



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Strukturální politika Evropské unie a rozvoj venkova

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

# **Využití simplexového algoritmu pro transformaci výroby**

Vypracoval: Bc. Eva Gurovičová

Vedoucí práce: Ing. Jan Leština, CSc.

České Budějovice 2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Eva GUROVIČOVÁ**  
Osobní číslo: **E11463**  
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Strukturální politika EU a rozvoj venkova**  
Název tématu: **Využití simplexového algoritmu pro transformaci výroby**  
Zadávající katedra: **Katedra řízení**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

#### Cíl práce:

Cílem práce je návrh postupu transformace výrobního zaměření ve zvoleném podniku s použitím simplexového algoritmu.

#### Metodika práce :

1. Prostudování odborné literatury.
2. Zpracování metodiky postupových prací v souladu s cílem diplomové práce.
3. Vypracování postupu transformace výrobního zaměření podniku s použitím simplexového algoritmu.
4. Zpracování návrhu transformace výroby zvoleného podniku.

#### Rámcová osnova

1. Úvod;
2. Literární přehled;
3. Metodika;
4. Vlastní zpracování, návrh transformace podniku;
5. Závěry;
6. Seznam použité literatury;
7. Přílohy.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **50-70 str.**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- GROS, I.: Kvantitativní metody v manažerském rozhodování. Grada Publishing a.s. Praha, 2003. ISBN: 80-247-0421-8
- JABLONSKÝ, J.: Operační výzkum. Professional Publishing, Praha, 2007. ISBN: 978-80-86946-44-3
- PETŘÍK, T.: Ekonomické a finanční řízení firmy. Grada Publishing a.s. Praha, 2010, 768 str. ISBN 978-80-247-3024-0
- PORTER, M., E.: Konkurenční strategie. Victoria Publishing s.r.o., Praha 1994, 403 str. ISBN 80-85605-11-2
- SOUČEK, Z. - MAREK, J.: Strategie úspěšného podniku. Ostrava, Montanex a.s. 1998, 180 str., ISBN 80-85780-93-3
- SYNEK, M. a kol: Podniková ekonomika. C. H. Beck, Praha, 2006, 460 str., ISBN 80-7179-892-4
- SYNEK, M. a kol: Manažerská ekonomika. Grada Publishing a.s. Praha, 2007, 464 str., ISBN: 978-80-247-1992-4
- VEBER, J., SRPOVÁ, J.: Podnikání malé a střední firmy. Grada Publishing a.s. Praha, 2008, 2010, 320 s., ISBN 978-80-247-2409-6
- VLČEK, R.: Hodnota pro zákazníka. Praha, Management Press 2000, 443 str., ISBN 80-7261-068-6

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Leština, CSc.**

Katedra řízení


Datum zadání diplomové práce: **15. února 2012**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2013**

  
doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 (20)  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Darja Holátová, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. února 2012

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to - v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum 27.4.2014

-----

**Poděkování:**

Děkuji Ing. Janu Leštinovi, CSc. vedoucímu bakalářské práce za odborné vedení, cenné rady a připomínky a pomoc při konzultacích.

## Obsah

1. Úvod .....	2
2. Literární rešerše .....	4
2.1 Konkurenční výhoda .....	4
2.2 Rozhodovací model - lineární programování.....	7
2.3 Metoda lineárního programování - simplexový algoritmus.....	10
2.3.1 Lineárního programování v simplexové tabulce – výpočet řešení.....	13
2.3.2. Testování optimality řešení .....	15
2.3.3 Způsoby zakončení výpočtu při řešení lineárního programování simplexovou metodou .....	17
2.4 Zvláštnosti a specifika zemědělství.....	18
2.4.1 Podstata rostlinné výroby .....	20
2.4.2. Hospodářský chov - živočišná výroba.....	22
2.5. Dotace v zemědělství .....	24
3 Metodika práce .....	26
3.1 Cíl práce .....	26
3.2 Metodický postup práce .....	26
3.2.1 Zadání případové studie .....	26
3.2.2 Původní případová studie bakalářské práce .....	26
3.2.3 Transformace původní případové studie .....	34
4 Transformace výroby .....	35
4.1 Rostlinná výroba v simplexové tabulce .....	35
4.2 Živočišná výroba v simplexové tabulce.....	39
4.3 Struktura maximalizační účelové funkce .....	46
5 Závěr – výsledky transformované studie .....	51
6 Summary .....	54
6 Seznam použitých zdrojů.....	55

# 1. Úvod

V současné době trhy ve velké většině případů ovládá silný konkurenční boj. Firmy při těchto bojích uplatňují konkurenční prostředky, které můžeme rozdělit na cenovou a necenovou konkurenci. Používají-li firmy prostředky cenové konkurence, snaží se konkurovat na trhu nižšími cenami než ostatní prodejci. Což pro zemědělský podnik, na který budeme simplex aplikovat, není možné použít, protože zemědělství výrobci nemohou své ceny snižovat, jelikož již v tento okamžik jsou jejich ceny, na takové úrovni, že sotva pokryjí jejich vlastní náklady. Pokud si podnik nemůže dovolit snižovat cenu produkce nebo jí nemůže žádným způsobem ovlivnit, lze cenovou konkurenci uskutečňovat pomocí snižování nákladů tzn., čím více ušetří na nákladech, tím více zisku mu získá z prodeje výrobků.

V dnešní době dochází ve světovém tržním prostředí k rychlým změnám, na které by mělo být reagováno jinak než v minulosti. České zemědělské výrobce také silně ovlivňuje vliv Evropské Unie, protože díky ní musí zavádět novinky, jako například kruhové dojírny, volné ustájení a podobně. Jedna ze závažných změn, která ovlivňuje celou řadu transformací v ekonomickém prostředí v posledních letech, je rostoucí převaha nabídky nad poptávkou, kdy hlavní příčinou jsou nadměrné výrobní kapacity a tlak na produktivitu, který výrobu dále umocňuje. V zemědělském prostředí je problém, že produktivita je závislá na řadě faktorů, které výrobci nemohou ovlivnit, nejsilnější vliv má samozřejmě počasí. Jeden rok může být produkce nadprůměrná, druhý podprůměrná.

Necenová konkurence, kterou se podnik snaží snížit náklady a zdokonalit se ve vysoké kvalitě, je třeba, aby se podniky snažily vyrábět co nejefektivnějším způsobem a jejich chování v podmínkách tržního mechanismu jim zajistilo nejen přežití, ale i zisk z jejich omezených zdrojů. Jeden ze způsobů, jak nalézt nejúčinnější řešení problémů je simplexová metoda.

