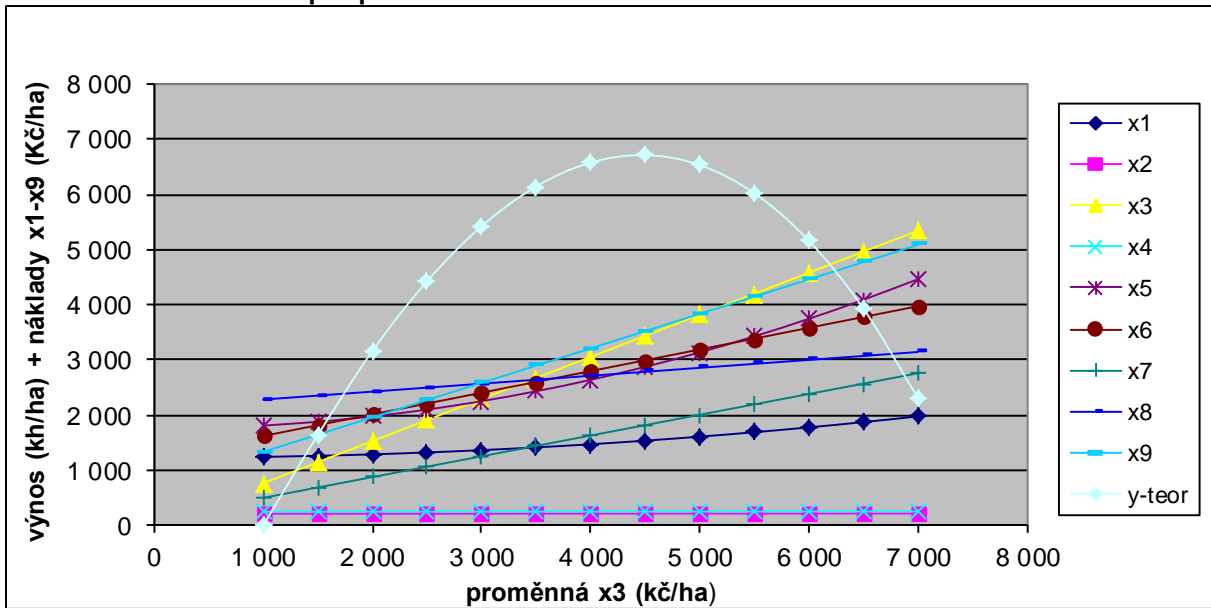
$y = f(x_3)$  jsou hodnoty výnosu pšenice ozimé,

$x_1 = g_1(x_3), \dots, x_9 = g_9(x_3)$  jsou hodnoty jednotlivých nákladových položek v závislosti na úrovni řídicí proměnné  $x_3$ .

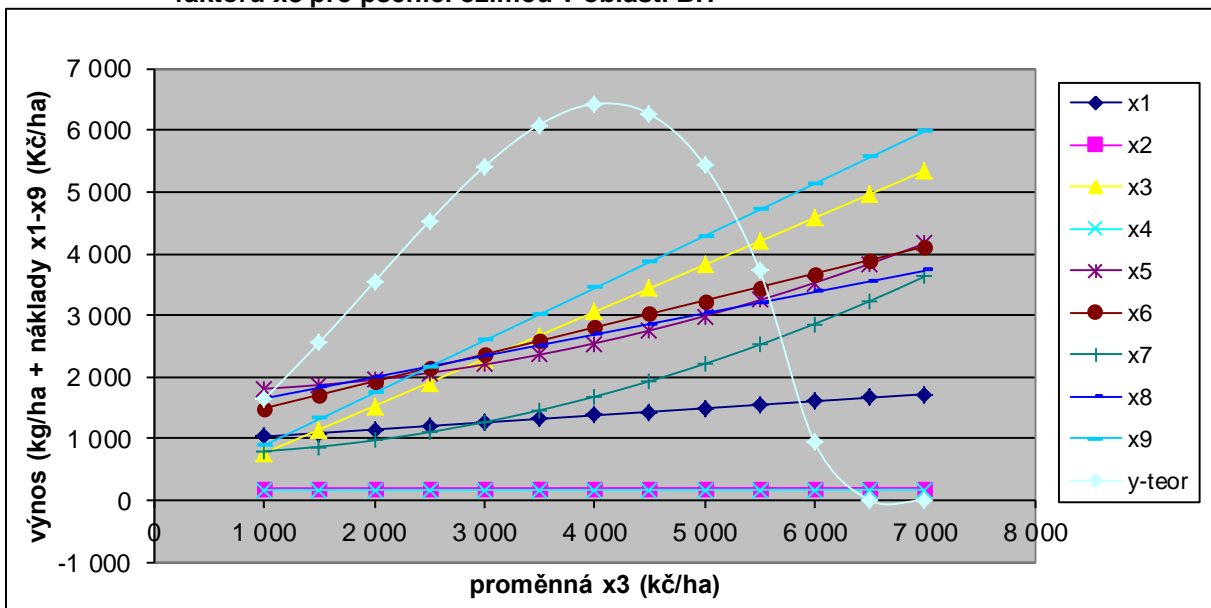
**Graf 6.2 – Teoretická závislost ha výnosu  $y$ -teor a nákladů  $x_1$ - $x_9$  na vstupní úrovni řídicího faktoru  $x_3$  pro pšenici ozimou v oblasti KR**



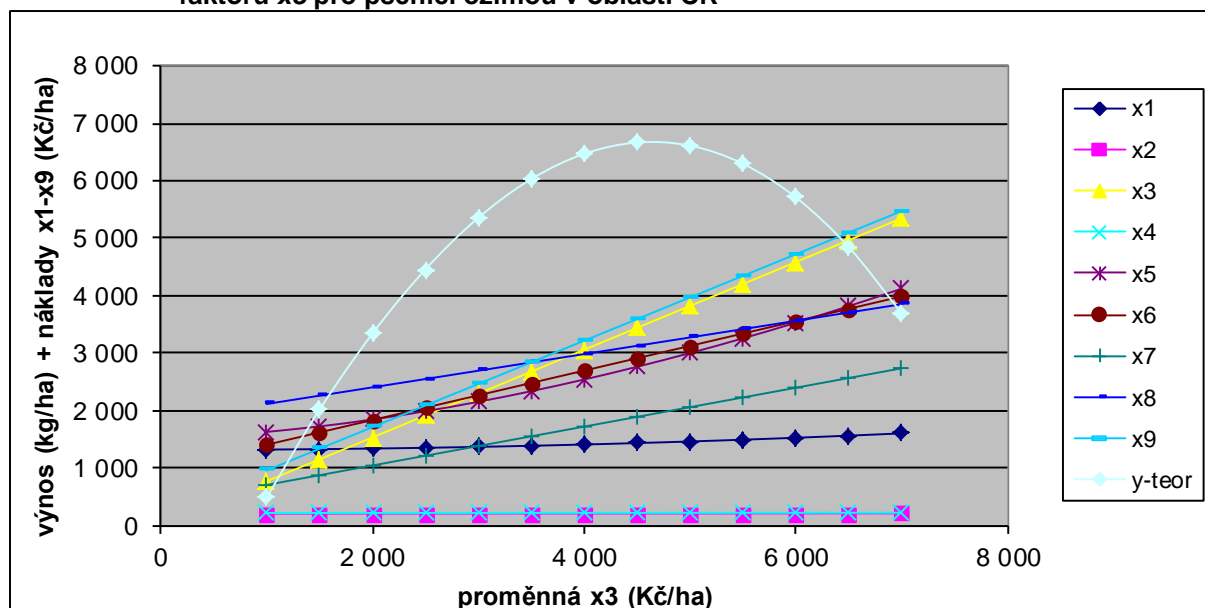
**Graf 6.3 – Teoretická závislost ha výnosu  $y$  a nákladů  $x_1$ - $x_9$  na vstupní úrovni řídicího faktoru  $x_3$  pro pšenici ozimou v oblasti BR**



**Graf 6.4 – Teoretická závislost ha výnosu  $y$  a nákladů  $x_1$ - $x_9$  na vstupní úrovni řídicího faktoru  $x_3$  pro pšenici ozimou v oblasti BH**



**Graf 6.5 – Teoretická závislost ha výnosu  $y$  (a nákladů  $x_1$ - $x_9$  (na vstupní úrovni řídicího faktoru  $x_3$  pro pšenici ozimou v oblasti CR**



Odvozené funkční závislosti reprezentované grafy 6.1-6.5 je možné využít např. pro simulace optimalizovaných intenzivních a extenzivních způsobů hospodaření jak v zemědělsky příznivých podmínkách, tak v rámci agroenvironmentálních programů v méně příznivých podmínkách českého zemědělství. Významné využití lze očekávat zejména v LFA, kdy snížené vstupy (odvozené od snížené úrovně proměnné  $x_3$ ) povedou k nižším ha výnosům a za pomoci odvozené produkční funkce bude možné odvodit adekvátní kompenzace ekonomických ztrát formou odpovídajících agroenvironmentálních plateb.

Pro vypočtené teoretické funkce je třeba určit „reálné intervaly platnosti“ vztahu úrovně hnojení a odpovídajících hektarových výnosů. Na základě expertního posouzení VÚRV lze konstatovat, že tyto intervaly spadají zhruba do oblasti růstu výnosů před začátkem poklesu těchto funkcí.

## 6.6 Odvození vstupů N, P, K

Jestliže byla odvozena pro komoditu A1-PSoz produkční funkce závislosti hektarového výnosu  $y$  na vstupech  $x_1, \dots, x_9$  v hodnotovém vyjádření ve vztahu k řídicí proměnné  $x_3$  – náklady na nakupovanou hnojiva, naskytá se otázka, jaké množství nakupovaných hnojiv v přepočtu na živiny N, P, K bylo vloženo do půdy, aby tato množství odpovídala vstupní hodnotě  $x_3$  a následně pak hektarovému výnosu  $y$ .

Ve spolupráci s VÚRV byl vypracován následující modelový postup:

Označí se:

$x_3(\text{NAKL}, \text{rok}, \text{CR})$  náklady na nakupovanou hnojiva

$y(\text{NAKL}, \text{rok}, \text{CR})$  hektarový výnos

ze šetření NAKL pro daný rok (2002-2008) za průměr ČR (VO=CR).

Podle výsledků výzkumu VÚRV je hlavním faktorem určujícím výši výnosu obsah dusíku vstupující do půdy z minerálních hnojiv (tedy ze vstupu  $x_3$ ), ze statkových, příp. organických hnojiv (tedy standardního organického hnojení půdy) a konečně z depozice vzdušného dusíku (týká se pouze oblasti KR). Na druhé straně je pro produkci každé tuny zrna pšenice a příslušného množství

slámy potřeba stejné množství N (dále označena jako  $obsahN = 22,1$  kg/t produkce zrna a odpovídajícího množství slámy – konstanta VÚRV nezávislá na výši hektarového výnosu a výrobní oblasti VO).

Označí se dále:

$N(y, rok) = y (NAKL, rok, CR) * koef$  množství dusíku odebrané dosaženým výnosem,

$hodnN(y, rok) = N(y, rok) * cenaN(kg, rok)$  nákladová cena dusíku obsažená v položce x3 při zohlednění ceny kg N v daném roce,

$procN(NAKL, rok) = hodnN(y, rok) / x3(NAKL, rok, CR)$  procentický podíl dusíku ve vstupu x3.

Pro libovolnou zadanou úroveň vstupu  $x3(VSTUP, rok, VO)$  v daném roce a ve výrobní oblasti se vypočítá modelová hodnota výnosu  $y(VYSTUP, rok, VO)$  a z bilanční rovnice se odvodí množství dusíku vstupující do půdy ze vstupu x3:

$Nkg(VSTUP, rok, VO) = x3(VSTUP, rok, VO) * procN(NAKL, rok) / cenaN(kg, rok)$ .

Dále se vypočítá odběr dusíku odpovídající dosaženému výnosu:

$odberN(VYSTUP, rok, VO) = y(VYSTUP, rok, VO) * obsahN$

Celkový vstup dusíku do půdy pro komoditu A1-PSoz na 1 ha se pak vypočte ze vzorce

$Nkg(CEL, rok, VO) = Nkg(VSTUP, rok, VO) + Nkg(ORG, VO) + Nkg(DEP, VO)$ ,

tj. z obsahu N ve vstupu x3, z množství N ve standardním organickém hnojení a z případného obsahu N ve vzdušné depozici.

Vzhledem k tomu, že z celkového množství N vstupujícího do půdy odebere komodita A1-PSoz pouze část, která odpovídá odběru N s ohledem na dosažený hektarový výnos, vzniká rozdíl, který můžeme charakterizovat jako nevyužité množství N nebo také ztrátu N v dané výrobní oblasti a v daném roce, tj.

$Nkg(ZTRATA, rok, VO) = Nkg(CEL, rok, VO) - odberN(VYSTUP, rok, VO)$ ,

pokud celkové množství N je větší než množství odebrané.

V případě, kdy odběr N by byl větší než celkové množství N v půdě, potom by vznikl teoretický deficit N, který by musel být krytý z jiných zdrojů.

Vstup živin  $P_2O_5$  a  $K_2O$  z celkové hodnoty vstupů z minerálních hnojiv x3 se odvodí následovně:

Označí se hodnota zbytkového množství fosforečných a draselných hnojiv ve vstupu x3 po odpočtu hodnoty dusíkatých hnojiv pro daný rok a oblast VO, která se vypočte z následujícího vztahu:

$Hodn(PK, x3, rok, VO) = x3(VSTUP, rok, VO) - Nkg(VSTUP, rok, VO) * cenaN(kg, rok)$ .

Vzhledem k tomu, že pro dosažení budoucího hektarového výnosu je hlavním intenzifikačním faktorem dusík, používají zemědělci v rámci minerálního hnojení zpravidla taková hnojiva a v takovém množství, která odpovídají teoretickým a experimentálním poznatkům VÚRV o vztahu výše výnosů a hnojení dusíkem [7]. Hnojení fosforem a draslíkem pak představuje pouze „doplňkové hnojení“, které již není úměrné dosahovanému výnosu (také vzhledem k tomu, že P a K v půdě zůstávají, na rozdíl od N). Pro základ rozpočtu vstupu živin P a K v oxidové formě se využívají statistické údaje o průměrné spotřebě N, P, K v jednotlivých letech v ČR, které vykazují v posledních letech výrazný pokles spotřeby P a K. Pokles spotřeby těchto prvků je spojován s ekonomickou krizí posledních let, která se projevuje snižováním vstupů, které se však mohou negativně projevit ve snižování zásob P a K v půdě.

Označí-li se  $spotP(kg,rok)$ , resp.  $spotK(kg,rok)$  průměrné statistické hodnoty spotřeby P a K a  $cenaP(kg,rok)$ , resp.  $cenaK(kg,rok)$ , potom vstupy P a K se mohou vypočítat ze soustavy dvou rovnic:

$$Pkg(VSTUP,rok,VO) * cenaP(kg,rok) + Kkg(VSTUP,rok,VO) * cenaK(kg,rok) = hodn(PK,x3,rok, VO)$$

$$Pkg(VSTUP,rok,VO) / Kkg(VSTUP,rok,VO) = spotP(kg,rok) / spotK(kg,rok).$$

Ilustrace závislosti výnosu na hnojení dusíkem pro pšenici ozimou

Odvození vstupu dusíku z produkční funkce pro různé úrovně intenzity hnojení (proměnná x3) pšenice ozimé v roce 2014 pro všechny výrobní oblasti ilustruje tab. 6.3.

**Tab. 6.3 - Vstupy a výstupy pro pšenici ozimou v roce 2014**

Úroveň intenzity	Proměnná x3 <sup>1)</sup> (Kč/ha)	Vstup N kg	Ztráty N kg	Výnos t/ha
<b>Výrobní oblast KR</b>				
0,50	2 319	43,72	20,94	3,81
0,75	3 479	65,59	14,19	5,54
1,00	4 638	87,45	22,16	6,38
1,25	5 798	109,31	45,42	6,30
1,50	6 957	131,17	84,57	5,25
<b>Výrobní oblast BR</b>				
0,50	2 314	42,26	-0,43	3,80
0,75	3 471	63,39	-12,76	5,83
1,00	4 628	84,52	-0,94	6,39
1,25	5 785	105,65	37,80	5,32
1,50	6 942	126,78	107,02	2,41
<b>Výrobní oblast BH</b>				
0,50	1 890	33,95	7,48	2,82
0,75	2 835	50,92	-0,91	4,35
1,00	3 780	67,89	-0,65	5,37
1,25	4 725	84,86	21,12	5,08
1,50	5 670	101,84	81,01	2,47
<b>Výrobní oblast CR</b>				
0,50	2 261	41,66	5,11	3,83
0,75	3 392	62,48	-5,39	5,73
1,00	4 522	83,31	3,14	6,48
1,25	5 653	104,14	32,30	5,97
1,50	6 783	124,97	83,84	4,11

1) Proměnná x3 jsou náklady na nakupovaná hnojiva.

Bylo zvoleno pět úrovní intenzity hnojení (50 %, 75 %, 100 %, 125 % a 150 %) vzhledem k hodnotě proměnné x3 a danému roku převzaté z modelu RENT-4. Tedy hodnota x3 v modelu RENT-4 a 100% úroveň intenzity hnojení v tab. 6.3 jsou stejné pro všechny VO.

Na základě výše popsaného postupu bylo k odpovídajícím hodnotám proměnné x3 odvozeno množství dusíku, vstupující do půdy z minerálního hnojení. Na základě bilance dusíku v půdě (suma všech vstupů N do půdy minus odběr N z půdy pšenicí ozimou vzhledem k dosaženému hektarovému výnosu) je potom odvozen přebytek, resp. nedostatek dusíku, tj. kladná, resp. záporná hodnota ve sloupci „ztráty N“.

V případě přebytku N se tyto hodnoty, charakterizované jako unik dusíku do půdy a následně do životního prostředí, mohou projevit např. kontaminací vod. V posledním sloupci jsou vypočteny teoretické hodnoty hektarových výnosů odpovídajících vynaloženým vstupům (tj. úrovni proměnné  $x_3$  a následně hodnotám proměnných  $x_1, \dots, x_9$ ).

Pokud je vypočten nedostatek N, znamená to, že plodina nebyla dostatečně pohnojena, a tudíž nelze očekávat dosažení vypočteného teoretického výnosu (uvedeného v tab. 3). Z bilance N je pak možné vypočítat pravděpodobné snížení teoretického výnosu na úroveň, kdy nedostatek dusíku klesne na nulu.

## 7 PROPOJENÍ MODELŮ FARMA-4, RENT-4, AENVI-2

Modely FARMA-4, RENT-4 a AENVI-2 představují různé modelové nástroje použitelné pro kvantifikace dopadů zemědělské politiky do ekonomiky zemědělských podniků v ČR. Model FARMA-4 odráží ekonomické a ekologické chování zemědělských podniků na základě typizace podniků v různých podmínkách ČR (typové farmy v přepočtu na 100 ha zemědělské půdy, včetně odpovídajícího koncentrace zvířat přepočtené na tento rozsah půdy v jednotlivých VO). Model RENT-4 je zaměřen na ekonomiku 37 zemědělských komodit ve výrobních oblastech ČR na bázi průměrných nákladově-výnosových ukazatelů u těchto komodit vycházejících ze šetření NAKL. Model AENVI-2 ukazuje produkční závislost úrovně intenzity (ha výnosů nebo užitkovosti zvířat) na různých úrovních vstupů (nákladových položek) těchto komodit a jejich možných dopadů do životního prostředí (např. snižování průmyslových vstupů – hnojiv do půdy, eliminace úniku dusíku do půdy apod.). Modely mají využití pro predikce ekonomických a environmentálních efektů v hospodaření zemědělských podniků při zadaných podmínkách zemědělské politiky. Každý z uvedených modelů zkoumá jednotlivé závislosti izolovaně. Otázkou je účelné propojení těchto modelů, aby zkoumané efekty bylo možné posuzovat komplexně a ve vzájemných souvislostech.

Propojení je založeno na vstupním souboru, který obsahuje

- údaje typových farem (100ha farmy) za VO = KR, BR, BH, CR, tj. struktura ploch a stavů zvířat (zdroj FADN);
- ukazatele intenzity (výnosy/užitkovosti) a celkové náklady pro všechny komodity, pro každou typovou farmu (zdroj: přenos údajů z modelu RENT-4);
- tržní ceny komodit - realizační ceny/CZV (zdroj: přenos údajů z modelu RENT-4).

Zemědělská politika je v modelu FARMA-4 reprezentována volitelnými scénáři (bazický, liberální a agroenvironmentální) popsány v kap. 3.

Dalšími možnostmi modelu FARMA-4, propojeným na ostatní modely, jsou výpočty bilance dusíku, výpočet pracovní náročnosti a počtu AWU (tj. počtu pracovníků v přepočtu na plnou roční pracovní kapacitu) pro modelem vypočtenou optimální strukturu produkce:

- bilance N, P, K: vstupy a odběry živin N, P, K jsou do modelu FARMA-4 převzaty z modelu AENVI-2 v návaznosti na úroveň nakupovaných hnojiv  $x_3$  z modelu RENT-4.
- únik dusíku: z bilance N je odvozen pravděpodobný únik přebytku N do půdy s pravděpodobnými negativními dopady na životní prostředí, např. kontaminace spodních vod;
- výpočet pracovní náročnosti: spotřeba práce (v hod.) podle komodit vypočtená na základě rozkladu pracovních nákladů (položka  $x_8$ ) a průměrné mzdy v zemědělství z modelu RENT-4;
- výpočet počtu AWU: celková spotřeba práce (v hod.) dělena roční pracovní kapacitou 1 AWU (1 800 hod.);

- výpočet minimálního a maximálního zatížení zemědělské půdy nebo TTP skotem příp. všemi hospodářskými zvířaty na základě koeficientů přepočtu 1 průměrného kusu každé kategorie zvířat na VDJ.

Jde tedy o možnosti výpočtu jednotlivých indikátorů pro vícekriteriální hodnocení dopadů zemědělské politiky do multifunkčnosti zemědělství v rámci uvažovaných scénářů politiky.

## 7.1 Predikce rentability do roku 2014 s využitím modelu AENVI-2

Dále uváděná predikce rentability komodit je založena na propojení modelů RENT-4 a AENVI-2. Protože model AENVI-2 obsahuje produkční funkce pro 37 zemědělských komodit tak jako model RENT-4, lze metodiku výpočtu rentability R-S a R+S využít i v rámci modelu AENVI-2. Jedná se o náhradu predikcí ukazatele intenzity  $y$  a proměnných  $x_1$ - $x_9$ , které byly původně odvozeny modelem RENT-4 (viz kap. 5) predikcemi modelu AENVI-2 pro všechny roky predikovaného období.

Model AENVI-2 vyžaduje pro každou komoditu a každý rok projekce následující vstupní údaje:

- koeficient inflace pro daný rok (stejný pro všechny komodity)
- koeficient technického pokroku pro danou komoditu v členění podle VO
- hodnoty řídicí proměnné pro danou komoditu a všechny VO.

Skutečné či predikované hodnoty řídicí proměnné pro daný rok jsou převzaty z modelu RENT-4 a implementovány do modelu AENVI-2. Návazně jsou výstupem modelu AENVI-2 hodnoty  $y(rok, VO)$ ,  $x_1(rok, VO)$ ,  $x_2(rok, VO)$ , ...,  $x_9(rok, VO)$ , které ve výpočtu rentability nahradí analogické hodnoty z modelu RENT-4.

Všechny ostatní vstupy modelu RENT-4, tj. ceny a celkové podpory potřebné pro výpočet rentability R-S a R+S jsou i při využití modelu AENVI-2 shodné. Změní se (s ohledem na vypočtené hodnoty intenzity  $y$ ) jednotkové náklady, jednotkové podpory a tedy i výsledné ukazatele R-S a R+S.

Využití modelu AENVI-2 pro predikce rentability umožňuje (na rozdíl od modelu RENT-4) výpočet těchto ukazatelů za předpokladu snížené nebo zvýšené intenzity produkce komodit. Tento efekt se získá snížením nebo zvýšením vstupních hodnot řídicí proměnné dané komodity.

Aplikaci popsaného postupu pro predikci rentability některých zemědělských komodit pro rok 2014 s využitím modelu AENVI-2 ilustrují výsledky uvedené v tabulkách 7.1-7.6. Pro všechny vybrané komodity byly jako řídicí proměnné použity celkové náklady, tj.

$$xR = NC = x_1 + x_2 + \dots + x_9.$$

Pro porovnání predikce rentability pomocí modelu RENT-4 a AENVI-2 bylo vybráno 5 úrovní vstupů (70 %, 80 %, 90 %, 100 % a 110 %), přičemž úroveň celkových nákladů v modelu RENT-4 odpovídá 100% úrovni vstupů v modelu AENVI-2. Modelové odhady úrovně ha výnosů a jednotlivých nákladových položek s dopočtem až do finálních ukazatelů rentability R-S a R+S pro rok 2014 za průměr ČR v závislosti na zvolené úrovni vstupů lze nalézt ve výše zmíněných tabulkách. Do modelu AENVI-2 se z modelu RENT-4 přebírají kromě celkových nákladů také CZV a celkové podpory.

**Tab. 7.1 - Vývoj intenzity a nákladů pšenice ozimé v roce 2014 - VO CR**

Ukazatel	MJ	RENT-4	AENVI-2 - úrovně intenzity				
			0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Hektarový výnos	t/ha	5,88	4,34	4,75	5,09	5,39	5,64
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	1 462	1 250	1 370	1 485	1 596	1 703
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	215	336	336	337	337	337
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	3 856	1 795	2 120	2 487	2 898	3 353
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	175	282	282	282	282	283
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	2 812	1 547	1 839	2 143	2 457	2 781
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	2 566	2 380	2 590	2 793	2 990	3 181
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	2 148	1 413	1 592	1 769	1 943	2 116
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	2 940	2 243	2 576	2 912	3 249	3 587
Fixní náklady	Kč/ha	3 164	2 662	2 904	3 179	3 486	3 825
Náklady celkem	Kč/ha	19 338	13 908	15 611	17 387	19 239	21 166
Náklady jednotkové	Kč/t	3 289	3 203	3 290	3 414	3 568	3 751
CZV (ČSÚ)	Kč/t	4 336	4 336	4 336	4 336	4 336	4 336
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	926	1 253	1 147	1 069	1 010	965
Rentabilita bez podpor R-S	%	31,82	35,38	31,80	27,01	21,52	15,60
Rentabilita s podporami R+S	%	59,97	74,52	66,67	58,32	49,81	41,31

**Tab. 7.2 - Vývoj intenzity a nákladů ječmene jarního v roce 2014 - VO CR**

Ukazatel	MJ	RENT-4	AENVI-2 - úrovně intenzity				
			0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Hektarový výnos	t/ha	4,91	3,21	3,74	4,21	4,64	5,03
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	1 915	1 257	1 439	1 622	1 804	1 988
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	150	260	260	260	261	261
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	2 830	1 150	1 395	1 673	1 983	2 327
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	172	254	255	255	255	255
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	2 485	1 122	1 370	1 633	1 912	2 205
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	2 217	2 264	2 435	2 596	2 749	2 896
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	2 259	1 099	1 311	1 532	1 761	1 997
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	2 750	2 362	2 664	2 964	3 259	3 553
Fixní náklady	Kč/ha	2 802	2 839	3 027	3 240	3 478	3 740
Náklady celkem	Kč/ha	17 581	12 606	14 155	15 774	17 463	19 222
Náklady jednotkové	Kč/t	3 577	3 925	3 788	3 746	3 765	3 824
CZV (ČSÚ)	Kč/t	3 853	3 853	3 853	3 853	3 853	3 853
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	1 107	1 695	1 457	1 293	1 173	1 083
Rentabilita bez podpor R-S	%	7,72	-1,83	1,73	2,86	2,36	0,77
Rentabilita s podporami R+S	%	38,68	41,35	40,18	37,36	33,53	29,09



**Tab. 7.3 - Vývoj intenzity a nákladů kukuřice na zrno v roce 2014 - VO CR**

Ukazatel	MJ	RENT-4	AENVI-2 - úrovně intenzity				
			0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Hektarový výnos	t/ha	9,05	6,66	7,78	8,80	9,63	10,22
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	4 199	1 741	2 140	2 575	3 045	3 547
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	31	41	41	41	42	42
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	3 470	1 573	1 907	2 260	2 631	3 019
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	253	244	266	287	307	327
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	2 042	2 142	2 253	2 358	2 457	2 551
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	3 059	3 670	3 822	3 965	4 100	4 228
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	3 582	4 149	4 226	4 312	4 410	4 517
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	4 475	2 427	2 886	3 406	3 987	4 630
Fixní náklady	Kč/ha	4 310	3 577	3 894	4 254	4 655	5 099
Náklady celkem	Kč/ha	25 422	19 563	21 435	23 458	25 633	27 959
Náklady jednotkové	Kč/t	2 809	2 938	2 753	2 666	2 660	2 735
CZV (ČSÚ)	Kč/t	4 235	4 235	4 235	4 235	4 235	4 235
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	601	817	699	619	565	532
Rentabilita bez podpor R-S	%	50,77	44,14	53,81	58,85	59,18	54,84
Rentabilita s podporami R+S	%	72,18	71,97	79,20	82,06	80,42	74,31

**Tab. 7.4 - Vývoj intenzity a nákladů řepky v roce 2014 - VO CR**

Ukazatel	MJ	RENT-4	AENVI-2 - úrovně intenzity				
			0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Hektarový výnos	t/ha	3,57	2,83	3,07	3,26	3,38	3,41
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	1 843	534	697	882	1 089	1 317
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	40	61	61	61	62	62
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	5 425	2 903	3 360	3 878	4 457	5 097
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	334	492	494	495	496	498
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	5 680	2 949	3 546	4 172	4 825	5 504
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	2 611	2 484	2 646	2 826	3 023	3 236
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	2 318	2 571	2 679	2 781	2 877	2 969
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	3 162	2 757	3 083	3 402	3 715	4 023
Fixní náklady	Kč/ha	3 826	3 545	3 809	4 108	4 443	4 812
Náklady celkem	Kč/ha	25 238	18 297	20 376	22 606	24 986	27 517
Náklady jednotkové	Kč/t	7 065	6 461	6 641	6 938	7 393	8 074
CZV (ČSÚ)	Kč/t	11 572	11 572	11 572	11 572	11 572	11 572
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	1 524	1 922	1 774	1 671	1 611	1 597
Rentabilita bez podpor R-S	%	63,79	79,11	74,24	66,79	56,53	43,33
Rentabilita s podporami R+S	%	85,35	108,86	100,96	90,87	78,31	63,11

**Tab. 7.5 - Vývoj intenzity a nákladů cukrovky v roce 2014 - VO CR**

Ukazatel	MJ	RENT-4	AENVI-2 - úrovně intenzity				
			0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Hektarový výnos	t/ha	61,91	55,53	58,76	61,25	62,56	62,16
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	6 798	4 196	4 947	5 720	6 514	7 326
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	11	88	89	89	90	90
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	4 204	2 784	3 187	3 591	3 995	4 399
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	654	1 206	1 206	1 207	1 207	1 207
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	7 044	8 524	8 977	9 404	9 807	10 190
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	5 556	6 453	6 596	6 754	6 927	7 114
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	12 614	3 829	5 001	6 328	7 813	9 453
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	8 872	4 787	5 767	6 877	8 118	9 489
Fixní náklady	Kč/ha	8 244	9 958	9 959	9 959	9 960	9 960
Náklady celkem	Kč/ha	53 997	41 825	45 729	49 929	54 429	59 229
Náklady jednotkové	Kč/t	872	753	778	815	870	953
CZV (ČSÚ)	Kč/t	710	710	710	710	710	710
Podpory celkem	Kč/ha	27 150	27 150	27 150	27 150	27 150	27 150
Jednotková podpora celkem	Kč/t	439	489	462	443	434	437
Rentabilita bez podpor R-S	%	-18,59	-5,74	-8,77	-12,90	-18,40	-25,48
Rentabilita s podporami R+S	%	31,69	59,18	50,60	41,48	31,48	20,35