Tuto metodu použijí jako nástroj sloužící k nalezení efektivního řešení problému v zadané případové studii. Použijí ji, jako prostředek, který umožní firmě obstát v konkurenčním prostředí tržního mechanismu.



## 2. Literární přehled

### 2.1 Konkurenční výhoda

Konkurenceschopnost je jádrem úspěchu nebo neúspěchu podniků. Konkurence rozhoduje o vhodnosti těch činností podniku, které mohou přispět ke zlepšení jeho výkonnosti, např. inovace, soudržné chování nebo kvalitnější a rychlejší realizace nových záměrů. Konkurenční strategie je důležitá pro hledání příznivého konkurenčního postavení v určitém odvětví, v němž se konkurence projevuje. Konkurenční strategie má za cíl vybudovat výnosné a udržitelné postavení vůči silám, které rozhodují o schopnosti konkurence v daném odvětví [5].

Konkurenční výhoda vyrůstá ve své podstatě z hodnoty, kterou je podnik schopen vytvořit pro své kupující a která převyšuje náklady podniku na její vytvoření. Hodnota je to, co kupující jsou ochotni zaplatit, a vyšší hodnota pramení z toho, že podnik nabídne nižší ceny než konkurenti za rovnocennou užitnou hodnotu, anebo že poskytne zvláštní výhody, které více než vynahradí vyšší cenu [5].

Strategie založená na ceně se může projevit jako životaschopná, protože může existovat oblast trhu, kde zákazníci rozeznají nižší kvalitu produktu nebo služby, avšak nemohou se pro jedno zboží rozhodnout nebo si lepší zboží nemohou dovolit. Obchody jsou velmi strohé a rozsah jejich produkce je omezen, mají málo speciálních a luxusních produktů, ale jejich ceny jsou velmi nízké. Druhý směr vyžaduje redukci ceny a současné udržení produktu nebo služby. Největší problémem je, že tento způsob bude pravděpodobně napodobitelný ostatními konkurenty, ti také mohou samozřejmě snížit ceny [3].

Při sledování obecných strategií v zásadě existují dvě rizika: za první, možnost neúspěchu úsilí o dosažení nebo udržení strategie; za druhé, možnost toho, že výhoda plynoucí ze strategie se bude s postupujícím vývojem v odvětví vytrácet. Při podrobnějším po-

hledu však uvidíme, že tyto strategie slouží k vytyčení různých způsobů ochrany proti konkurenčním silám, a není proto divu, že obsahují různá rizika. Tato rizika je důležité objasnit a eliminovat, aby se zlepšily možnosti firmy správně si vybrat z možných alternativ [4].

Má-li firma držet krok s konkurencí, neměla by její výroba být brzdou tohoto úsilí, tzn., že svým vybavením, fungováním a výstupy by měla být minimálně srovnatelná s konkurencí. Pro úspěšné podnikání je dosažení parity provozní základny s konkurencí nutnou podmínkou, nikoliv však postačující. K tomu je potřeba, aby v podnikatelských činnostech byla využita určitá konkurenční výhoda – ve kvalitě, ceně, termínech, nabídce nových produktů a doprovodných produktů [8].

Výroba rozhodující měrou ovlivňuje efektivnost podniku a konkurenční schopnost jeho výrobků. Ve výrobě a při její přípravě se rozhoduje o snižování výrobních nákladů, o zkracování dodacích lhůt, o zvyšování užitečnosti výrobků a o širší sortimentu (počtu typů a variant včetně nových výrobků), které jsou v současné době považovány za hlavní konkurenční výhody podniku. Tím výroba produkující hmotné statky stejně jako provoz činnosti podniků dopravních, bankovních, obchodních a různých dalších podniků služeb rozhodující měrou zajišťuje splnění hlavního cíle podniku v tržním hospodářství, tj. dlouhodobou maximalizaci zisku a tím zvyšování hodnoty podniku v budoucnosti [7].

Podnikové plánování by mělo vycházet z plánování výroby, popř. z finančního a investičního plánu. Jsou-li omezením podniku požadavky trhu, podnikové plánování by mělo vycházet z plánování odbytu. V každém případě je nutné mít na paměti, že aby výroba mohla probíhat, je nutné ji financovat (platit za nakoupený materiál a pořízené investice, vyplácet mzdy, platit náklady na opravy, údržbu atd.). Výroba spolu s odbytem a financováním tvoří uzavřený koloběh peněžních prostředků, který musí být vzájemně sladěn. Hlavní informace pro plánování výrobního programu poskytuje plán odbytu. Jeho požadavky jsou konfrontovány s výrobními kapacitami (s počtem a strukturou

strojů a pracovníků, s materiálovými a finančními zdroji). Podnik obvykle nevyrábí maximálně možné množství výrobků, ale pouze takové, které co nejvíce přispívá ke splnění jeho cílů, obvykle k maximalizaci zisku. Vyrábí-li podnik jeden druh výrobku, potom jeho optimální množství je takový objem výroby, při kterém se marginální tržby rovnají marginálním nákladům. Vyrábí-li více druhů výrobků, určení optimálního množství je složitější v tom, že současně rozhoduje o tom, v jakém množství ten který druh výrobků vyrábět. K tomu se používá různých matematických metod, např. lineární programování, které zahrnuje i simplexový algoritmus. Při řešení úloh pomocí metod lineárního programování, musíme určit všechna relevantní omezení výrobních faktorů a zjistit jejich disponibilní množství, dále určit omezení daná poptávkou po jednotlivých výrobcích a zvolit účelovou funkci [7].

## 2.2 Rozhodovací model - lineární programování

Nejrozšířenější skupina modelů rozhodovacích situací je formulována jako model lineárního programování, které je zvláštním případem obecného modelu, v němž je účelová funkce i funkce vyskytující se v soustavě omezujících podmínek lineárními funkcemi optimalizovaných proměnných. Model lze tedy obecně podle Grose (2003) formulovat jako:

$$\max(\min)z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad i = k + 1, k + 2, \dots, k + p$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i \quad i = k + p + 1, k + p + 2, \dots, k + p + s$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$x_j$  ... optimalizované proměnné, představují veličiny, jejichž nejpříhodnější úroveň je podmínkou dosažení cíle řešení rozhodovací situace. Například objemy produkce jednotlivých výrobků či služeb, přepravovaná množství zboží, proměnné určující strukturu a efektivitu přepravních tras, rozvrhu výrobních úkolů, trvání činností optimalizovaného projektu [1].

**$a_{ij}$**  ... technické koeficienty patřící mezi parametry modelu, které obvykle při získání jednotlivých řešení neměníme. Například rozměry výrobků pro spotřebu materiálových a energetických vstupů, výkonnost strojů, výrobních linek, pracovní náročnost produkce, ukazatele kvality zpracovávaných vstupů, jednotkové investiční náklady, úroková míra [1].

**$b_{ij}$**  ... omezení pravé strany, kterými mohou být kapacitní omezení formulované např. jako maximální objem produkce, které můžeme dosáhnout nebo využitelný časový fond, maximální množství skladovacích prostor, omezení disponibilním množství surovin, paliv, obalů, ale také požadavky zákazníků dané například maximálním množstvím, které lze prodat, požadavky na minimální objem produkce, nebo přímo určené množství výrobků [1].

**$c_j$**  ... ocenění proměnných v účelové funkci, ceny výrobků, variabilní náklady na jednotku produkce, kvalitativní požadavky na výrobky, pracnost produkce apod. [1].

Soustava omezujících podmínek může obsahovat omezení typu:

- „menší nebo rovno“, která se používají zejména při formulování existujících omezení na straně disponibilního množství materiálových, energetických, lidských a finančních zdrojů optimalizovaného systému a omezení vycházející z omezené kapacity trhu.
- „rovnice“ využívané při řešení hmotných vazeb ve výrobních se složitou výrobní strukturou nebo při formulaci případů, kdy jsou množství výrobků vázaná vzájemným poměrem, který je třeba dodržet.
- „větší nebo rovno“ používané zejména při formulaci omezení vyplývajících z požadavků trhu [1].

Vzhledem k tomu, že omezení lze formálními úpravami převést na omezení stejného typu. Například „menší nebo rovno“ vynásobením omezení typu „větší nebo rovno“ -1 nebo minimalizaci převést na maximalizaci vynásobením celého modelu -1, lze zapsat model lineárního programování v maticové formě ve tvaru

$$\max z = \mathbf{c}\mathbf{x}$$

$$\mathbf{A}\mathbf{x} \leq \mathbf{b}$$

$$\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$$

kde vektor **b** je sloupcový vektor pravých stran omezení,  
matice **A** obdélníková matice typu (m, n) technických koeficientů,  
**c** řádkový vektor ocenění proměnných v účelové funkci a  
**x** sloupcový vektor optimalizovaných proměnných [1].

## 2.3 Metoda lineárního programování - simplexový algoritmus

Pro řešení rozhodovacích situací vedoucích k modelům lineárního programování byl vyvinut univerzální algoritmus opírající se o postupné zlepšování výchozího řešení. Pro správnou interpretaci výsledků, které poskytují dostupné softwarové produkty, je potřeba alespoň v hrubých rysech popsat způsob hledání optimálního řešení [1].

Řešením simplexové metody je formální převod úlohy na tzv. standardní tvar, ve kterém je soustava nerovností převedena na soustavu rovnic:

- u nerovností typu „menší nebo rovno“ stačí doplnit na levou stranu nerovnosti další proměnné označované většinou jako „doplňkové proměnné“  $x_{n+i}$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + x_{n+i} = b_i \quad i = 1, 2, \dots, k$$

Pokud vyjde hodnota těchto proměnných v optimální řešení nenulová, určuje jejich hodnota množství příslušného zdroje  $b_i$ , které nebude využito. Je zřejmé, že pomocné proměnné budou mít ve většině případů nulové ocenění v účelové funkci ( $c_{n+i} = 0$ ) [1].

Někdy, když například chceme zajistit plné využití  $i$ -tého zdroje, lze dosadit při maximalizaci účelové funkce za ohodnocení této proměnné velkou zápornou hodnotu. Algoritmus pak zajistí, aby doplňková proměnná nevstoupila do řešení, a tím se zajistí, že řešení bude obsahovat požadované využití zdroje [1].

- u nerovností typu „větší nebo rovno“ je třeba opět dosadit na levou stranu doplňkovou proměnnou, ale se záporným znaménkem  $-x_{n+i}$ .

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - x_{n+i} = b_i \quad i = k + p + 1, k + p + 2, \dots, k + p + s$$

Analogicky bude ocenění těchto proměnných nulové. Pokud vyjdou jejich hodnoty v optimálním řešení nenulové, budou vyjadřovat, o kolik bude levá strana nerovností větší než stanovená dolní mez  $b_i$  [1].

Zvolená technika doplňkových proměnných umožní nejen získat soustavu rovnic, ale zároveň každá z doplňkových proměnných se bude vyskytovat jen v jedné z rovnic a lze je snadno vyjádřit jako funkci ostatních proměnných modelu. Výchozí řešení soustavy rovnic, tak aby vyhovovali požadavku nezápornosti získáme tím, že doplňkové proměnné položíme rovny pravým stranám omezení a ostatní proměnné položíme rovné nule. Nezáporná řešení, která vyhovují soustavě formulovaných rovnic, budeme označovat jako **bazická** [1].

Takovým postupem bychom však dostali v případě, že v původní soustavě bude nerovnost typu větší nebo rovno, řešení s některým  $x_{n+i}$  záporným. To je ovšem vzhledem k našemu požadavku nezápornosti proměnných nepřijatelné. Proto při úpravách nerovností tohoto typu používáme ještě další, tzv. pomocné proměnné  $x'_{n+i+1}$  [1].

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - x_{n+i} + x'_{n+i+1} = b_i \quad i = k + p + 1, k + p + 2, \dots, k + p + s$$

Stejným způsobem rozšíříme i pravé strany případných rovností z původního modelu o pomocné proměnné na tvar



$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + x'_{n+i+1} \leq b_i \quad i = k + 1, k + 2, \dots, k + p$$

pokud by pomocné proměnné vyšly v optimální řešení nenulové, je evidentní, že bychom dostali nepoužitelné řešení. Proto jsou ocenění pomocných proměnných stanoveny na velmi velkou hodnotu  $M$ , která je při maximalizaci záporná a při minimalizaci kladná [1].