**Tab. 7.6 - Vývoj intenzity a nákladů brambor konzumních v roce 2014 - VO CR**

Ukazatel	MJ	RENT-4	AENVI-2 - úrovně intenzity				
			0,70	0,80	0,90	1,00	1,10
Hektarový výnos	t/ha	27,29	17,26	20,51	23,20	25,23	26,50
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	20 829	15 711	17 479	19 202	20 887	22 538
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	2 524	2 567	2 568	2 569	2 569	2 570
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	4 206	2 344	2 752	3 169	3 596	4 031
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	947	743	830	923	1 021	1 123
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	9 873	6 798	7 561	8 304	9 030	9 742
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	11 962	7 162	8 595	10 096	11 660	13 282
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	3 660	5 671	5 672	5 672	5 673	5 673
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	16 975	9 880	11 788	13 774	15 832	17 959
Fixní náklady	Kč/ha	15 229	11 808	13 043	14 442	16 005	17 734
Náklady celkem	Kč/ha	86 206	62 686	70 287	78 150	86 274	94 653
Náklady jednotkové	Kč/t	3 159	3 632	3 427	3 368	3 420	3 572
CZV (ČSÚ)	Kč/t	4 475	4 475	4 475	4 475	4 475	4 475
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	199	315	265	235	216	205
Rentabilita bez podpor R-S	%	41,68	23,22	30,60	32,86	30,87	25,27
Rentabilita s podporami R+S	%	48,00	31,90	38,34	39,83	37,18	31,02

Dosažené výsledky lze ilustrovat na příkladu pšenice ozimé (tab. 7.1). Hektarové výnosy rostou od 4,34 t/ha při NC = 13,9 tis. Kč/ha (úroveň 70 %) až do 5,64 t/ha při NC = 21,2 tis. Kč/ha (úroveň 110 %). Při 100% intenzitě vstupů je dosaženo výnosu 5,39 t/ha. V modelu RENT-4 byl vypočten výnos 5,88 t/ha. Za předpokladu, že produkční funkce modelu AENVI-2 pro pšenici „objektivněji“ zobrazuje závislost výnosů na vstupech než model RENT-4, dá se konstatovat, že model RENT-4 dává optimističtější výsledky než model AENVI-2, tj. stejným vstupům odpovídá nižší výnos.

Jak již bylo uvedeno výše, je hlavním intenzifikačním faktorem u pšenice hnojení dusíkem, což odpovídá nákladové položce x3 – hnojiva nakupovaná. Model AENVI-2 pak ukazuje, jakým úrovním minerálního hnojení odpovídají predikované výnosy. Ovšem model dále ukazuje i adekvátní úrovně ostatních nákladových položek, které vedou k těmto predikovaným výnosům. Jedná se zejména o položky x5 – přípravky ochrany rostlin, x6 – náklady na mechanizaci (zahrnující spotřebu pohonných hmot), x7 – ostatní přímé náklady a služby. Model ukazuje téměř nulovou závislost růstu výnosů na úrovni položky x4 - vlastní hnojiva a x2 – vlastní osiva. Malou závislost vykazují i osiva nakupovaná

(položka  $x_1$ ). Překvapivě silnou vazbu na výši výnosů vykazují položky  $x_8$  – mzdové a osobní náklady a  $x_9$  – fixní náklady.

Rentabilita R-S a R+S na úrovni 100% intenzity vstupů vypočtena modelem AENVI-2 ukazuje nižší hodnoty než model RENT-4. Zvýšení intenzity vstupů sice vede k vyššímu výnosu, ale současně i k nižší rentabilitě. Naopak snižování vstupů vede k „ekonomické optimalizaci“, tj. nižším výnosům, ale vyšší rentabilitě. Srovnatelná rentabilita R+S u obou modelů se pohybuje na úrovni zhruba 90 %.

Analogické úvahy pro ostatní komodity lze vyčíst z tabulek 7.2-7.6.

Aplikace modelu AENVI-2 na všechny komodity A1–A37 spolu s výpočtem rentability pro rok 2014 a všechny výrobní oblasti je uvedena v příloze 1.

## 7.2 Propojení modelu FARMA-4 s modelem AENVI-2

Účelem tohoto propojení je nahrazení původně konstantních ukazatelů intenzity a celkových nákladů produkčními funkcemi modelu AENVI-2.

V modelu FARMA-4 se v první fázi propojování změnil v modelu veličiny  $vyn(i)$  (hektarový výnos nebo užitkovost komodity  $i$ ) a  $nak(i)$  (celkové náklady komodity  $i$ ) z konstantních parametrů na proměnné modelu. To znamená, že ukazatele výnosů/užitkovostí a nákladů se mohou v průběhu optimalizačního výpočtu měnit. Z tohoto důvodu se pro tyto veličiny musí v modelu stanovit dolní a horní meze, které zabezpečí, aby nebyly překročeny určité přípustné hranice z matematického i věcného hlediska.

Tím se model mění z původně lineárně optimalizačního modelu na nelineárně optimalizační model, který umožňuje simulovat dynamické vztahy mezi úrovní nákladů a intenzitou výroby.

Do modelu FARMA-4 se zavádí rovnice propojení pro všechny komodity, pro něž mají působit produkční funkce.

Pro každou komoditu  $i \in RV$  nebo ŽV, pro kterou byla odvozena produkční funkce

$$y(i) = f(i, x_1, \dots, x_9) \text{ a } x(i,k) = g(i,k,xR) \quad k = 1, \dots, 9, \quad xR \text{ je řídicí proměnná,}$$

musí být rovnice produkční funkce do modelu zavedeny spolu s následujícími spojovými rovnicemi

$$vyn(i) = y(i),$$

$$nak(i) = x(i,1) + \dots + x(i,9),$$

kde

$y(i)$  je hodnota výnosu / užitkovosti komodity  $i$ , která se vypočte z produkční funkce  $f(i)$  této komodity na základě hodnot nákladových proměnných  $x(i,1), \dots, x(i,9)$ , jejichž hodnoty jsou vypočteny pomocí funkcí  $g(i,1,xR), \dots, g(i,9,xR)$  závislosti nákladových proměnných na úrovni řídicí proměnné  $xR$ ,  $vyn(i)$ ,  $nak(i)$  označuje výnos, resp. celkové náklady komodity  $i$  v modelu FARMA-4.

Ve výše uvedených rovnicích se uvažuje pouze hlavní produkce komodity  $i$ .

Další kroky propojení jsou ilustrovány za předpokladu, že daná komodita je  $i \in RV$  a řídicí proměnnou je  $x_3$  (nakupovaná hnojiva).

Zavedou se úrovně  $UR_1, \dots, UR_5$  a zvolí se hodnoty  $x_3$  tak, aby platilo

$$x_3(UR_1) < x_3(UR_2) < x_3(UR_3) < x_3(UR_4) < x_3(UR_5)$$

a aby takto zvolený interval vystihoval reálné hodnoty proměnné  $x_3$ .

Potom platí pro  $x_1, \dots, x_9$

$$x(i,k, UR1) = g(i,k, x3(UR1)), \dots, x(i,k, UR5) = g(i,k, x3(UR5)) \quad k=1, \dots, 9$$

$$y(i, UR1) = f(x1(i, UR1), \dots, x9(i, UR1))$$

...

$$y(i, UR5) = f(i, x1(UR5), \dots, x9(UR5)).$$

Dále platí pro celkové a jednotkové náklady NC a NJ vztahy

$$NC(i, URj) = x1(i, URj) + \dots + x9(i, URj) \quad \text{pro } j = 1, \dots, 5$$

$$NJ(i, URj) = NC(i, URj) / y(URj) \quad \text{pro } j = 1, \dots, 5$$

Následně se zavede proměnná pro jednotlivé úrovně

$$promUR(UR1), \dots, promUR(UR5)$$

$$promUR(URj) = 0 \text{ nebo } 1 \quad \text{pro } j = 1, \dots, 5 \text{ (celočíslná proměnná)}$$

$$\Sigma(j, promUR(URj) = 1),$$

což je podmínka, aby jenom jedna z proměnných se rovnala jedné, ostatní se rovnají nule.

Dále se definují optimální proměnné  $Y(opt)$ ,  $NC(opt)$ ,  $NJ(opt)$ :

$$Y(opt) = \Sigma(j, promUR(URj) * y(URj))$$

$$NC(opt) = \Sigma(j, promUR(URj) * NC(URj))$$

$$NJ(opt) = \Sigma(j, promUR(URj) * NJ(URj)).$$

Potom se v modelu FARMA-4 zavede zisková účelová funkce

$$ziscel = \Sigma(kom, cena(kom) * pro(kom) + jpodplo(kom) * pst(kom) + jpodpro(kom) * pro(kom) - nak(kom)),$$

kde pro komoditu  $kom$  je použito označení

$cena(kom)$ ,  $pro(kom)$  je cena, resp. množství hlavní produkce,

$jpodplo(kom)$ ,  $jpodpro(kom)$  jsou jednotkové podpory na plochu, resp. na produkci,

$nak(kom)$  jsou celkové náklady.

Na základě vypočtených produkčních funkcí pro vybrané komodity RV lze vypočítat ukazatele vstupu dusíku do půdy a ztráty dusíku, které lze interpretovat jako únik dusíku do životního prostředí. Pokud tyto ukazatele vstupují do modelu FARMA-4, potom lze v modelu FARMA-4 zavést omezení pro maximálně přípustný vstup N do půdy nebo maximálně přípustné ztráty N.

## 8 ODVOZENÍ KOEFICIENTŮ ZTRÁTY INTENZITY A TECHNICKÉHO POKROKU

Model AENVI-2 poskytuje jako výstup při výpočtu produkčních funkcí užitečné informace o regionálních rozdílech v úrovni intenzity komodit (ha výnosů a užitkovostí zvířat) a technickém pokroku v jednotlivých výrobních oblastech.

Koeficient ztrát intenzity ukazuje, jaký je rozdíl mezi výnosem / užitkovostí a náklady v jednotlivých VO, tj jakým koeficientem při stejných vstupech se musí vynásobit intenzita v jedné výrobní oblasti, aby se dostala stejná intenzita i v jiné výrobní oblasti ve stejném roce.

Technický pokrok je definován jako průměrný každoroční růst ukazatele intenzity jednotlivých komodit v různých VO, tj jakým koeficientem při stejných vstupech v jednotlivých VO se musí každoročně vynásobit dosažená úroveň intenzity, aby odpovídala reálnému technickému pokroku dané komodity a v dané výrobní oblasti. Jedná se např. zlepšování odrůd osiv, zkvalitňování secí a sklizňové techniky, zvyšování účinnosti chemických ochranných prostředků apod. – tj. souhrn vlivů, které neustále „samovolně zvyšují úroveň“ intenzity komodit.

Hodnoty koeficientů ztrát intenzity a technického pokroku pro všechny komodity v tab. 8.1 vycházejí z předpokladu, že pro všechny komodity byly jako řídicí proměnné použity celkové náklady.

**Tab. 8.1 - Model AENVI-2 - koeficienty ztrát intenzity a technického pokroku**

Komodita			Koeficienty ztrát intenzity				Koeficienty technického pokroku			
			výrobní oblast				výrobní oblast			
			KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
A1	PSoz	pšenice ozimá	1,000	1,043	1,111	1,031	1,005	1,005	1,000	1,004
A2	PSjr	pšenice jarní	1,000	1,059	1,143	1,030	1,000	1,000	1,009	1,000
A3	ZI	žito	1,101	1,007	1,005	1,000	1,000	1,008	1,008	1,005
A4	JCoz	ječmen ozimý	1,000	1,045	1,083	1,041	1,008	1,001	1,000	1,002
A5	JCjr	ječmen jarní	1,000	1,154	1,213	1,086	1,007	1,001	1,000	1,004
A6	OV	oves	1,000	1,021	1,030	1,021	1,006	1,000	1,001	1,000
A7	TRI	třitikale	1,000	1,015	1,056	1,005	1,001	1,015	1,000	1,005
A8	KUZ	kukuřice na zrno	1,007	1,085	x	1,000	1,038	1,040	x	1,036
A9	HR	hrách	1,000	1,056	1,099	1,034	1,002	1,000	1,000	1,000
A10	RE	řepka	1,008	1,000	1,045	1,008	1,016	1,011	1,008	1,012
A11	MAK	mák	1,041	1,000	1,108	1,025	1,000	1,009	1,005	1,000
A12	SLU	slunečnice	1,000	x	x	1,004	1,000	x	x	1,000
A13	CU	cukrovka	1,004	x	x	1,000	1,022	x	x	1,022
A14	BRK	brambory konzumní	1,089	1,000	1,056	1,007	1,027	1,013	1,000	1,005
A16	CHM	chmel	1,006	x	x	1,000	1,037	x	x	1,037
A17	HRO	vinné hrozny	1,000	x	x	x	1,000	x	x	x
A18	KMI	kmín	x	x	x	1,000	x	x	x	1,003
A19	KUS	kukuřice na siláž	1,088	1,000	1,000	1,021	1,002	1,000	1,004	1,021
A20	OJP	ostatní jednoleté picniny	1,284	1,106	1,000	1,049	1,000	1,012	1,000	1,000
A21	VLP	víceleté picniny	1,081	1,000	1,027	1,030	1,000	1,000	1,000	1,000
A22	LOU	louky	1,126	1,000	1,000	1,010	1,001	1,000	1,008	1,004
A23	PAS	pastviny	x	1,010	1,000	1,025	x	1,000	1,011	1,012
A24	JAB	jablka	1,020	x	x	1,059	1,019	x	x	1,022
A25	MER	meruňky	1,000	x	x	x	1,000	x	x	x
A26	D1	dojnice	1,000	1,068	1,128	1,065	1,016	1,019	1,015	1,017
A27	TEL	telata	1,000	1,039	1,051	1,031	1,008	1,010	1,013	1,010
A28	JAL	jalovice	1,000	1,030	1,082	1,038	1,005	1,003	1,004	1,004
A29	VBJ	vysokobřeží jalovice	1,000	1,076	1,149	1,056	1,049	1,059	1,074	1,057
A30	VB	výkrm býků	1,000	1,150	1,054	1,016	1,007	1,011	1,011	1,009
A31	KBTPM	masné krávy	x	1,000	1,083	1,042	x	1,000	1,000	1,000
A32	PRA	prasnice	1,016	1,000	1,005	1,002	1,014	1,018	1,000	1,013
A33	PKY	prasničky	1,027	1,008	1,000	1,006	1,008	1,018	1,007	1,012
A34	PVP	předvýkrm prasat	1,000	1,055	1,040	1,021	1,004	1,010	1,000	1,004
A35	VP	výkrm prasat	1,006	1,000	1,021	1,003	1,013	1,012	1,001	1,011
A36	BRO	brojeři	x	x	x	1,000	x	x	x	1,011
A37	NOS	nosnice	x	x	x	1,000	x	x	x	1,000

x = komodita se ve výrobní oblasti nevyskytuje; HRO a MER se pěstují pouze v KR; prasata a důbež nejsou na VO závislé, proto se uvažují jen za ČR celkem.

Koeficienty ztrát intenzity ukazují pro jednotlivé komodity, jak jsou jednotlivé výrobní oblasti produkčně příznivé.

U pšenice ozimé se nejvyšší výnos dosahuje v oblasti KR. V oblasti BR se dosahují výnosy v průměru o 4,3 % nižší než v KR, v oblasti BH o 11,1 % nižší a v průměru za ČR celkem (oblast CR) o 3,1 % nižší výnosy. To potvrzuje reálné očekávání o produkčních předpokladech v jednotlivých

výrobních oblastech. Podobné výsledky vykazují i komodity pšenice jarní, ječmen jarní i ozimý, oves, triticales, hrách a další, i když „míra příznivosti“ jednotlivých VO je u těchto komodit rozdílná, jak ukazují příslušné koeficienty.

Ostatní rostlinné komodity vykazují jiné produkční priority vzhledem k VO. Např. pro řepku, mák a brambory konzumní je produkčně nejvýhodnější oblastí BR. U krmných plodin (silážní kukuřice, ostatní jednoleté píce, víceleté píce a louky a pastviny) jsou nejpříznivější oblasti BR nebo BH a naopak nejméně příznivá je oblast KR.

V živočišné výrobě je na výrobních oblastech nejvíce závislý chov skotu, kde dominují vlastní (objemná) krmiva a pastva. Pro mléčný skot je nejlepší produkční oblastí KR, pro masný skot oblast BR (výskyt tohoto chovu v oblasti KR je minimální).

U jednotlivých kategorií chovu prasat a drůbeže nejsou produkční priority jednoznačné a vzhledem k tomu, že hlavním intenzifikačním faktorem jsou nakupovaná krmiva, potvrzují malé rozdíly mezi koeficienty spíše teorii nezávislosti těchto chovů na výrobních oblastech.

Zajímavé jsou rovněž koeficienty technického pokroku vypočtené modelem AENVI-2. V modelových simulacích prováděných v minulosti se doposud předpokládá technický pokrok cca 1,5 % ročně jako průměr pro všechny komodity. Tento předpoklad modelové výpočty jednotlivých komodit až na výjimky neprokázaly.

V rostlinné výrobě byl prokázán u TP výrazně pomalejší trend než zmíněných 1,5 %. Rychlost TP se většinou pohybuje kolem 0,5 % ročně (např. u pšenice ozimé, ječmene jarního, žita, ovsa). Rychlost TP větší než 1 % byla vypočtena v některých VO u kukuřice na zrno, řepky, cukrovky, brambor a chmele.

V živočišné výrobě se poměrně stabilní TP ve všech výrobních oblastech objevuje u dojivosti krav (1,5–2,0 % ročně). U výkrmu skotu se rychlost TP (denní přírůstek) pohybuje v intervalu 0,7–1,1 %. U jednotlivých kategorií prasat se TP pohybuje v intervalu 1,1–1,3 %, u výkrmu brojlerů kolem 1,1 % ročně.

## 9 OPTIMALIZACE KRMNÝCH DÁVEK PRO SKOT

### 9.1 Konstrukce krmných dávek

Chov skotu, vyžadující objemná krmiva, představuje přímou vazbu na zemědělskou půdu. Celková potřeba objemných krmiv je dána stavu chovaných kategorií zvířat a jejich předpokládanou užitkovostí. Proto jsou pro konstrukci propočtů celkových ekonomických dopadů SZP na zemědělské producenty pomocí modelů AENVI-2 a FARMA-4 nezbytné správně nastavené krmné dávky, které plně vyhoví nutričním a fyziologickým potřebám skotu.

Dávky jsou konstruovány jak pro chov dojníc s mléčnou produkcí a jejich reprodukční kategorie, tak pro chov krav bez tržní produkce mléka včetně odchovu telat a výkrmu býků. U mléčného chovu se předpokládá plemeno s vysokým produkčním potenciálem, u chovu bez mléčné produkce se předpokládá masné plemeno. Všechny krmné dávky jsou s ohledem na potřeby modelů AENVI-2 a FARMA-4 pojety jako celoroční, takže se nepředpokládají rozdíly mezi letní a zimní dávkou. Tím jsou zároveň vyloučena přechodná období, která jsou zpravidla provázána nežádoucími výkyvy v produkci. Dávky jsou konstruovány tak, aby jejich komponenty včetně jaderné složky byly plně kryty vlastní produkcí s co největším využitím disponibilních ploch trvalých travních porostů. Dokupované komponenty se omezují pouze na bílkovinné a energetické nebo minerální a eventuálně vitamínové

doplňky. Při konstrukci dávek jsou zohledněny jak specifické nároky jednotlivých kategorií, tak rozdíly v pěstebních možnostech podle výrobních oblastí. Týká se to především různého zastoupení trvalých travních porostů, různé skladby jetelovin a omezujících podmínek GAEC 2 pro pěstování kukuřice na siláž na svažitých pozemcích. Z tohoto pohledu je zohledněn i význam pěstování víceletých pícnin.

Pro všechny uvažované kategorie skotu jsou dávky generovány pomocí programu vyvinutého firmou AgroKonzulta Žamberk [9], která kromě standardní databáze krmiv poskytuje redukovanou databázi objemných krmiv s průměrným obsahem živin. Z ní se pak vychází při sestavování konkrétních dávek. Databáze živinových ukazatelů zahrnuje 155 položek (od sušiny, vlákniny, dusíkatých látek, energie přes minerální prvky, vitaminy až po jednotlivé aminokyseliny), ze kterých je možné volit zadání pro výpočet dané krmné dávky. V běžných provozních podmínkách se pro standardní krmné dávky užívá 25-30 živinových ukazatelů a 7-10 poměrových ukazatelů. Vlastní optimalizace dávky může zahrnovat všechny tyto položky, avšak pro běžné provozní podmínky se jich užívá 12-16 v závislosti na jednotlivých kategoriích. Ve výstupu jsou pak uvedeny všechny uvažované ukazatele (25-30).

Základem pro výpočet krmné dávky je kategorie zvířat (např. dojnice, telata, jalovice atd.) a jejich specifikace, která zahrnuje:

- hmotnost;
- požadovanou užitkovost (dojivost, tučnost mléka, přírůstek);
- u dojnic dále podíl krav stojících na sucho, podíl prvotetek, fázi laktace a eventuálně změnu hmotnosti;
- požadovaný vzájemný poměr jadrných a objemových krmiv.

K takto specifikované kategorii je následně přiřazena výživová norma, která uvádí rozpětí obsahu živin v krmné dávce pro vybraných 25 až 30 živinových ukazatelů. Toto rozpětí stanoví minimální obsah živin, pod který hodnota vstupující do optimalizace nesmí klesnout a na druhé straně i maximum živin v dávce, které by nemělo být překročeno. Optima je dosaženo, když obsah živin v dávce leží uvnitř tohoto intervalu.

Po specifikaci kategorie a vymezení příslušné výživové normy následuje zadávání krmiv s určením minima, které musí být v dávce obsaženo a maxima, které nesmí být překročeno. Vlastní výpočet krmné dávky na základě takto specifikovaných vstupních hodnot sestaví výslednou krmnou dávku s vyznačením všech eventuálních odchylek od normativního rozpětí daného příslušnou normou. To usnadňuje následné opravné zásahy v zadání krmiv vedoucí k dosažení optimálního složení dávky. V případech, kdy optima z uvažovaných krmiv nelze dosáhnout, avšak odchylky od normativních požadavků jsou jen minimální, je taková dávka označena jako přípustná. To znamená, že ji lze v praxi použít bez toho, že by se chovatel dopouštěl nějaké zásadní krmivářské chyby.

Výpočty krmných dávek vycházejí z českých norem pro mléčný a masný skot a ve všech kategoriích s výjimkou telat optimalizace zohledňuje následujících 15 položek:

- organické složky: sušina, N-látky, PDIE, vláknina, NEL skot;
- minerální složky: vápník, fosfor, sodík, draslík, hořčík;
- poměrové hodnoty: PDIN/PDIE, NEL/Sušina, % N-látek/ Sušina, Ca/P, K/Na.

U telat nejsou poměrové hodnoty sledovány. Všechny organické a minerální položky jsou vyjadřovány v gramech, pouze NEL skotu v měrných jednotkách (megajoulech).

Vlastní přístup ke stanovení krmných dávek vychází z těchto hledisek:

- Co největší využití trvalých travních porostů a omezování ploch pro krmné plodiny na orné půdě.
- Maximální využití vlastních krmiv a nákupy krmiv jen v omezené míře.

- Jednoduchost a praktická realizovatelnost dávek (málo komponentů, běžné plodiny).
- Dodržení všech fyziologických a nutričních požadavků jednotlivých kategorií zvířat a příslušné hladiny užitkovosti.
- Odstupňování předpokládané užitkovosti (intenzity produkce) v rozpětí v praxi dosahovaných hodnot.

Požadavky na výživu jednotlivých kategorií mléčného a masného skotu vycházejí pro všechny agregace výrobních oblastí z následujících hodnot:

Dojnice - hmotnost 600 kg

- fáze laktace – 5. měsíc

- podíl dojnic stojících na sucho ve stádě 18 %

- užitkovost odstupňována na úrovni 15, 17, 20, 23, 26 a 30 lt/den

- tučnost ve všech případech 4 %

Telata v kategorii 40–100 kg

- průměrná hmotnost 80 kg

- přírůstek odstupňován na úrovni 0,40, 0,60 a 0,80 kg/den

Telata v kategorii 100–150 kg

- průměrná hmotnost 140 kg

- přírůstek odstupňován na úrovni 0,50, 0,70 a 0,90 kg/den

Jalovice - hmotnost 350 kg

- přírůstek odstupňován na úrovni 0,60, 0,70, a 0,80 kg/den

Vysokobřezí jalovice - hmotnost 550 kg

- dávka dle normy pro dojnice stojící na sucho

Výkrm býků z mléčného chovu - hmotnost 400 kg

- přírůstek odstupňován na úrovni 0,80, 1,0 a 1,2 kg/den

KBTPM – pastva - hmotnost 700 kg

- fáze laktace - 5. měsíc

Jalovice masné – pastva - hmotnost 350 kg

- přírůstek odstupňován na úrovni 0,70, 0,80, a 0,90 kg/den

Výkrm masných býků – pastva - hmotnost 150 kg

- přírůstek odstupňován na úrovni 0,80, 1,0, a 1,20 kg/den.

Po každou hladinu užitkovosti dojnic jsou vypočteny odlišné krmné dávky pro výrobní oblasti KR, BR a BH. U ostatních odchovných kategorií jsou dávky pro oblast BH vzhledem ke stejné skladbě krmných plodin a vysokému zastoupení trvalých travních porostů stejné jako oblast BR. U všech pasených kategorií krmné dávky výrobní oblasti nerozlišují. Celý soubor tak po zohlednění uvedených redukcí představuje 52 různých dávek. Při jejich generování je ověřen velký počet různých variant s cílem nalézt co nejlepší řešení, která vyhovují požadavkům na výživu skotu a zároveň v co nejvyšší míře respektují vytyčená hlediska.

Všechny krmné dávky pro jednotlivé kategorie skotu představují základní výchozí podobu a mohou být dále podle potřeby modifikovány. Jejich výstupní hodnoty jsou využity v modelu FARMA-4 a jeho prostřednictvím i v modelu AENVI-2 pro hodnocení dopadů GAEC 2 do hospodářských výsledků zemědělských producentů.



## 9.2 Hodnocení krmných dávek

Celkové hodnocení krmných dávek vychází z míry naplnění fyziologických a nutričních normativů jednotlivých kategorií skotu. Jedná se především o to, aby dávky měly dostatečný objem vlákniny a sušiny nejen pro zdárnou funkci trávicího traktu přežvýkavců, ale i pro dosahování pocitu sytosti zvířat. Nedosycení vyvolává předčasný nástup hladu a tím i neklid ve stádu, což má negativní vliv na užitkovost. Nutriční normativy zajišťují dobrý zdravotní stav a vytvářejí předpoklad požadované užitkovosti. Je-li při sestavení krmné dávky dosaženo naplnění všech programem optimalizovaných normativů, je dávka hodnocena jako optimální. Pokud některý normativ zůstává jen málo nenaplněn, nebo je mírně překročen (tolerance  $\pm 5\%$ ), je dávka hodnocena jako pro praxi přípustná. V ostatních případech je hodnocena jako nepřipustná a je nezbytné ji upravit.

Krmné dávky pro dojnice jsou konstruovány pro každou skupinu agregovaných výrobních oblastí (KR, BR, BH) zvlášť. Zadání výchozích parametrů je voleno pro robustní mléčné plemeno (hmotnost 600 kg) s dojivostí odstupňovanou do šesti úrovní (15, 17, 20, 23, 26 a 30 l/den) při tučnosti 4 %.

Základem krmných dávek je ve všech případech kukuřičná siláž, která je produkována ve všech výrobních oblastech v dostatečných objemech. Ve výrobní oblasti KR ji doplňuje vojtěšková a v malém objemu i travní siláž. Pro dostatečný objem vlákniny je přidávána pšeničná sláma, jejíž objem směrem k vyšším hladinám užitkovosti rychle klesá. Jiná objemová krmiva, která by v uvedené výrobní oblasti přicházela v úvahu (vojtěškotravní siláž, luční seno apod.), nejsou do krmné dávky zařazena. Jejich zařazení znamená nárůst komponent v dávce a její obtížné vyladění, protože vznikají disproporce mezi fyziologickými a nutričními ukazateli a tím i mezi jejich poměrovými veličinami. Navíc by bylo nezbytné zařazovat ve vyšší míře nakupované minerální doplňky, což by dávky zbytečně prodražovalo. Z jadrných krmiv je do dávky zařazován jen pšeničný a ječný šrot a extrahovaný řepkový šrot s obsahem 33 % dusíkatých látek. Ve výsledku se ve všech výrobních oblastech ukazuje, že řepkový šrot je pro vyladění energetické bilance zařazován do dávky ve všech případech, zatímco ječný šrot není v dávkách vůbec uplatňován a pšeničný šrot do dávky vstupuje vždy jen pro nejvyšší hladiny užitkovosti (26 a 30 l/den). Nakupovaným doplňkovým komponentem je ve všech případech minerální preparát Premin EX 3, který napomáhá vyrovnávat bilanci především vápníku, fosforu a sodíku.

Pro dojnice v bramborářské výrobní oblasti je konstrukce krmných dávek obdobná jen s tím rozdílem, že namísto vojtěškových komponent jsou zařazeny komponenty na bázi jetele a ve větším zastoupení jsou uplatněna krmiva z travních porostů (především travní siláž a ve velmi omezené míře i luční seno). Základem zůstává kukuřičná siláž. Skladba jadrných krmiv je shodná s předchozí výrobní oblastí a jejich užití v dávkách má stejný charakter. Podobně je tomu i s doplňkovými komponenty.

Krmné dávky dojnic v bramborářsko-ovesné a horské výrobní oblasti jsou velmi podobné dávkám v bramborářské oblasti. Základem je nadále kukuřičná siláž doplňovaná jetelovou a travní siláží, ale mění se jejich poměrné zastoupení. Zároveň s ohledem na větší plochy trvalých travních porostů se v dávkách zvyšuje zastoupení lučního sena, které však směrem k vyšším užitkovostem postupně klesá. Jadrná krmiva, jejich skladba i užití v dávkách je stejné jako v předchozích výrobních oblastech. Totéž platí i pro doplňkové komponenty.

Projektované krmné dávky dojnic jsou v celkovém hodnocení ve všech výrobních oblastech a pro všechny uvažované hladiny dojivosti shledány jako optimální nebo přípustné. Přitom se ukazuje, že je obtížné dosahovat u robustního mléčného plemene optimální krmné dávky ze stejných komponent pro nízké hladiny užitkovosti, zatímco pro vyšší hladiny užitkovosti to nečiní problémy.

U nižších užitkovostí při nezbytném naplnění požadavku sytosti zvířat snadno dochází u průměrných krmiv k překročení některých normativů a je obtížné tyto přesahy zcela odstranit (i nepatrné překročení hranice byť jednoho normativu již znamená, že řešení není optimální, je jen přípustné).