## 2.3.1 Lineárního programování v simplexové tabulce – výpočet řešení

Pro snadné, v podstatě mechanické nalezení optimálního řešení byl odvozený postup formalizován na výpočet v tzv. simplexové tabulce. Tabulka má tolik základních výpočetních sloupců, kolik má úloha ve standardním tvaru proměnných. Pro první pomocný sloupec označení  $c_B$  slouží k zápisu ocenění bazických proměnných, druhý  $B$  k zápisu bazických proměnných a třetí  $x_B$  k výpočtu bazického řešení úlohy. Předposlední sloupec s označením  $x_s/g_{sj}$  je používán k výpočtu kritéria výstupu proměnné z báze. V prvním řádku tabulky jsou zapsána ohodnocení proměnných v úloze. Poslední dva řádky obsahují výpočet kritéria optima získaného řešení  $z_j - c_j$  ve sloupcích jednotlivých proměnných. V políčku  $z_j$  ve sloupci  $x_B$  je vypočtena hodnota účelové funkce v daném opakování [1].

Pro výpočty v tabulce je třeba dodržovat jednoduchá pravidla:

- každý řádek je možné násobit nebo dělit libovolným číslem různým od nuly
- lineární kombinace jednoho řádku lze přičítat nebo odečítat od jiných řádků [1]

Obrázek 1 Výchozí simplexová tabulka

Cj											
$c_B$	B	$x_B$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x'_6$	$x_7$	$x'_8$	$x_s/g_{sj}$
	$x_4$										
	$x_5$										
	$x'_6$										
	$x'_8$										
	Zj										
	Zj - Cj										

Výpočet v tabulce končí, jestliže v řádce  $z_j - c_j$  jsou všechny hodnoty při maximalizaci kladné nebo rovné nule, při minimalizaci záporné nebo rovné nule. Pokud jsou v řádce záporné hodnoty vybereme z nich hodnotu v absolutní hodnotě největší. Proměnnou je třeba zařadit do báze – tento vybraný sloupec je někdy nazýván jako klíčový. Dále je třeba rozhodnout, kterou dosud bazickou proměnnou v tomto kroku z báze vyřadit. K tomu jsou vypočteny v předposledním sloupci hodnoty kritéria  $x_s / g_{sj}$ . Z nich vybereme tu nejmenší hodnotu [1].

### 2.3.2. Testování optimality řešení

Uvažujme simplexovou tabulku v libovolném  $s$ -tém kroku výpočtu. Předpokládejme, že tato tabulka obsahuje  $(m + n)$  proměnných a  $m$  omezujících podmínek s tím, že prvních  $n$  proměnných jsou nezákladní proměnné a zbývajících  $m$  proměnných jsou základní proměnné. Hodnoty všech základních proměnných včetně hodnoty účelové funkce potom můžeme obecně vyjádřit takto

$$x_{n+1} = \beta_1 - \alpha_{11}x_1 - \alpha_{12}x_2 - \dots - \alpha_{1n}x_n ,$$

$$x_{n+2} = \beta_2 - \alpha_{21}x_1 - \alpha_{22}x_2 - \dots - \alpha_{2n}x_n ,$$

$$x_{n+m} = \beta_m - \alpha_{m1}x_1 - \alpha_{m2}x_2 - \dots - \alpha_{mn}x_n ,$$

$$Z^s = \beta_0 - z_1x_1 - z_2x_2 - \dots - z_nx_n ,$$

kde  $\alpha_{ij}$  a  $\beta_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ , jsou transformované strukturální koeficienty a transformované hodnoty pravé strany (pod pojmem „transformované“ rozumíme hodnoty odpovídající  $s$ -tému kroku výpočtu),

$z_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ , jsou tzv. redukované cenové koeficienty (redukované ceny),

$\beta_0$  je hodnota pravé strany v řádku účelové funkce

$x_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, m + n$ , jsou hodnoty proměnných a

$Z^s$  je hodnota účelové funkce [2].

V přecházejícím obecném zápisu  $s$ -tého kroku výpočtu bylo prvních  $n$  proměnných proměnnými nezákladními a zbývajících proměnné byly proměnné základní. Předpokládejme, že v  $(s+1)$  kroku výpočtu se proměnná  $x_k$ , stane proměnnou základní. Tuto proměnnou budeme dále označovat jako **proměnnou vstupující**. Počet základních proměnných je konstantní, proto musí samozřejmě tato proměnná nahradit některou z původních základních proměnných. Tato proměnná se označuje jako **proměnná vystupující** [2].

Změna hodnoty účelové funkce, pokud se proměnná  $x_k$  (s nezápornou hodnotou  $t$ ) stane základní proměnnou je tedy

$$\Delta z(x_k) = z^{s+1} - z^s = -t \cdot z_k [2].$$

V jednotlivých krocích výpočtu simplexovou metodou je potřeba dosáhnout v případě maximalizace - přírůstku hodnoty účelové funkce a při minimalizaci naopak - poklesu hodnoty účelové funkce. Vzhledem k nezápornosti nové hodnoty  $t$  závisí tedy znaménko hodnoty  $\Delta z(x_k)$  pouze na hodnotě redukované ceny  $z_k$ . Mohou nastat následující tři možnosti

- $z_k < 0$  ke zvýšení hodnoty účelové funkce dojde v případě, že je redukováný cenový koeficient u vstupující proměnné záporný
- $z_k > 0$  ke snížení hodnoty účelové funkce dojde tehdy, je-li snížený cenový koeficient u vstupující proměnné kladný.
- $z_k = 0 \vee t = 0$  hodnota účelové funkce se nezmění, jestliže je redukováný cenový koeficient roven 0 nebo pokud je hodnota vstupující proměnné rovna 0 [2].

Na základě těchto vztahů lze již snadno odvodit test optimality. Pokud nelze nalézt v daném kroku výpočtu vstupující proměnnou, která by vedla ke zvýšení (v případě maximalizace) nebo ke snížení (v případě minimalizace) hodnoty účelové funkce, potom základní řešení obsažené v tomto kroku výpočtu je konečné a je tedy *řešením optimálním* [2].

## 2.3.3 Způsoby zakončení výpočtu při řešení lineárního programování simplexovou metodou

### 1) Úloha má jediné optimální řešení

Jedná se o nejčastější způsob zakončení výpočtu lineárního programování. Jsou-li v simplexové tabulce všechny redukované cenové koeficienty  $Z_j$  u nezákladních proměnných kladné v případě maximalizace účelové funkce respektive záporné v případě minimalizace účelové funkce [2].

### 2) Úloha má nekonečně mnoho optimálních řešení

Řešení je indikováno tak, že všechny redukované ceny  $Z_j$  vyhovují podmínkám optimality ( $Z_j \geq 0$  v případě maximalizace a  $Z_j \leq 0$  v případě minimalizace účelové funkce) a zároveň alespoň jeden koeficient  $Z_j$  u nezákladní proměnné je roven 0 [2].