Pro kategorii telat s hmotností 40–100 kg jsou dávky konstruovány pro hmotnost 80 kg. Je tomu tak proto, že telata po narození jsou napájena výhradně mlékem a na jinou stravu se převádějí později, takže hmotnostní střed se posouvá směrem k výsledné hmotnosti. I v tomto případě je snahou vytvořit jednoduché dávky z běžných komponent s minimem nakupovaných doplňků. Základem dávek pro všechny hladiny přírůstků je luční seno doplňované vojtěškovým senem nebo jetelovou siláží, to podle výrobních oblastí. Dávky doplňuje sušené odstředěné mléko, pšeničný šrot, extrahovaný řepkový šrot a přídavek melasy. S ohledem na dostupnost komponent nejsou mezi bramborářskou oblastí a oblastmi bramborářsko-ovesnou a horskou činěny žádné rozdíly.

V celkovém posouzení nedosahují dávky pro tuto kategorii optima, ale jsou hodnoceny jako přípustné. Přitom je dbáno na to, aby eventuální odchylky od normativů byly pokud možno kladné, tzn., aby vykazovaly mírný přebytek příslušné živiny. Tím je zaručeno, aby v tomto raném věku nedocházelo k nedostatku důležitých prvků pro zdárný rozvoj organismu.

V následující odchovné kategorii telata s hmotností 100–150 kg jsou dávky řešeny pro hmotnost 140 kg, která je posazena mírně nad dvě třetiny intervalu. Tím je zajištěna kompenzace zvýšených nároků ve fázi nadprůměrné hmotnosti a zároveň je tím zaručeno, že i v případě přípustných dávek bude potřeba všech živin dostatečně sanována. Přístup ke konstrukci dávek je stejný jako v předchozím případě. Základem ve všech výrobních oblastech zůstává luční seno v kombinaci s vojtěškovou (KR) nebo jetelotrávní siláží (BR a BH). Jadrná krmiva zahrnují stejné komponenty, vyřazeno je jen sušené mléko. Vznikající nedostatek sodíku je kompenzován přídatkem krmné soli. Celkové posouzení dávek i pro tuto kategorii nevykazuje optimum a hodnotí je jako přípustné.

V navazujících odchovných kategoriích již dochází k rozdělení podle pohlaví. Býčci přecházejí do kategorie výkrmu a jalovičky do kategorie jalovice. S ohledem na skutečnost, že v této kategorii jalovice zůstávají až do 6. měsíce březosti, je pro konstrukci krmných dávek uvažována hmotnost 350 kg. Krmná dávka se skladbou krmiv blíží skladbě dávek pro dojnice. Základem je kukuřičná siláž doplňovaná v KR oblasti výrazným podílem vojtěškové a vojtěškotrávní siláže a ve všech výrobních oblastech vyšších poloh pak jetelové a jetelotrávní siláže, vždy s přídatkem pšeničné slámy. Kromě obvyklých jadrných krmiv (pšeničný šrot a extrahovaný řepkový šrot s 35 % N látek) je přidávána krmná sůl a preparát VMD 1 doplňující nezbytnou hladinu potřebných aminokyselin. Výsledné hodnocení ve všech výrobních oblastech a pro všechny stupně požadované užitkovosti (přírůstky) vykazuje optimum.

Vrcholovým stupněm odchovných kategorií v obratu stáda skotu jsou vysokobřezí jalovice. Jedná se o zvířata, která se blíží předpokládané hmotnosti dojnic a svými nároky na výživu odpovídají kategorii dojnic stojících nasucho. Hmotnostní přírůstky se soustřeďují na růst plodu, a proto se již nesledují. Na základě uvedeného byly krmné dávky konstruovány podle norem platných pro kategorii dojnic stojících na sucho s hmotností 550 kg. Rozdíly mezi výrobními oblastmi se omezují jen na rozdílné zastoupení jetelovin. Základem dávek je vždy kukuřičná siláž doplňovaná podle výrobních oblastí vojtěškotrávní nebo jetelotrávní a jetelovou siláží s přídatkem pšeničné slámy. Z jadrných krmiv se v malých objemech uplatňuje pouze extrahovaný řepkový šrot. V oblasti KR je nezbytné doplnit aminokyselinové preparáty VMD 1 a VMD 3, v ostatních oblastech pak namísto nich preparát Premin EX 8 upravující hladinu mikroprvků, zejména fosforu.

Celkové hodnocení vykazuje pro všechny výrobní oblasti přípustné řešení. Lze konstatovat, že konstruované dávky s preferencí vlastních krmiv jsou reálné a že požadavkům na výživu vysokobřezích jalovic plně vyhovují.

Do výkrmu vstupují býčci mléčného skotu s hmotností 150 kg a jsou vykrmováni do cca 650 kg, proto je do výpočtu krmných dávek vzata hodnota střední hmotnosti přírůstkového intervalu, tj. 400 kg. Intenzita výkrmu je odstupňována ve třech úrovních přírůstku (0,80, 1,00, 1,20 kg/den). Základem krmných dávek je ve všech oblastech kukuřičná siláž doplňovaná v KR vojtěškotravní nebo vojtěškovou siláží a v oblastech vyšších poloh (B a BH) pak jetelotravní a jetelovou siláží. Doplnkově je vždy pro zajištění dostatku vlákniny a sušiny přidávána pšeničná sláma. Z jadrných krmiv je do dávek zařazen jen pšeničný šrot. Z preparátů upravujících hladinu aminokyselin a minerálů jsou v minimálních objemech použity přípravky VMD 3 a krmná sůl. Celková úroveň krmných dávek pro tuto kategorii je ve všech výrobních oblastech a na všech stupních intenzity hodnocena jako optimální.

Specifickou záležitostí z hlediska výživy skotu je pastva. Ta sama o sobě má sezónní charakter, zejména ve výrobních oblastech s vyšší nadmořskou výškou. Konstrukce celoroční krmné dávky s tím, že v pastevním chovu nebudou užívána krmiva produkovaná na orné půdě, je možná jen za předpokladu, že vedle pastvy bude zdrojem veškerých objemových krmiv pouze travní porost a možným doplňkem jen sláma. To, že nejsou užívána krmiva produkovaná na orné půdě, eliminuje rozdíly mezi výrobními oblastmi a proto je výsledná krmná dávka pro všechny oblasti stejná.

Základní kategorií spadající do tohoto režimu jsou krávy masného plemene bez tržní produkce mléka s předpokládanou hmotností 700 kg. V jejich krmné dávce v létě dominuje pastva doplňovaná siláží z pastevního porostu, v zimě pak se předpokládá pouze travní siláž, v obou případech doplňovaná pšeničnou slámou. Z jadrných krmiv se přidává jen omezené množství pšeničného šrotu. K tomu pro vyvážení aminokyselin preparát VMD 3 Plus a pro doplnění sodíku krmná sůl. Celkově je krmná dávka pro KBTPM hodnocena jako přípustná.

Další kategorií v pastevním chovu jsou jalovice pro reprodukci stáda v systému chovu krav bez tržní produkce mléka. Dávky jsou konstruovány pro hmotnost 350 kg. Složení krmiv a přidávaných komponent v dávce je stejné jako u krav, jen poměry jsou jiné. Výsledná dávka je hodnocena jako optimální.

Zbývající kategorií v pastevním chovu je výkrm býčků do hmotnosti cca 250 kg. Dávky jsou konstruovány pro střední hmotnost, tj. 150 kg (porodní hmotnost cca 50 kg) v odstupňování intenzity ve třech stupních. U této kategorie se předpokládá pouze letní krmná dávka, tj. pastva bez přísad travní siláže, protože do ukončení pastvy dosáhnou cílové hmotnosti a jsou většinou prodáváni jako zástav. Zde je proto do krmné dávky vedle pastvy zařazena z objemných krmiv jen sláma a z jadrných krmiv je uplatněn pšeničný a řepkový extrahovaný šrot a z dalších komponentů jen velmi malé objemy preparátu VMD 3. Celkově je krmná dávka hodnocena jako přípustná.

### 9.3 Průměrná krmiva

Pro model FARMA-4 se uvažuje soubor krmiv, která se odvozují od plodin zařazených do tohoto modelu, a která zároveň představují průměrnou nutriční úroveň s možnou variabilitou. Plodiny produkující objemná krmiva jsou následující:

- víceleté pícniny (vojtěška, vojtěškotráva, jetel, jetelotráva);
- kukuřice na siláž;
- TTP;
- ostatní jednoleté pícniny.

Plodiny produkující jadrná krmiva jsou následující:

- pšenice (ozimá a jarní);
- ječmen (ozimý a jarní);
- kukuřice na zrno;
- řepka ozimá (jedná se o extrahovaný šrot).

U jadrných krmiv (vyjma řepky) se předpokládá pouze celozrnný šrot. Produkci pšeničné slámy na dokrmění, která je do krmných dávek zařazována, lze považovat za implicitně naplňovanou, protože pšenice na zrno je pěstována ve všech výrobních oblastech.

U TTP jako samostatná kategorie vystupuje pastva, kde se uvažuje průměrný pastevní porost.

## 10 OPTIMALIZACE KRMNÝCH DÁVEK PRO PRASATA

### 10.1 Konstrukce krmných dávek

Chov prasat na rozdíl od chovu skotu nemá přímou vazbu na zemědělskou půdu. Základem výživy jsou v tomto případě jadrná krmiva transformovaná do nutričně vyvážených krmných směsí s přísadkami bílkovinných, minerálních, vitaminosních a případně dalších komponent. Jejich průmyslová výroba umožňuje chovat prasata nejen ve všech výrobních oblastech, ale i v podnicích bez půdy. Toto specifikum chovu prasat umožňuje generovat univerzální krmné dávky platné pro všechny výrobní oblasti.

S ohledem na potřeby modelů AENVI–2 a FARMA–4 jsou všechny dávky konstruovány tak, aby jejich základní komponenty (obilní šroty) byly plně kryty vlastní produkcí. Všechny ostatní komponenty předpokládají dokoupení. Při konstrukci dávek jsou zohledněny všechny specifické nároky chovných i výkrmových kategorií v podrobném členění podle hmotnostních stupňů.

V chovu prasat je v současnosti běžně užíván časný odstav selat s dobou kojení 30 dní a odchov prasniček nebo předvýkrm při hmotnosti selat 8 kg. Tato okolnost byla v konstrukci dávek zohledněna.

Pro všechny uvažované kategorie prasat jsou krmné dávky generovány pomocí programu vyvinutého firmou AgroKonzulta Žamberk [10]. Databáze živinových ukazatelů a postup optimalizace krmných dávek je řešena na stejném principu jako v případě skotu (viz kap. 9). V běžných provozních podmínkách se pro standardní krmné dávky prasat užívá 30-35 živinových ukazatelů a 2 poměrové ukazatele. Vlastní optimalizace dávky může zahrnovat všechny tyto položky, ale pro běžné provozní podmínky se jich užívá 8-10 v závislosti na jednotlivých kategoriích. Ve výstupu jsou pak uvedeny všechny uvažované ukazatele (30-35).

Základem pro výpočet krmné dávky jsou jednotlivé kategorie prasat (např. prasnice, prasničky, výkrm atd.) a jejich specifikace, která zahrnuje:

- hmotnost;
- požadovanou užitkovost (přírůstek);
- u prasnic kojení, březost, a změnu hmotnosti.

Další postup při generování a úpravách krmných dávek je stejný jako u skotu (rozpětí minima a maxima atd.) včetně výsledného hodnocení, tj. že v případech, kdy optima ze zadaných krmiv nelze dosáhnout, avšak odchylky od normativních požadavků jsou jen minimální, je taková dávka označena jako přípustná.

Výpočty krmných dávek vycházejí z českých norem pro chov prasat a ve všech kategoriích optimalizace zohledňuje následujících 8 položek:

- organické složky: sušina, N-látky, vláknina, netto energie;
- minerální složky: vápník, fosfor, sodík, hořčík.
- Vlastní přístup k pojetí krmných dávek vychází z těchto hledisek:
- maximální využití vlastních zdrojů krmiv;
- jednoduchost a praktická realizovatelnost dávek (co nejméně komponent);
- dodržení všech fyziologických a nutričních požadavků jednotlivých kategorií zvířat a příslušné hladiny užitkovosti;
- odstupňování předpokládané užitkovosti (intenzity produkce) v rozpětí v praxi dosahovaných hodnot.

Požadavky na výživu jednotlivých kategorií prasat a jejich hmotnostních stupňů vycházejí z následujících hodnot:

#### Prasnice

kojící - hmotnost 175 kg

březí - hmotnost 145 kg

přírůstek březích prasnic 0,50 kg/den

#### Prasničky

hmotnost odstupňována: 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 kg

přírůstek odstupňován: 0,265, 0,40, 0,45, 0,50, 0,55, 0,60, 0,70 kg/den

#### Předvýkrm prasat

hmotnost 8 a 15 kg

přírůstek 0,27 a 0,41 kg/den

#### Výkrm prasat

hmotnost odstupňována: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 kg

přírůstek odstupňován: 0,35, 0,40, 0,50, 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,72 kg/den.

Celý soubor představuje 23 různých dávek. Všechny krmné dávky pro jednotlivé kategorie prasat představují základní výchozí podobu a mohou být dále podle potřeby modifikovány. Jejich výstupní hodnoty jsou využity v modelu FARMA-4 a jeho prostřednictvím i v modelu AENVI-2 pro hodnocení dopadů GAEC 2 do hospodářských výsledků zemědělských producentů.

## 10.2 Hodnocení krmných dávek

Krmné dávky musí naplňovat fyziologické a nutriční normativy jednotlivých kategorií prasat. Jde o to, aby dávky naplňovaly nejen nutriční požadavky, ale aby měly i dostatečný objem vlákniny a sušiny pro dosahování pocitu sytosti zvířat. Nedosycení vždy vyvolává předčasný nástup hladu a tím i neklid ve skupině, což má negativní vliv na užitkovost. Nutriční normativy zajišťují dobrý zdravotní stav a vytvářejí předpoklad požadované užitkovosti. Vlastní hodnocení vygenerované krmné dávky je posuzováno stejným způsobem jako u dávek pro skot a uvádí, zda je dávka optimální nebo jen přípustná.

Základem krmných dávek jsou ve všech případech obilní šroty (pšenice, ječmen, tritikale). Kukuřičný šrot není zařazován, protože způsobuje žluté zabarvení tuku, který je českými spotřebiteli odmítán. V krmných dávkách prasnic není zařazován řepkový ani sójový olej, aby se energetické

nároky promítly do spotřeby běžně dostupných obilovin. Podobně není do dávek zařazován extrahovaný řepkový šrot nebo pokrutiny, protože jejich užití by v žádném případě nemělo překročit 5 % hmotnosti celé dávky. V takovém případě by ale toto množství nepokryvalo potřebné živiny a bylo by nezbytné stejně doplnit sójový šrot. Navíc řepkový šrot není pro výživu prasat doporučován a je proto jednodušší vůbec ho nepoužívat. Přes různost nutričních nároků jednotlivých kategorií a jejich hmotnostních stupňů je nezbytné prakticky ve všech případech vyrovnávat bilanci minerálních látek a vitamínů nakupovanými preparáty.

Celkové hodnocení krmných dávek vykazuje ve všech případech optimum, tzn., že dávky splňují fyziologické i nutriční požadavky v plné míře.

### 10.3 Přepočty dílčích krmných dávek na celoroční průměrné hodnoty

V chovu prasat jsou odchovné a výkrmové kategorie z výživářského hlediska odstupňovány do hmotnostních intervalů s gradací po 5-10 kg. S tak podrobným členěním modely AENVI-2 a FARMA-4 nepracují. Pro ně je nezbytné stanovit celoroční průměrné krmné dávky jednotlivých kategorií. Protože doba odchovu nebo výkrmu do dosažení cílové hmotnosti je uvedeným způsobem rozfázována (u prasnic je rozlišena fáze kojení a fáze březosti) a celková doba odchovu i výkrmu je u všech kategorií kratší než jeden rok, je nezbytné dílčí krmné dávky jednotlivých fází výkrmu převést na průměrné denní krmné dávky, které lze vztahovat u každé chované kategorie na celý kalendářní rok.