### 3) Úloha nemá omezenou hodnotu účelové funkce

Tato možnost zakončení výpočtu není při řešení praktických reálných úloh příliš častá. Pokud se přeci jen vyskytne, znamená to pravděpodobně, že model úlohy lineárního programování nemá správnou strukturu nebo nezahrnuje všechny podstatné činitele daného systému. Situace indikuje skutečnost, že účelová funkce není omezená – **optimální řešení je v nekonečnu** [2].

### 4) Úloha nemá přípustné řešení

Pokud je minimum pomocné účelové funkce větší než 0, potom nelze vyloučit některé pomocné proměnné a daná úloha lineárního programování nemá přípustné řešení [2].

## 2.4 Zvláštnosti a specifika zemědělství

Zemědělství můžeme charakterizovat jako kvalifikované obdělávání půdy za účelem získání úrody (rostlinná výroba), chov hospodářských zvířat (živočišná výroba) včetně různých přidružených činností. Zemědělské podniky plní základní funkci – zabezpečení potravin pro obyvatelstvo a zemědělských surovin pro průmysl (funkce produkční). Plní i další důležité funkce mimoprodukční, jako je péče o krajinu a životní prostředí (krajinotvorná funkce), sociálně kulturní (osídlení), rekreační aj. Svými produkty se významně podílí na zahraničním obchodu. Zemědělská výroba oproti průmyslové má některé zvláštnosti, k nimž patří

- vysoká závislost na přírodních podmínkách (úrodnost půdy, klimatické vlivy),
- časový nesoulad průběhu výrobního a pracovního procesu (proces výroby pšenice trvá 10 měsíců, avšak pracovní proces obdělávání 1 ha pšenice asi 70 hodin),
- sezónnost práce (nerovnoměrné rozložení počtu pracovníků a pracovních úkolů během roku) [6].

Hlavním výnosy zemědělského podniku jsou tržby za zemědělské výrobky (rostlinné i živočišné) a hlavními náklady jsou výdaje za osiva, sadbu, krmiva, hnojiva, stroje, pohonné hmoty [6].

Zemědělství v České Republice nejvíce ovlivňují přírodní podmínky, jako jsou reliéf (nadmořská výška), podnebí, půda. Z celkové plochy státu je pro zemědělské využití používáno asi 54%. Z toho je asi 38% orná půda, 12% louky a pastviny a zbytek připadá na vinice, chmelnice, zahrady a sady [10].

V současné době má zemědělský sektor hospodářství problémy. V minulosti byly příčinami špatně provedené restituce nebo privatizace, dnes je to hlavně malá provázanost

mezi prvovýrobou a druhovýrobou a též i malá ochrana domácího trhu v porovnání s ostatními zeměmi EU (levnější dovoz než domácí produkce). V zemědělství pracuje asi 5 až 6 % obyvatel a na celkové tvorbě HDP se podílí jen asi 5 % [10].



## 2.4.1 Podstata rostlinné výroby

Základní účel rostlinné výroby spočívá ve využívání půdy k získání rostlinných produktů ať už k přímému prodeji na trhu nebo k dalšímu zpracování. Hlavním výrobním faktorem je půda. Ta není jen místem výroby, ale i výrobním prostředkem s vlastním biologickým potenciálem pro růst zemědělských plodin. Podle půdně klimatických podmínek je půda rozdělena do pěti výrobních oblastí – kukuřičné, řepařské, bramborářské, bramborářsko-ovesné a horské [6].

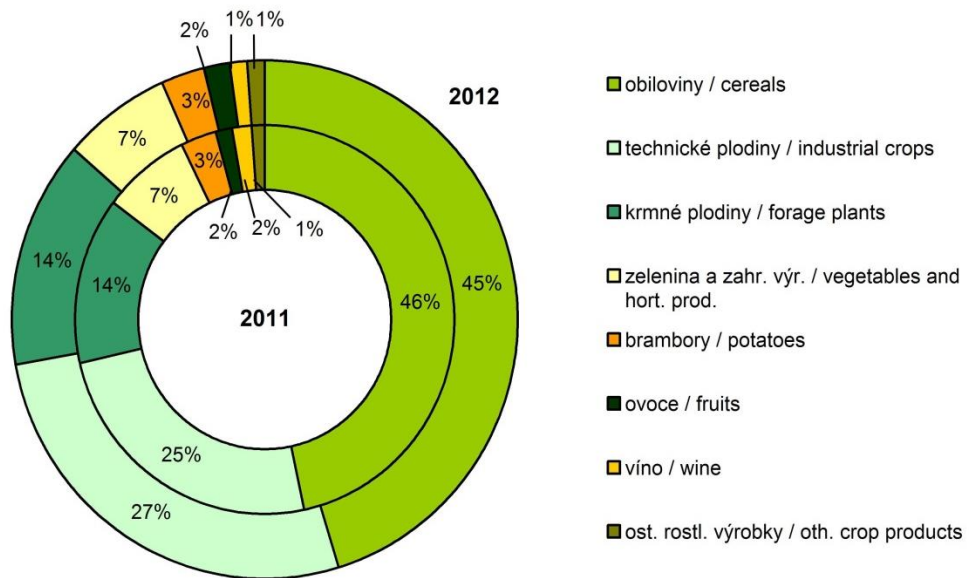
Základním ukazatelem využití zemědělské půdy je hektarový výnos, což je poměr sklizně a sklizňové plochy. Sklízni se rozumí celkové množství plodiny sklizené ze sledované sklizňové plochy. Ta v důsledku zničení a zaorání určité plodiny může být menší než osevní plocha [6].

Rostlinná výroba se na celkové zemědělské produkci podílí asi 45% a mírně stoupá. K základním produktům patří obiloviny (asi 55% orné půdy), hlavně pšenice a ječmen, v menším množství žito a oves. V poslední době stoupá také podíl řepky olejky. Mezi dalšími plodinami jsou to kukuřice (používaná jak na zrna, tak i na siláž) a pícniny (především jako krmivo pro zvířata). K poklesu dochází u pěstování brambor (levný dovoz) a cukrové řepy (přebytek na evropském trhu). V teplých oblastech se též pěstuje vinná réva, chmel, ovoce a zelenina [11].

Co do objemu produkce rostlinné výroby, tak například za rok 2012 se nejvíce vyprodukovalo krmné kukuřice (asi 8,3 mil. tun), poté pšenice (3,5 mil. tun), cukrové řepy (3,8 mil. tun), krmného sena (2,9 mil. tun), ječmene (1,6 mil. tun), řepky olejky (1,1 mil. tun), kukuřice na zrna (928 tis. tun), brambor (660 tis. tun), [12].

Graf 1 Rostlinná produkce v letech 2011 a 2012 v běžných cenách

**Rostlinná produkce v roce 2011 a 2012 v běžných cenách**  
*Crop output in 2011 and 2012 at current prices*



Zdroj: ČSÚ

## 2.4.2. Hospodářský chov - živočišná výroba

Hlavní úlohou živočišné výroby je vyživovací úloha, tj. výroba plnohodnotných živočišných produktů. Hlavní činností je chov hospodářského zvířectva, tj. výroba masa (jatečný dobytek – skot, telata, prasata, selata a drůbež), mléka a vajec. Vedlejšími produkty jsou kůže, vlna, peří apod. a sekrementy, které jsou zužitkovány v rostlinné výrobě [6].

Intenzita chovu hospodářského zvířectva se měří objemem produkce (masa, mléka, vaječ) na 1 ha zemědělské půdy nebo se vyjadřuje v počtu dobytčích jednotek na 100 ha zemědělské půdy. Důležitými ukazateli v živočišné výrobě jsou ukazatele užitkovosti hospodářského zvířectva, např. průměrná roční dojivost mléka 1 krávy [6].

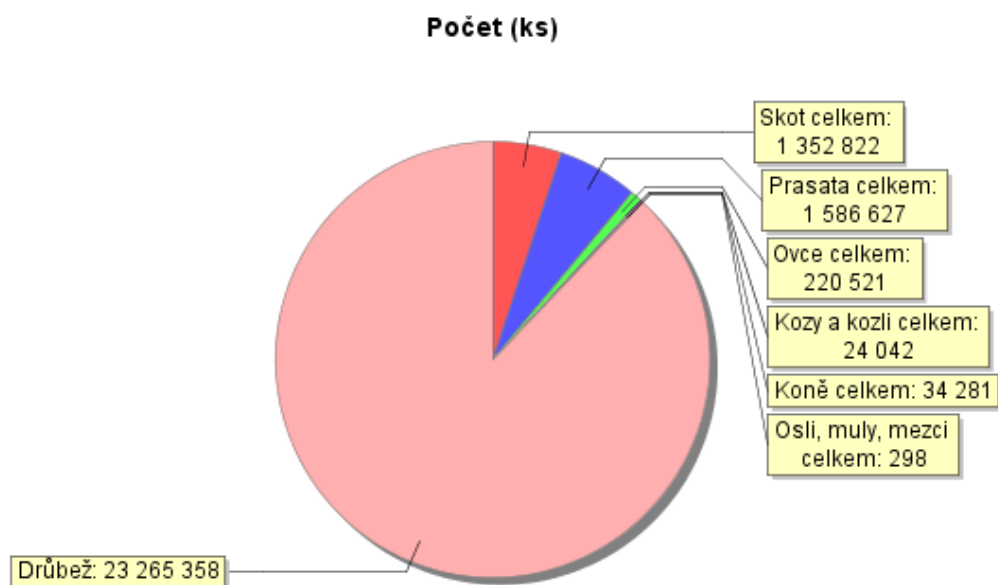
Živočišná výroba se na celkové produkci podílí asi 55% a mírně klesá. Dominantní je u nás chov skotu, prasat a drůbeže. V poslední době došlo ke snížení počtu stavů hlavně u skotu (snížená spotřeba hovězího masa a mléka). Naopak na vzestupu je chov drůbeže (image zdravého způsobu života), chov prasat zůstává na stejných úrovních. Lokálně se objevuje chov ovcí, koz a koní. Tradičním českou živočišnou výrobou je rybolov a včelařství [11].

K 1. 4. 2013 (podle ČSÚ) se chovalo 1,3 mil. kusů skotu, 1,5 mil. kusů prasat, 23,2 mil. kusů drůbeže, 220 tis. kusů ovcí, 34 tis. kusů koní a 23 tis. kusů koz. [13]

V roce 2012 produkce masa je 458 tis. tun. se nejvíce vyprodukovalo vepřového masa (239 tis. tun), drůbežího masa (152 tis. tun) a hovězího masa (65 tis. tun). [13]

Rybáři za rok 2012 vylovili asi 25 tis. tun ryb (nejvíce kaprů – 21,1 tis tun, tolstolobiků – 552 t, amurů 547 t a pstruhů 471 t). Včelaři vyprodukovali za rok 2012 celkem 7,3 tis. tun medu [14].

Graf 2 Hospodářská zvířata k 1.4.2013



Zdroj: ČSÚ

## 2.5. Dotace v zemědělství

Zemědělské podniky obhospodařují 53,9 % území republiky, musí obstát ve své funkci výrobní, ekonomické, sociální, politické a případně i estetické. Do jaké míry budou tyto funkce úspěšně zvládnuté, závisí nejen na aktivitě podniku, ale i na mnoha okolnostech a míře podpory zvenku. Jedná se tedy o komplex pohledů na problematiku, která nemůže být kompetenci pouze podnikajícího subjektu. Nápomocí a nástrojem dosažení stanoveného cíle jsou dotace [9].

*Dotace jsou tedy konkrétně nositelem:*

- strategických opatření k minimalizaci negativních dopadů socioekonomického prostředí na přírodní prostředí v konkrétních oblastech,
- **přeměny struktury výroby,**
- rozvoje multifunkčních aktivit subjektů zemědělské prvovýroby,
- zlepšování sociálních atributů,
- rozvoje indikátorů hodnocení trvale udržitelného rozvoje venkova tj. Úprava stávajících indikátorů monitorujících vliv zemědělské prvovýroby na životní prostředí, a návrh nových indikátorů monitorujících vliv socioekonomického prostředí jako celku na životní prostředí a speciálně i vliv úrovně sociálních atributů na stav životního prostředí [9].

Dotace mají strategickou roli v politickém soupeření; a to jak po stránce stanovování rámcových podmínek zemědělské činnosti a její konkurenceschopnosti, tak vztahu obyvatelstva k odvětví a zásobování produkty [9].

V případě jejich výpadků, může dojít k nedostatku potravin a postupně k růstu cen potravin. Oba tyto vývoje zásadním způsobem ovlivňují společenské klima a jsou schopny

přivodit značné politické turbulence v postižených regionech. Z tohoto pohledu je tedy politicky přijatelnější nadprodukce, jejíž část domácí hospodářství nedokáže smysluplně využít, ale snáze se s ní vyrovná, nežli s nedostatkem [9].