Vlastní výpočet průměrných hodnot u každé kategorie prasat zohledňuje fázi výkrmu danou dosaženou hmotností. V každé fázi je směrdatná výchozí hmotnost, průměrný přírůstek pro danou hmotnostní kategorii a z toho odvozený počet dnů potřebný k dosažení hmotnosti vyšší hmotnostní kategorie. K těmto hodnotám je přiřazena odpovídající denní krmná dávka a následně podle počtu dní ve sledované hmotnostní fázi vypočtena spotřeba krmiv za dané krmné období. Kumulace údajů za všechny fáze výkrmu po dosažení cílové hmotnosti (u prasnic od porodu k ukončení kojení a pak březost k dalšímu porodu) představuje celkovou délku krmného období a celkovou potřebu jednotlivých krmiv za toto období. Jejich vzájemný podíl pak představuje průměrnou denní krmnou dávku příslušné chované kategorie.

Takto získané průměrné krmné dávky (vážené průměry) představují vstupní údaje spotřeby krmiv v chovu prasat do modelů AENVI-2 a FARMA-4.

## ZÁVĚRY PRO ŘÍDÍCÍ SFÉRU A PRAXI

Byl vytvořen, metodicky a věcně rozšířen a odzkoušen systém vzájemně propojitelných a kompatibilních modelů, umožňující simulace a komplexnější hodnocení dopadů zemědělské politiky na české zemědělství. Systém zahrnuje modely RENT-4, AENVI-2 a FARMA-4, opírající se o šetření FADN CZ, výběrové šetření nákladů NAKL a vybrané údaje ČSÚ.

Metodické a věcné rozšíření systému modelů se týká zejména následujících aspektů:

- Model AENVI-2 je přepracován z teoreticko-metodologického hlediska a rozšířen z původních 10 komodit na všech 37 komodit ze šetření NAKL, čímž je dosaženo využitelnosti stejné údajové báze jako u modelů RENT-4 a FARMA-4.
- Pro všechny komodity jsou k dispozici optimalizační programy v systému GAMS, s jejichž pomocí jsou vypočteny produkční funkce s modifikací pro jednotlivé VO.
- Produkční funkce umožňují výpočet ukazatelů intenzity a nákladových položek podle odstupňované úrovně vstupů v závislosti na tzv. řídicích proměnných jednotlivých komodit.

- Pro 18 komodit RV byl vytvořen postup umožňující výpočet rozkladu hlavního intenzifikačního vstupu - úroveň nakupovaných hnojiv - na odpovídající obsah živin N, P, K a výpočet odhadu ztrát dusíku v jednotlivých výrobních oblastech.
- Propojením modelu RENT-4 a AENVI-2 jsou aktualizovány predikce vývoje produkčních a nákladových ukazatelů a rentability komodit do roku 2014, respektující odvozené produkční funkce komodit.

Modelově odvozené koeficienty ztrát intenzity potvrdily, že pro obiloviny je nejpříznivější výrobní oblast KR (nejvyšší výnosy), pro olejninu a brambory oblast BR a pro objemná krmiva oblasti BR a BH. V živočišné výrobě je potvrzeno, že nejpříznivější výrobní oblast pro dojený skot je oblast KR a pro skot chovaný v systému bez tržní produkce mléka oblast BR. Chovy prasat a drůbeže jsou na výrobních oblastech závislé jen minimálně.

Koeficienty technického pokroku, odvozené modelem, vykazují výrazně pomalejší trendy, než se doposud v modelech uvažovalo. Vypočtené hodnoty se v rostlinné výrobě pohybují kolem 0,5 % ročně (v dřívějších studiích se předpokládal průměrný trend 1,5 %) a v živočišné výrobě kolem 1 % ročně s výjimkou dojivosti (v průměru 1,7 %).

Využití systému modelů se předpokládá především na úrovni státní správy, zejména MZe, lze jej však aplikovat i na úrovni zemědělských podniků.

## LITERATURA

1. DOUCHA, T., FOLTÝN, I.: Czech Agriculture after Accession to the European Union – Impacts of the Development of its Multifunctionality. *Agricultural Economics*, 2008, roč. 54, č. 4, str. 150-157
2. FOLTÝN, I., KOPEČEK, P., ZEDNÍČKOVÁ, I., ZÍDEK, T.: Modelování ekonomiky chovu hospodářských zvířat v podmínkách EU. Sborník mezinárodní vědecké konference „Chov hospodářských zvierat v podmienkách EÚ“, Nitra, Slovensko, říjen 2004
3. FOLTÝN, I. a kol.: Periodické zprávy o řešení Výzkumného záměru MZE0002725101 „Analýza a vyhodnocování možností trvalé udržitelnosti zemědělství a venkova ČR v podmínkách EU a evropského modelu zemědělství“ za roky 2004-2010. VÚZE/ÚZEI Praha
4. FOLTÝN, I., ZEDNÍČKOVÁ, I.: Rentabilita zemědělských komodit. Certifikovaná metodika MZe, ÚZEI. Praha 2010
5. FOLTÝN, I., ZEDNÍČKOVÁ, I.: Rentabilita zemědělských komodit, ekonomicko-matematické predikce. Výzkumná studie č. 102. ÚZEI. Praha 2010
6. FOLTÝN, I.: Prezentace „Významné pokroky v modelování agrární politiky pomocí modelů FARMA–4, RENT–4 a AENVI–2“. Interní seminář ÚZEI, Praha 2011
7. KLÍR, J. a kol.: Rámcová metodika výživy rostlin a hnojení, metodika pro praxi, VÚRV, Praha 2008, ISBN 978-80-87011-61-4
8. POLÁČKOVÁ, J. a kol.: Nákladovost zemědělských výrobků za roky 1998-2010 VÚZE/ÚZEI Praha
9. AgroKonzulta Žamberk: Výživa zvířat - skot a Optimalizace krmivové základny (software), 2011
10. AgroKonzulta Žamberk: Výživa zvířat - prasata (software), 2011
11. [www.fadn.cz](http://www.fadn.cz)



**PŘÍLOHA 1** Porovnání modelu RENT–4 a AENVI–2 pro jednotlivé komodity v roce 2014 při různých úrovních vstupů

*Podrobné tabulky dostupné na <http://www.uzei.cz>*

# **PŘÍLOHA 1**

**Porovnání modelů RENT-4 a AENVI-2  
při různých intenzitách vstupů v roce 2014**

















Tab. 8 - Komodity chmel a vinné hrozny

Ukazatel	MJ	Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady			
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
		A16-CHM - chmel								A17-HRO - vinné hrozny							
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70				RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70			
Hektarový výnos	t/ha	1,36	x	x	1,36	-0,18	x	x	-0,84	3,25	x	x	x	-1,23	x	x	x
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	1 134	x	x	1 111	1 242	x	x	1 910	414	x	x	x	649	x	x	x
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	170	x	x	157	225	x	x	222	113	x	x	x	87	x	x	x
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	8 217	x	x	8 255	3 224	x	x	3 170	105	x	x	x	1 239	x	x	x
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	1 514	x	x	1 485	1 895	x	x	1 690	110	x	x	x	129	x	x	x
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	17 813	x	x	17 809	14 662	x	x	12 746	11 119	x	x	x	10 130	x	x	x
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	31 694	x	x	31 998	22 910	x	x	21 670	7 456	x	x	x	11 206	x	x	x
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	33 942	x	x	33 909	27 163	x	x	27 733	20 101	x	x	x	4 238	x	x	x
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	59 702	x	x	59 951	38 516	x	x	35 178	27 679	x	x	x	19 024	x	x	x
Fixní náklady	Kč/ha	43 414	x	x	43 577	31 626	x	x	36 653	20 106	x	x	x	17 539	x	x	x
Náklady celkem	Kč/ha	197 601	x	x	198 254	141 464	x	x	140 972	87 203	x	x	x	64 242	x	x	x
Náklady jednotkové	Kč/t	145 672	x	x	145 874	-783 767	x	x	-167 752	26 817	x	x	x	-52 263	x	x	x
CZV (ČSÚ)	Kč/t	129 568	x	x	129 568	129 568	x	x	129 568	19 627	x	x	x	19 627	x	x	x
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	x	5 443	x	x	x
Jednotková podpora celkem	Kč/t	4 013	x	x	4 005	-30 157	x	x	-6 477	1 674	x	x	x	-4 428	x	x	x
Rentabilita bez podpor R-S	%	-11,05	x	x	-11,18	-116,53	x	x	-177,24	-26,81	x	x	x	-137,55	x	x	x
Rentabilita s podporami R+S	%	-8,30	x	x	-8,43	-112,68	x	x	-173,38	-20,57	x	x	x	-129,08	x	x	x
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
Hektarový výnos	t/ha	0,59	x	x	0,25	1,21	x	x	1,08	-0,15	x	x	x	1,03	x	x	x
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	1 362	x	x	1 913	1 478	x	x	1 916	649	x	x	x	650	x	x	x
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	226	x	x	223	227	x	x	224	101	x	x	x	114	x	x	x
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	3 960	x	x	3 908	4 748	x	x	4 701	1 239	x	x	x	1 240	x	x	x
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	1 896	x	x	1 691	1 897	x	x	1 692	130	x	x	x	130	x	x	x
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	15 419	x	x	14 088	16 242	x	x	15 389	10 645	x	x	x	11 221	x	x	x
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	26 222	x	x	25 131	29 540	x	x	28 641	11 207	x	x	x	11 208	x	x	x
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	29 823	x	x	30 313	32 385	x	x	32 787	5 535	x	x	x	7 005	x	x	x
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	44 464	x	x	42 185	50 887	x	x	49 515	22 461	x	x	x	26 004	x	x	x
Fixní náklady	Kč/ha	36 152	x	x	40 241	40 678	x	x	43 871	19 666	x	x	x	21 756	x	x	x
Náklady celkem	Kč/ha	159 524	x	x	159 694	178 082	x	x	178 736	71 634	x	x	x	79 328	x	x	x
Náklady jednotkové	Kč/t	272 068	x	x	635 343	147 717	x	x	165 952	-484 718	x	x	x	77 150	x	x	x
CZV (ČSÚ)	Kč/t	129 568	x	x	129 568	129 568	x	x	129 568	19 627	x	x	x	19 627	x	x	x
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	x	5 443	x	x	x
Jednotková podpora celkem	Kč/t	9 283	x	x	21 656	4 515	x	x	5 054	-36 832	x	x	x	5 294	x	x	x
Rentabilita bez podpor R-S	%	-52,38	x	x	-79,61	-12,29	x	x	-21,92	-104,05	x	x	x	-74,56	x	x	x
Rentabilita s podporami R+S	%	-48,96	x	x	-76,20	-9,23	x	x	-18,88	-96	x	x	x	-67,70	x	x	x
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
Hektarový výnos	t/ha	1,64	x	x	1,62	1,84	x	x	1,85	2,30	x	x	x	3,66	x	x	x
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	1 591	x	x	1 920	1 700	x	x	1 923	650	x	x	x	651	x	x	x
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	228	x	x	225	228	x	x	226	128	x	x	x	142	x	x	x
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	5 584	x	x	5 546	6 467	x	x	6 441	1 240	x	x	x	1 241	x	x	x
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	1 897	x	x	1 693	1 898	x	x	1 694	131	x	x	x	132	x	x	x
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	17 129	x	x	16 653	18 077	x	x	17 887	11 856	x	x	x	12 551	x	x	x
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	32 864	x	x	32 193	36 194	x	x	35 785	11 208	x	x	x	11 209	x	x	x
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	34 863	x	x	35 171	37 267	x	x	37 476	8 648	x	x	x	10 464	x	x	x
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	57 763	x	x	57 144	65 075	x	x	65 055	29 644	x	x	x	33 375	x	x	x
Fixní náklady	Kč/ha	45 206	x	x	47 538	49 734	x	x	51 238	23 813	x	x	x	25 840	x	x	x
Náklady celkem	Kč/ha	197 125	x	x	198 083	216 641	x	x	217 724	87 319	x	x	x	95 604	x	x	x
Náklady jednotkové	Kč/t	120 480	x	x	122 532	117 946	x	x	117 677	38 001	x	x	x	26 120	x	x	x
CZV (ČSÚ)	Kč/t	129 568	x	x	129 568	129 568	x	x	129 568	19 627	x	x	x	19 627	x	x	x
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	x	5 443	x	x	x
Jednotková podpora celkem	Kč/t	3 327	x	x	3 367	2 963	x	x	2 942	2 369	x	x	x	1 487	x	x	x
Rentabilita bez podpor R-S	%	7,54	x	x	5,74	9,85	x	x	10,10	-48,35	x	x	x	-24,86	x	x	x
Rentabilita s podporami R+S	%	10,30	x	x	8,49	12,37	x	x	12,60	-42,12	x	x	x	-19,17	x	x	x

**Tab. 9 - Komodity kmín a kukuřice na siláž**

Ukazatel	MJ	Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady			
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
		A18-KMI - kmín							
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70			
Hektarový výnos	t/ha	x	x	x	1,25	x	x	x	-0,27
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	x	x	x	675	x	x	x	1 255
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	x	x	x	52	x	x	x	106
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	x	x	x	3 039	x	x	x	1 427
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	x	x	x	169	x	x	x	198
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	x	x	x	1 757	x	x	x	4 710
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	x	x	x	2 816	x	x	x	1 596
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	x	x	x	3 427	x	x	x	1 146
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	x	x	x	3 417	x	x	x	2 143
Fixní náklady	Kč/ha	x	x	x	4 149	x	x	x	2 195
Náklady celkem	Kč/ha	x	x	x	19 502	x	x	x	14 777
Náklady jednotkové	Kč/t	x	x	x	15 662	x	x	x	-55 681
Prům. real. cena - Náklad. cena	Kč/t	x	x	x	33 459	x	x	x	33 459
Podpory celkem	Kč/ha	x	x	x	5 443	x	x	x	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	x	x	x	4 371	x	x	x	-20 511
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	113,64	x	x	x	-160,09
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	141,55	x	x	x	-123,25
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
Hektarový výnos	t/ha	x	x	x	-0,08	x	x	x	0,12
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	x	x	x	1 256	x	x	x	1 256
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	x	x	x	107	x	x	x	107
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	x	x	x	1 655	x	x	x	1 887
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	x	x	x	198	x	x	x	199
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	x	x	x	4 803	x	x	x	4 890
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	x	x	x	1 828	x	x	x	2 090
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	x	x	x	1 457	x	x	x	1 810
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	x	x	x	2 385	x	x	x	2 660
Fixní náklady	Kč/ha	x	x	x	2 491	x	x	x	2 827
Náklady celkem	Kč/ha	x	x	x	16 181	x	x	x	17 726
Náklady jednotkové	Kč/t	x	x	x	-212 552	x	x	x	149 008
Prům. real. cena - Náklad. cena	Kč/t	x	x	x	33 459	x	x	x	33 459
Podpory celkem	Kč/ha	x	x	x	5 443	x	x	x	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	x	x	x	-71 503	x	x	x	45 756
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	-115,74	x	x	x	-77,55
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	-82,10	x	x	x	-46,84
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
Hektarový výnos	t/ha	x	x	x	0,32	x	x	x	0,52
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	x	x	x	1 256	x	x	x	1 256
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	x	x	x	107	x	x	x	107
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	x	x	x	2 121	x	x	x	2 358
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	x	x	x	199	x	x	x	199
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	x	x	x	4 973	x	x	x	5 051
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	x	x	x	2 384	x	x	x	2 709
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	x	x	x	2 205	x	x	x	2 641
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	x	x	x	2 966	x	x	x	3 305
Fixní náklady	Kč/ha	x	x	x	3 202	x	x	x	3 617
Náklady celkem	Kč/ha	x	x	x	19 414	x	x	x	21 245
Náklady jednotkové	Kč/t	x	x	x	61 080	x	x	x	40 974
Prům. real. cena - Náklad. cena	Kč/t	x	x	x	33 459	x	x	x	33 459
Podpory celkem	Kč/ha	x	x	x	5 443	x	x	x	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	x	x	x	17 125	x	x	x	10 498
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	-45,22	x	x	x	-18,34
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	-17,18	x	x	x	7,28

		Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady			
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
		A19-KUS - kukuřice na siláž							
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70			
33,02	35,75	35,20	35,21	25,04	30,54	30,60	29,60		
3 419	3 543	3 351	3 470	1 600	1 798	1 795	1 711		
222	374	242	312	153	195	229	178		
2 890	3 265	2 992	3 130	1 465	2 220	2 085	1 955		
782	754	590	718	1 074	1 021	613	970		
2 124	1 976	1 903	1 975	1 399	1 180	1 006	1 215		
3 043	2 887	2 826	2 936	2 712	2 287	2 312	2 544		
2 237	1 737	1 458	1 737	1 611	1 083	994	1 272		
3 597	3 030	2 963	3 173	2 294	2 586	2 494	2 515		
3 560	3 932	3 749	3 884	3 509	3 423	3 190	3 342		
21 872	21 498	20 073	21 334	15 817	15 794	14 717	15 701		
662	601	570	606	632	517	481	530		
662	601	570	606	632	517	481	530		
5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443		
165	152	155	155	217	178	178	184		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24,89	25,32	27,12	25,51	34,41	34,46	36,99	34,67		
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
27,23	32,47	32,61	31,48	29,00	34,17	34,44	33,14		
1 907	2 108	2 083	2 021	2 227	2 425	2 375	2 341		
188	240	255	217	225	287	280	259		
1 758	2 428	2 252	2 164	2 066	2 658	2 442	2 401		
1 074	1 033	654	977	1 075	1 044	693	984		
1 588	1 353	1 164	1 390	1 776	1 527	1 323	1 564		
3 012	2 536	2 539	2 771	3 303	2 817	2 792	3 022		
1 792	1 234	1 150	1 425	1 970	1 385	1 308	1 576		
2 734	2 901	2 800	2 859	3 191	3 209	3 101	3 202		
3 714	3 720	3 486	3 626	3 946	4 058	3 823	3 949		
17 767	17 552	16 382	17 451	19 778	19 411	18 135	19 299		
652	541	502	554	682	568	527	582		
652	541	502	554	682	568	527	582		
5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443		
200	168	167	173	188	159	158	164		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
30,64	31,01	33,23	31,19	27,52	28,04	30,01	28,20		
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
30,32	35,58	36,05	34,54	31,17	36,64	37,38	35,63		
2 558	2 748	2 671	2 670	2 899	3 078	2 970	3 008		
264	338	305	304	305	391	329	351		
2 386	2 910	2 654	2 666	2 719	3 182	2 888	2 959		
1 075	1 057	730	992	1 075	1 070	765	1 000		
1 963	1 702	1 484	1 739	2 148	1 877	1 646	1 913		
3 587	3 132	3 071	3 297	3 866	3 480	3 376	3 595		
2 143	1 536	1 467	1 724	2 313	1 686	1 628	1 870		
3 665	3 513	3 397	3 543	4 154	3 813	3 690	3 883		
4 206	4 434	4 198	4 310	4 493	4 851	4 614	4 708		
21 847	21 370	19 976	21 245	23 972	23 428	21 906	23 288		
720	601	554	615	769	639	586	654		
720	601	554	615	769	639	586	654		
5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443		
179	153	151	158	175	149	146	153		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
24,92	25,47	27,25	25,62	22,71	23,23	24,85	23,37		



Tab. 11 - Komodity louky a pastviny

Ukazatel	MJ	Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady					
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR		
		A22-LOU - louky								A23-PAS - pastviny									
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70				RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70					
Hektarový výnos	t/ha	12,97	14,07	17,09	15,39	9,46	11,38	13,71	12,01	0,00	8,02	9,91	10,16	x		8,55	9,94	10,38	
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	89	66	57	64	53	81	62	63	0	-42	10	-8	x		10	18	14	
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	30	75	107	89	47	72	102	103	0	1	15	17	x		5	27	10	
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	194	76	97	98	226	513	429	454	0	-101	-47	-89	x		44,39	61,30	36,95	
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	108	206	179	192	166	130	205	180	0	94	68	75	x		56	93	78	
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	25	24	1	15	50	46	29	41	0	-5	0	-3	x		5	13	20	
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	979	1 141	1 168	1 146	793	390	738	531	0	457	415	445	x		508,00	253,06	498,11	
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	947	234	499	393	524	146	107	104	0	-63	242	106	x		16	97	103	
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	1 047	998	1 090	1 026	617	806	825	721	0	481	536	527	x		233	444	314	
Fixní náklady	Kč/ha	913	985	1 305	1 065	727	806	891	811	0	692	665	670	x		366,23	501,34	510,57	
Náklady celkem	Kč/ha	4 333	3 805	4 503	4 089	3 203	2 992	3 388	3 008	0	1 514	1 904	1 739	x		1 244	1 507	1 585	
Náklady jednotkové	Kč/t	334	271	263	266	339	263	247	250	0	189	192	171	x		145	152	153	
Nákladová cena	Kč/t	334	271	263	266	339	263	247	250	0	189	192	171	x		145,40	151,57	152,71	
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	x		5 443	5 443	5 443	
Jednotková podpora celkem	Kč/t	420	387	318	354	575	478	397	453	0	679	549	536	x		636	547	524	
Rentabilita bez podpor R-S	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	x		0,00	0,00	0,00	
Rentabilita s podporami R+S	%	125,61	143,06	120,87	133,12	169,95	181,95	160,64	180,97	0,00	360	286	313	x		438	361	343	
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90					
Hektarový výnos	t/ha	10,02	11,92	14,43	12,63	10,56	12,50	15,17	13,28	x		8,68	10,21	10,54	x		8,82	10,49	10,72
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	65	82	64	67	78	82	67	71	x		13	23	18	x		16	29	22
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	47	75	112	106	48	78	123	109	x		6	27	12	x		7	28	14
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	235	513	429	454	245	514	429	454	x		57	69	48	x		71,78	77,55	60,19
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	166	148	212	191	166	168	219	203	x		63	93	82	x		71	93	86
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	52	47	29	41	54	47	30	41	x		5	13	21	x		6	14	21
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	896	498	867	653	998	618	1 000	784	x		514	295	507	x		519,91	337,66	517,33
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	559	153	140	127	598	161	177	153	x		20	106	109	x		25	116	115
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	733	887	895	817	855	964	974	912	x		269	470	357	x		305	499	400
Fixní náklady	Kč/ha	828	857	981	878	929	914	1 082	955	x		413	538	536	x		459,59	579,58	565,36
Náklady celkem	Kč/ha	3 582	3 259	3 729	3 335	3 971	3 546	4 100	3 682	x		1 360	1 635	1 690	x		1 480	1 773	1 801
Náklady jednotkové	Kč/t	357	273	258	264	376	284	270	277	x		157	160	160	x		168	169	168
Nákladová cena	Kč/t	357	273	258	264	376	284	270	277	x		157	160	160	x		167,83	169,02	167,99
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	x		5 443	5 443	5 443	x		5 443	5 443	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	543	457	377	431	515	435	359	410	x		627	533	516	x		617	519	508
Rentabilita bez podpor R-S	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	x		0,00	0,00	0,00	x		0,00	0,00	0,00
Rentabilita s podporami R+S	%	151,95	167,02	145,95	163,23	137,06	153,50	132,77	147,81	x		400,11	332,94	322,13	x		367,71	306,94	302,23
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10					
Hektarový výnos	t/ha	11,09	13,12	15,93	13,96	11,60	13,77	16,71	14,66	x		8,97	10,78	10,91	x		9,13	11,09	11,11
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	92	83	69	75	106	83	72	78	x		20	35	27	x		23	42	32
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	48	81	133	112	48	85	143	114	x		8	28	17	x		9	28	19
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	257	514	430	454	270	514	430	455	x		88	86	74	x		106	94	89
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	166	190	227	217	167	214	236	232	x		78	93	90	x		85	93	94
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	56	47	30	41	58	48	30	41	x		6	14	21	x		7	15	21
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	1 099	750	1 135	924	1 199	894	1 274	1 071	x		527	381	529	x		535	425	541
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	642	170	218	182	690	180	263	215	x		31	128	122	x		37	141	129
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	980	1 039	1 062	1 006	1 110	1 112	1 160	1 100	x		341	532	443	x		377	568	485
Fixní náklady	Kč/ha	1 030	979	1 195	1 041	1 131	1 050	1 318	1 135	x		506	626	598	x		551	677	634
Náklady celkem	Kč/ha	4 370	3 853	4 499	4 051	4 778	4 179	4 927	4 441	x		1 603	1 923	1 919	x		1 730	2 083	2 044
Náklady jednotkové	Kč/t	394	294	282	290	412	303	295	303	x		179	178	176	x		189	188	184
Nákladová cena	Kč/t	394	294	282	290	412	303	295	303	x		179	178	176	x		189	188	184
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	5 443	x		5 443	5 443	5 443	x		5 443	5 443	5 443
Jednotková podpora celkem	Kč/t	491	415	342	390	469	395	326	371	x		607	505	499	x		596	491	490
Rentabilita bez podpor R-S	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	x		0,00	0,00	0,00	x		0,00	0,00	0,00
Rentabilita s podporami R+S	%	124,55	141,29	120,98	134,36	113,92	130,25	110,48	122,58	x		339,48	283,09	283,61	x		314,68	261,32	266,24

Tab. 12 - Komodity jablka a meruňky

Ukazatel	MJ	Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady			
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
		A24-JAB - jablka								A25-MER - meruňky							
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70				RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70			
Hektarový výnos	t/ha	16,88	x	x	17,23	19,42	x	x	19,66	2,76	x	x	x	2,01	x	x	x
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	327	x	x	133	156	x	x	443	-825	x	x	x	609	x	x	x
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	113	x	x	119	137	x	x	110	0	x	x	x	8	x	x	x
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	1 305	x	x	1 243	928	x	x	1 069	1 982	x	x	x	602	x	x	x
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	26	x	x	13	40	x	x	40	14	x	x	x	53	x	x	x
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	16 657	x	x	16 399	12 643	x	x	12 428	2 635	x	x	x	1 464	x	x	x
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	8 101	x	x	8 048	9 275	x	x	8 753	2 833	x	x	x	2 098	x	x	x
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	33 200	x	x	31 873	11 154	x	x	13 166	4 976	x	x	x	2 833	x	x	x
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	40 321	x	x	40 142	33 453	x	x	30 980	18 606	x	x	x	11 826	x	x	x
Fixní náklady	Kč/ha	25 946	x	x	26 635	22 613	x	x	22 048	11 742	x	x	x	11 268	x	x	x
Náklady celkem	Kč/ha	125 996	x	x	124 605	90 398	x	x	89 038	41 964	x	x	x	30 760	x	x	x
Náklady jednotkové	Kč/t	7 463	x	x	7 233	4 656	x	x	4 528	15 210	x	x	x	15 317	x	x	x
CZV (ČSÚ)	Kč/t	8 946	x	x	8 946	8 946	x	x	8 946	19 183	x	x	x	19 183	x	x	x
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	x	5 443	x	x	x
Jednotková podpora celkem	Kč/t	322	x	x	316	280	x	x	277	1 973	x	x	x	2 710	x	x	x
Rentabilita bez podpor R-S	%	19,87	x	x	23,69	92,14	x	x	97,59	26,12	x	x	x	25,24	x	x	x
Rentabilita s podporami R+S	%	24,19	x	x	28,05	98,17	x	x	103,70	39,09	x	x	x	42,93	x	x	x
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
Hektarový výnos	t/ha	20,78	x	x	20,93	21,86	x	x	21,90	2,30	x	x	x	2,60	x	x	x
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	181	x	x	443	207	x	x	444	678	x	x	x	746	x	x	x
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	151	x	x	127	165	x	x	144	8	x	x	x	9	x	x	x
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	1 009	x	x	1 127	1 094	x	x	1 186	643	x	x	x	682	x	x	x
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	41	x	x	40	42	x	x	41	53	x	x	x	54	x	x	x
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	13 731	x	x	13 476	14 768	x	x	14 473	1 636	x	x	x	1 831	x	x	x
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	9 625	x	x	9 125	10 006	x	x	9 529	2 417	x	x	x	2 739	x	x	x
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	13 731	x	x	15 626	16 494	x	x	18 175	3 243	x	x	x	3 654	x	x	x
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	37 987	x	x	35 693	42 610	x	x	40 509	13 671	x	x	x	15 536	x	x	x
Fixní náklady	Kč/ha	24 934	x	x	24 388	27 481	x	x	26 995	11 976	x	x	x	12 777	x	x	x
Náklady celkem	Kč/ha	101 390	x	x	100 045	112 868	x	x	111 497	34 326	x	x	x	38 027	x	x	x
Náklady jednotkové	Kč/t	4 879	x	x	4 780	5 164	x	x	5 092	14 903	x	x	x	14 603	x	x	x
CZV (ČSÚ)	Kč/t	8 946	x	x	8 946	8 946	x	x	8 946	19 183	x	x	x	19 183	x	x	x
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	x	5 443	x	x	x
Jednotková podpora celkem	Kč/t	262	x	x	260	249	x	x	249	2 363	x	x	x	2 090	x	x	x
Rentabilita bez podpor R-S	%	83,36	x	x	87,18	73,25	x	x	75,69	28,72	x	x	x	31,36	x	x	x
Rentabilita s podporami R+S	%	88,73	x	x	92,62	78,07	x	x	80,57	44,58	x	x	x	45,68	x	x	x
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
Hektarový výnos	t/ha	22,56	x	x	22,47	22,81	x	x	22,57	2,91	x	x	x	3,22	x	x	x
Osiva (sadba) - nakupovaná	Kč/ha	233	x	x	445	259	x	x	445	812	x	x	x	876	x	x	x
Osiva (sadba) - vlastní	Kč/ha	179	x	x	160	193	x	x	177	9	x	x	x	9	x	x	x
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	1 183	x	x	1 248	1 275	x	x	1 311	719	x	x	x	754	x	x	x
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	42	x	x	42	43	x	x	42	54	x	x	x	54	x	x	x
Přípravky ochrany rostlin	Kč/ha	15 763	x	x	15 428	16 719	x	x	16 345	2 048	x	x	x	2 287	x	x	x
Náklady na mechanizaci	Kč/ha	10 416	x	x	9 965	10 855	x	x	10 432	3 062	x	x	x	3 388	x	x	x
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	19 434	x	x	20 805	22 542	x	x	23 511	4 066	x	x	x	4 478	x	x	x
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	47 314	x	x	45 419	52 092	x	x	50 415	17 419	x	x	x	19 318	x	x	x
Fixní náklady	Kč/ha	30 250	x	x	29 866	33 233	x	x	32 997	13 673	x	x	x	14 663	x	x	x
Náklady celkem	Kč/ha	124 814	x	x	123 378	137 212	x	x	135 676	41 862	x	x	x	45 829	x	x	x
Náklady jednotkové	Kč/t	5 532	x	x	5 490	6 016	x	x	6 011	14 385	x	x	x	14 228	x	x	x
CZV (ČSÚ)	Kč/t	8 946	x	x	8 946	8 946	x	x	8 946	19 183	x	x	x	19 183	x	x	x
Podpory celkem	Kč/ha	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	5 443	5 443	x	x	x	5 443	x	x	x
Jednotková podpora celkem	Kč/t	241	x	x	242	239	x	x	241	1 870	x	x	x	1 690	x	x	x
Rentabilita bez podpor R-S	%	61,72	x	x	62,96	48,71	x	x	48,83	33,35	x	x	x	34,83	x	x	x
Rentabilita s podporami R+S	%	66,08	x	x	67,37	52,67	x	x	52,84	46,36	x	x	x	46,70	x	x	x