Dále ze strategické důležitosti zemědělské produkce vyplývá, že zemědělská produkce je sice částečně variabilní (ve středně a dlouhodobém horizontu), při nedostatečné efektivnosti a ziskovosti však nesmí být ukončena. I kdyby k jejímu utlumení ve vybraných regionech došlo, byla by veřejná moc postavena před další otázkou, jakým jiným způsobem zajistit péči o krajinu. Tato otázka zpravidla nemá bez aktivního a dominantního podílu zemědělských podnikatelů žádné řešení [9].

*Dotace jsou záležitostí:*

- Společenskou, tzn. postihují:
  - sociální zázemí, zaměstnanost, poptávku po potravinách, službách, vzdělání,
  - uchování potenciálně produkčních podmínek pro budoucnost,
  - externí činitel pro další odvětví.
  
- Ekonomicko politickou:
  - spolu s politickou situací je součástí vládní politiky a praxí,
  - respektují dění ve světě, akceptují potřeby státu, odvětví,
  - pohled zemědělců na problematiku.
  
- Finančních transferů (stát reguluje peněžní toky, vybírá daně a poskytuje dotace):
  - vyžadují organizační, plně funkční systém se zpětnou vazbou, respektují dění ve světě,
  - obsahují početná rizika, vycházející z předchozích pojednání [9].

## 3 Metodika diplomové práce

### 3.1 Cíl práce

Cílem práce je návrh postupu transformace výrobního zaměření ve zvoleném podniku s použitím simplexového algoritmu.

### 3.2 Metodický postup práce

#### 3.2.1 Zadání pro transformaci studie

Pomocí simplexového algoritmu vytvořte návrh na transformaci výroby.

#### 3.2.2 Původní případová studie bakalářské práce

##### 3.2.2.1 Základní omezení rostlinné výroby

Celková osevní plocha má 2 500 ha. Obiloviny ozimé mohou být vysety maximálně na 50 % půdy. Řepka olejka se vždy musí vysévat po ječmenu ozimém. Dále je možno řepku olejku vysévat jen na 12,5 % osevní plochy. Jetel luční se bude vysévat jako podsev ječmene jarního. Hektarové výnosy jednotlivých plodin jsou:

- pšenice ozimá 6 t/ha,
- ječmen ozimý 5 t/ha,
- řepka olejka 3,5 t/ha,
- jetel luční 38 t/ha,
- kukuřice 35 t/ha,
- ječmen jarní 4,9 t/ha,
- louky 7 t/ha [10].

Omezující podmínky pro setí rostlinné výroby, rovnice a nerovnice simplexové tabulky:

- $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_{24} = 2500$ 
  - Veškerá rostlinná výroba, která bude zasetá, se musí po sečtení rovnat celkové osevní ploše, je to proto, že jsem do potřebných proměnných obsadila i nevyužitou půdu ( $X_{24}$ ), díky které se zajistilo, že ve výsledcích je vidět jaká část půdy zůstane ladem. Nebude tedy potřeba nevyužitou půdu dopočítávat ručně.
  
- $x_1 + x_2 \leq 1250$ 
  - Omezení pro vysetí ozimých obilovin: součet obilovin ozimých musí být menší či roven polovině osevní plochy.
  
- $x_4 = x_6$ 
  - Jetel luční jako podsev ječmene jarního: podmínkou vysetí jetele je že musí být vysetý jen jako podsev ječmene jarního, jiným způsobem se vysévat nebude.
  
- $x_3 \leq 312,5$ 
  - Vysetí řepky na 12,5 % osevní plochy: dle nařízení vlády se řepka může pěstovat pouze na 12,5 % celkové osevní plochy
  
- $x_3 = x_2$ 
  - Řepka se vysévá po ječmenu ozimém: tato podmínka je stanovena tak, že řepka se vždy bude vysévat jen po ječmenu ozimém.



Pojmenování proměnných:

$x_1$  ...pšenice ozimá

$x_2$  ...ječmen ozimý

$x_3$  ...řepka olejka

$x_4$  ...jetel luční

$x_5$  ...kukuřice

$x_6$  ...ječmen jarní

$x_7$  ...louky

$x_{24}$  ...nevyužitá půda

Výnosy z hektarů upravené pro simplexovou tabulku do rovnic:

- $6x_1 = x_8$  ...hektarový výnos pšenice ozimé
  - $5x_2 = x_9$  ...hektarový výnos ječmene ozimého
  - $3,5x_3 = x_{10}$  ...hektarový výnos řepky olejky
  - $38x_4 = x_{11}$  ...hektarový výnos jetele lučního
  - $35x_5 = x_{12}$  ...hektarový výnos kukuřice
  - $4,9x_6 = x_{13}$  ...hektarový výnos ječmen jarní
  - $7x_7 = x_{14}$  ...hektarový výnos z louky
- Číslo před první proměnou v rovnici udává počet tun hektarových výnosů, které získáme z jednoho hektaru. Proměnná na levé straně rovnice je celková výše produkce, kterou podnik vyprodukuje.

Pojmenování proměnných:

$x_8$  ... produkce - pšenice ozimá

$x_9$  ... produkce - ječmen ozimý

$x_{10}$  ... produkce - řepka olejka

$x_{11}$  ... produkce - jetel luční

$x_{12}$  ... produkce - kukuřice

$x_{13}$  ... produkce - ječmen jarní

$x_{14}$  ... produkce - louky

Rozložení produkce rostlinné výroby do spotřeby a prodeje do simplexových rovnic:

- $x_{15} + x_{20} = x_8$
- $x_{16} + x_{21} = x_9$ 
  - Rozdělení produkce pšenice ozimé a ječmene ozimého mezi spotřebu a prodej – tyto jediné dvě plodiny se pěstují jak pro spotřebu, tak zároveň i pro prodej.
- $x_{17} = x_{11}$
- $x_{18} = x_{12}$
- $x_{19} = x_{14}$ 
  - Jetel luční, kukuřice, produkce z louky – tyto plodiny se budou pěstovat jen jako krmení pro skot. Veškerá produkce bude převedena do spotřeby.

- $x_{23} = x_{13}$
- $x_{22} = x_{10}$ 
  - Ječmen jarní a řepka olejka – jediné dvě komodity, které se budou pěstovat jen za účelem dosažení zisku. Veškerá jejich produkce bude přesunuta do prodeje.