Tab. 16 - Komodity prasnice a prasničky

Ukazatel	MJ	Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady			
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
		A32-PRA - prasnice				A33-PKY - prasničky			
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70			
Natalita - Přírůstek	ks/prasn. - kg/100KD	x	x	x	23,04	x	x	x	20,44
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	2 085	x	x	x	1 739
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	672	x	x	x	540
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	460	x	x	x	208
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	448	x	x	x	435
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	1 362	x	x	x	626
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	1 786	x	x	x	1 309
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	556	x	x	x	234
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	503	x	x	x	495
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	1 082	x	x	x	775
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	8 954	x	x	x	6 362
Náklady na odstav. sele - ž. hm.	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	148,24	x	x	x	118,73
Nákladová cena	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	148,24	x	x	x	118,73
Podpory celkem na odst. sele	Kč/ks	x	x	x	35	x	x	x	35
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	0,16	x	x	x	0,17
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	0,11	x	x	x	0,14
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
Natalita - Přírůstek	ks/prasn. - kg/100KD	x	x	x	21,33	x	x	x	22,03
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	1 871	x	x	x	2 020
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	603	x	x	x	664
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	244	x	x	x	284
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	461	x	x	x	486
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	766	x	x	x	915
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	1 497	x	x	x	1 685
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	284	x	x	x	341
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	536	x	x	x	574
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	886	x	x	x	1 011
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	7 147	x	x	x	7 980
Náklady na odstav. sele - ž. hm.	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	127,80	x	x	x	138,15
Nákladová cena	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	127,80	x	x	x	138,15
Podpory celkem na odst. sele	Kč/ks	x	x	x	35	x	x	x	35
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	0,16	x	x	x	0,16
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	0,13	x	x	x	0,11
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
Natalita - Přírůstek	ks/prasn. - kg/100KD	x	x	x	22,51	x	x	x	22,75
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	2 186	x	x	x	2 371
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	725	x	x	x	785
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	329	x	x	x	379
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	510	x	x	x	532
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	1 072	x	x	x	1 238
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	1 873	x	x	x	2 061
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	405	x	x	x	475
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	610	x	x	x	645
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	1 151	x	x	x	1 305
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	8 861	x	x	x	9 790
Náklady na odstav. sele - ž. hm.	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	150,11	x	x	x	164,14
Nákladová cena	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	150,11	x	x	x	164,14
Podpory celkem na odst. sele	Kč/ks	x	x	x	35	x	x	x	35
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	0,16	x	x	x	0,15
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	0,10	x	x	x	0,09
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
Natalita - Přírůstek	ks/prasn. - kg/100KD	x	x	x	64,14	x	x	x	66,08
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	839	x	x	x	881
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	188	x	x	x	215
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	34	x	x	x	35
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	108	x	x	x	115
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	169	x	x	x	186
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	283	x	x	x	304
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	83	x	x	x	83
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	6	x	x	x	6
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	91	x	x	x	112
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	1 801	x	x	x	1 937
Náklady na odstav. sele - ž. hm.	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	36,75	x	x	x	38,78
Nákladová cena	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	36,75	x	x	x	38,78
Podpory celkem na odst. sele	Kč/ks	x	x	x	228	x	x	x	228
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	2,08	x	x	x	2,08
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	5,65	x	x	x	5,35
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
Natalita - Přírůstek	ks/prasn. - kg/100KD	x	x	x	68,01	x	x	x	69,89
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	927	x	x	x	979
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	245	x	x	x	278
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	35	x	x	x	36
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	122	x	x	x	129
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	202	x	x	x	218
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	327	x	x	x	353
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	83	x	x	x	83
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	7	x	x	x	7
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	137	x	x	x	163
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	2 085	x	x	x	2 246
Náklady na odstav. sele - ž. hm.	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	41,05	x	x	x	43,62
Nákladová cena	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	41,05	x	x	x	43,62
Podpory celkem na odst. sele	Kč/ks	x	x	x	228	x	x	x	228
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	2,08	x	x	x	2,08
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	5,06	x	x	x	4,76

Tab. 17 - Komodity předvýkrm prasat a výkrm prasat

Ukazatel	MJ	Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady			
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
		A34-PVP - předvýkrm prasat								A35-VP - výkrm prasat							
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70				RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70			
Přírůstek	kg/100 KD	x	x	x	41,55	x	x	x	39,94	x	x	x	76,49	x	x	x	73,37
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	592	x	x	x	570	x	x	x	847	x	x	x	846
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	131	x	x	x	165	x	x	x	256	x	x	x	195
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	77	x	x	x	19	x	x	x	37	x	x	x	11
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	49	x	x	x	29	x	x	x	84	x	x	x	113
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	72	x	x	x	32	x	x	x	146	x	x	x	42
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	148	x	x	x	117	x	x	x	189	x	x	x	124
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	63	x	x	x	18	x	x	x	89	x	x	x	26
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	0	x	x	x	7	x	x	x	0	x	x	x	6
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	107	x	x	x	61	x	x	x	141	x	x	x	54
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	1 238	x	x	x	1 017	x	x	x	1 789	x	x	x	1 417
Náklady na finální hmotnost	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	63,28	x	x	x	51,84	x	x	x	35,66	x	x	x	29,32
CZV (ČSÚ)	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	63,28	x	x	x	51,84	x	x	x	27,90	x	x	x	27,90
Podpory celkem	Kč/ks	x	x	x	63	x	x	x	63	x	x	x	230	x	x	x	230
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	1,86	x	x	x	1,86	x	x	x	2,09	x	x	x	2,09
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00	x	x	x	-21,76	x	x	x	-4,86
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	2,95	x	x	x	3,60	x	x	x	-15,90	x	x	x	2,27
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
Přírůstek	kg/100 KD	x	x	x	40,49	x	x	x	40,97	x	x	x	73,80	x	x	x	74,23
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	593	x	x	x	618	x	x	x	878	x	x	x	914
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	171	x	x	x	178	x	x	x	230	x	x	x	266
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	24	x	x	x	30	x	x	x	14	x	x	x	17
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	36	x	x	x	43	x	x	x	114	x	x	x	115
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	40	x	x	x	49	x	x	x	53	x	x	x	66
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	128	x	x	x	140	x	x	x	144	x	x	x	164
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	24	x	x	x	30	x	x	x	32	x	x	x	40
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	7	x	x	x	7	x	x	x	7	x	x	x	7
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	72	x	x	x	84	x	x	x	70	x	x	x	88
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	1 094	x	x	x	1 178	x	x	x	1 543	x	x	x	1 678
Náklady na finální hmotnost	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	55,51	x	x	x	59,68	x	x	x	31,55	x	x	x	34,02
CZV (ČSÚ)	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	55,51	x	x	x	59,68	x	x	x	27,90	x	x	x	27,90
Podpory celkem	Kč/ks	x	x	x	63	x	x	x	63	x	x	x	230	x	x	x	230
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	1,86	x	x	x	1,86	x	x	x	2,09	x	x	x	2,09
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00	x	x	x	-11,58	x	x	x	-17,99
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	3,36	x	x	x	3,12	x	x	x	-4,95	x	x	x	-11,84
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
Přírůstek	kg/100 KD	x	x	x	41,35	x	x	x	41,56	x	x	x	74,63	x	x	x	75,02
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/100 KD	x	x	x	646	x	x	x	678	x	x	x	955	x	x	x	1 001
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/100 KD	x	x	x	183	x	x	x	189	x	x	x	303	x	x	x	341
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/100 KD	x	x	x	37	x	x	x	44	x	x	x	21	x	x	x	25
Náklady na mechanizaci	Kč/100 KD	x	x	x	51	x	x	x	59	x	x	x	116	x	x	x	117
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/100 KD	x	x	x	58	x	x	x	68	x	x	x	79	x	x	x	94
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	154	x	x	x	169	x	x	x	185	x	x	x	207
Odpisy DNHM celkem	Kč/100 KD	x	x	x	36	x	x	x	44	x	x	x	48	x	x	x	57
Odpisy zvířat	Kč/100 KD	x	x	x	7	x	x	x	7	x	x	x	7	x	x	x	7
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/100 KD	x	x	x	98	x	x	x	114	x	x	x	109	x	x	x	132
Náklady celkem	Kč/100 KD	x	x	x	1 271	x	x	x	1 371	x	x	x	1 824	x	x	x	1 980
Náklady na finální hmotnost	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	64,48	x	x	x	70,07	x	x	x	36,76	x	x	x	39,83
CZV (ČSÚ)	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	64,48	x	x	x	70,07	x	x	x	27,90	x	x	x	27,90
Podpory celkem	Kč/ks	x	x	x	63	x	x	x	63	x	x	x	230	x	x	x	230
Jednotková podpora celkem	Kč/kg ž. hm.	x	x	x	1,86	x	x	x	1,86	x	x	x	2,09	x	x	x	2,09
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	0,00	x	x	x	0,00	x	x	x	-24,11	x	x	x	-29,96
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	2,89	x	x	x	2,66	x	x	x	-18,42	x	x	x	-24,71

Tab. 18 - Komodity výkrm kuřat a nosnice

Ukazatel	MJ	Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady				Intenzita / Náklady			
		KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR	KR	BR	BH	CR
		A36-BRO - výkrm kuřat								A37-NOS - nosnice							
		RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70				RENT-4				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,70			
Přírůstek - Snáška	kg/1000KD - ks/rok	x	x	x	50,80	x	x	x	47,40	x	x	x	322,29	x	x	x	282,53
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/1000 KD	x	x	x	564	x	x	x	421	x	x	x	341	x	x	x	286
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/1000 KD	x	x	x	34	x	x	x	51	x	x	x	66	x	x	x	62
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/1000 KD	x	x	x	20	x	x	x	19	x	x	x	3	x	x	x	9
Náklady na mechanizaci	Kč/1000 KD	x	x	x	26	x	x	x	17	x	x	x	137	x	x	x	208
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/1000 KD	x	x	x	117	x	x	x	102	x	x	x	128	x	x	x	34
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	45	x	x	x	22	x	x	x	140	x	x	x	48
Odpisy DNHM celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	24	x	x	x	35	x	x	x	60	x	x	x	103
Odpisy zvířat	Kč/1000 KD	x	x	x	0	x	x	x	6	x	x	x	14	x	x	x	23
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/1000 KD	x	x	x	21	x	x	x	16	x	x	x	38	x	x	x	12
Náklady celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	851	x	x	x	690	x	x	x	928	x	x	x	785
Náklady na fin. hmotnost - vejce	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	22,02	x	x	x	19,83	x	x	x	1,05	x	x	x	1,01
CZV (ČSÚ)	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	21,18	x	x	x	21,18	x	x	x	1,55	x	x	x	1,55
Podpory celkem na brojlera - nosnici	Kč/ks	x	x	x	1,87	x	x	x	1,87	x	x	x	23	x	x	x	23
Jednotková podpora brojlera - vajec	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	0,98	x	x	x	0,98	x	x	x	0,07	x	x	x	0,08
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	-3,80	x	x	x	6,81	x	x	x	47,92	x	x	x	53,29
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	0,66	x	x	x	11,76	x	x	x	54,57	x	x	x	61,16
		AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,80				AENVI-2 Uroveň intenzity 0,90			
Přírůstek - Snáška	kg/1000KD - ks/rok	x	x	x	48,59	x	x	x	49,79	x	x	x	287,29	x	x	x	291,92
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/1000 KD	x	x	x	473	x	x	x	525	x	x	x	311	x	x	x	339
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/1000 KD	x	x	x	52	x	x	x	52	x	x	x	69	x	x	x	75
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/1000 KD	x	x	x	19	x	x	x	19	x	x	x	9	x	x	x	9
Náklady na mechanizaci	Kč/1000 KD	x	x	x	22	x	x	x	27	x	x	x	208	x	x	x	208
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/1000 KD	x	x	x	102	x	x	x	102	x	x	x	42	x	x	x	51
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	28	x	x	x	35	x	x	x	57	x	x	x	68
Odpisy DNHM celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	35	x	x	x	35	x	x	x	103	x	x	x	103
Odpisy zvířat	Kč/1000 KD	x	x	x	7	x	x	x	7	x	x	x	23	x	x	x	23
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/1000 KD	x	x	x	21	x	x	x	26	x	x	x	15	x	x	x	19
Náklady celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	759	x	x	x	828	x	x	x	837	x	x	x	895
Náklady na fin. hmotnost - vejce	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	20,88	x	x	x	21,90	x	x	x	1,06	x	x	x	1,12
CZV (ČSÚ)	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	21,18	x	x	x	21,18	x	x	x	1,55	x	x	x	1,55
Podpory celkem na brojlera - nosnici	Kč/ks	x	x	x	1,87	x	x	x	1,87	x	x	x	23	x	x	x	23
Jednotková podpora brojlera - vajec	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	0,98	x	x	x	0,98	x	x	x	0,08	x	x	x	0,08
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	1,44	x	x	x	-3,31	x	x	x	46,05	x	x	x	38,79
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	6,14	x	x	x	1,18	x	x	x	53,42	x	x	x	45,68
		AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,00				AENVI-2 Uroveň intenzity 1,10			
Přírůstek - Snáška	kg/1000KD - ks/rok	x	x	x	50,98	x	x	x	52,15	x	x	x	296,29	x	x	x	300,30
Krmiva (steliva) - nakupovaná	Kč/1000 KD	x	x	x	576	x	x	x	626	x	x	x	371	x	x	x	405
Krmiva (steliva) - vlastní	Kč/1000 KD	x	x	x	52	x	x	x	52	x	x	x	80	x	x	x	86
Léčiva a desinfekční prostředky	Kč/1000 KD	x	x	x	19	x	x	x	19	x	x	x	9	x	x	x	9
Náklady na mechanizaci	Kč/1000 KD	x	x	x	34	x	x	x	40	x	x	x	208	x	x	x	208
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/1000 KD	x	x	x	102	x	x	x	102	x	x	x	62	x	x	x	73
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	43	x	x	x	52	x	x	x	79	x	x	x	90
Odpisy DNHM celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	35	x	x	x	35	x	x	x	103	x	x	x	103
Odpisy zvířat	Kč/1000 KD	x	x	x	7	x	x	x	7	x	x	x	24	x	x	x	24
Fixní náklady pro ŽV - pouze režie	Kč/1000 KD	x	x	x	32	x	x	x	39	x	x	x	23	x	x	x	27
Náklady celkem	Kč/1000 KD	x	x	x	899	x	x	x	972	x	x	x	959	x	x	x	1 027
Náklady na fin. hmotnost - vejce	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	22,91	x	x	x	23,90	x	x	x	1,18	x	x	x	1,25
CZV (ČSÚ)	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	21,18	x	x	x	21,18	x	x	x	1,55	x	x	x	1,55
Podpory celkem na brojlera - nosnici	Kč/ks	x	x	x	1,87	x	x	x	1,87	x	x	x	23	x	x	x	23
Jednotková podpora brojlera - vajec	Kč/kg ž. hm. - Kč/ks	x	x	x	0,98	x	x	x	0,98	x	x	x	0,08	x	x	x	0,08
Rentabilita bez podpor R-S	%	x	x	x	-7,55	x	x	x	-11,40	x	x	x	31,58	x	x	x	24,48
Rentabilita s podporami R+S	%	x	x	x	-3,26	x	x	x	-7,29	x	x	x	38,02	x	x	x	30,49



---

**VÝZKUMNÁ STUDIE ÚZEÍ**  
**č. 108/2012**

---

Vydal: Ústav zemědělské ekonomiky a informací  
Mánesova 1453/75, 120 56 Praha 2

ISBN 978-80-86671-94-9