#### Pojmenování proměnných:

$x_{15}$  ... spotřeba – pšenice ozimá

$x_{16}$  ... spotřeba – ječmen ozimý

$x_{17}$  ... spotřeba – jetel luční

$x_{18}$  ... spotřeba – kukuřice

$x_{19}$  ... spotřeba – louky

$x_{20}$  ... prodej – pšenice ozimá

$x_{21}$  ... prodej – ječmen ozimý

$x_{22}$  ... prodej – řepka olejka

$x_{23}$  ... prodej – ječmen jarní

### **3.2.2.2 Základní omezení živočišné výroby**

Je tvořena základním stádem, které má 700 kusů dojných krav. Každoroční brakace je 20 % ze základního stáda. Základní stádo je po brakaci doplňováno z vlastního chovu jalovic. Přebytkové jalovice, které se nedoplní do základního stáda se prodají buď na kvalitu nebo na maso. Roční úmrtnost telat je 4 %. Telata jsou v kategorii telat jen do 6. měsíce života, posléze se rozdělují do jalovic a býků. Býci jsou ve výkrmu do jejich 24. měsíce života, poté se prodávají [10].

Rozdělení skotu v základním stádu, rovnice simplexové tabulky:

- počet dojných krav v základním stádu a počet krav určených na brakaci
  - $x_{25} = 700$
  - $x_{26} = 0,20 x_{25}$
- počet narozených telat býčků a jaloviček
  - $x_{27} = 0,23 x_{25}$
  - $x_{28} = 0,23 x_{25}$
- počet jalovic a býků ve věku 7 – 24 měsíců v základním stádu
  - $x_{29} = 0,27 x_{25}$
  - $x_{30} = 0,27 x_{25} \dots\dots$
- rozdělení jalovic do základního stáda, na prodej na kvalitu a prodej na jatka
  - $x_{31} = 0,71 x_{29}$
  - $x_{32} = 0,23 x_{29}$
  - $x_{33} = 0,06 x_{29}$
- přeřazení veškerých býků do prodeje
  - $x_{34} = x_{30}$

Pojmenování proměnných:

$x_{25}$  ... dojné krávy

$x_{26}$  ... brakace krav

$x_{27}$  ... telata býčci

$x_{28}$  ... telata jalovičky

$x_{29}$  ... jalovice 7 – 24 měsíců

$x_{30}$  ... býčci 7 – 24 měsíců

$x_{31}$  ... jalovice do stáda

$x_{32}$  ... jalovice na prodej – kvalita

$x_{33}$  ... jalovice na prodej – jatka

$x_{34}$  ... býci na prodej

Rozdělení krmiva pro skot v základním stádu, rovnice simplexové tabulky:

- $1,278 x_{25} + 0,438 x_{27} + 0,438 x_{28} + 0,638 x_{29} + 0,913 x_{30} = x_{15}$
- $0,73 x_{25} + 0,274 x_{27} + 0,274 x_{28} + 0,365 x_{29} + 0,638 x_{30} = x_{16}$ 
  - Spotřeba pšenice ozimé a ječmene ozimého jako krmiva – pšenice a ječmen se používají jako šrotované krmivo nejvíce pro krávy a býky
- $1,278 x_{25} + 0,638 x_{29} + 1,186 x_{30} = x_{18}$
- $0,913 x_{25} + 0,365 x_{29} + 0,785 x_{30} = x_{17}$ 
  - spotřeba kukuřice a jetele lučního jako krmiva – tyto plodiny se nepoužívají jako krmivo pro telata, proto je rovnice kratší než ta předchozí
- $2,25 x_{25} + 0,821 x_{27} + 0,821 x_{28} + 0,821 x_{29} + 1,46 x_{30} = x_{19}$ 
  - spotřeba sena jako krmiva – senem se znovu krmí všechny kategorie skotu. Nejvíce spotřebují opět krávy a býci.

## Výsledky bakalářské práce

### *Rostlinná výroba*

Jednotlivé druhy plodin se vysely takto:

- pšenice ozimá 938 ha,
- ječmen ozimý 312 ha,
- řepka olejka 312 ha,
- jetel luční 32,4 ha,
- kukuřice 51,8 ha,
- ječmen jarní 392 ha,
- louky 461,7 ha
- nevyužitá půda 0 ha [10].

Tabulka 1 Rozdělení produkce do spotřeby a prodeje

<b>Plodiny</b>	<b>Produkce (t)</b>	<b>Spotřeba (t)</b>	<b>Prodej (t)</b>	<b>Kontrola (t)</b>
<b>Pšenice ozimá</b>	5 628,0	1 882,2	3 805,8	5 628,0
<b>Ječmen ozimý</b>	1 560,0	1 121,4	438,6	1 560,0
<b>Řepka olejka</b>	1 092,0	-	1 092,0	1 092,0
<b>Jetel luční</b>	1 232,0	1 232,0	-	938,0
<b>Kukuřice</b>	1 811,6	1 811,6	-	1 811,6
<b>Ječmen jarní</b>	1 921,9	-	1 921,9	1 921,9
<b>Louky</b>	3 232,3	3 232,3	-	2 664,0

Zdroj: Simplexový algoritmus v projektování výroby, 2010

### *Živočišná výroba*

Množství kusů v základním stádu je 700 kusů dojnic. Ze základního stáda se ročně odvádí 20 % krav na brakaci tj. 140 kusů. Těchto 140 kusů je doplňováno ze stáda jalovic. Skutečný roční stav jalovic, se kterým můžeme disponovat je 168 kusů jedinců. Proto po odečtení 140 kusů jalovic, které se přeřadí do základního stáda, je možno dále nakládat s 28 kusy jalovic. Z těchto 28 kusů se 24 jalovic prodá na kvalitu a 4 se prodají na jatka. Konečný skutečný stav jalovic, které jsou ve stáji 7 – 24 měsíců a tudíž je s nimi nutno počítat jako se 1,5 násobkem je 490 kusů zvířat [10].

Struktura živočišné výroby:

- dojnice 700 kusů
- telata 336 kusů
- jalovice ve stáji 490 kusů
- býci ve stáji 490 kusů.

### 3.2.3 Transformace původní případové studie

Celková osevní plocha zůstává na 2 500 ha. Obiloviny se budou vysévat jen pro potřebu krmení živočišné výroby. Řepka olejka nebude pěstována. Jetel luční se bude vysévat samostatně, protože oproti předchozí případové studii se ječmen jarní vysévat nebude.

Hektarové výnosy jednotlivých plodin pro rok 2012 z ČSU jsou:

- pšenice ozimá 4,42 t/ha,
- ječmen ozimý 4,43 t/ha,
- kukuřice 40,6 t/ha,
- jetel luční 38 t/ha,
- louky 5 t/ha.

Živočišná výroba je tvořena základním stádem, které má 700 kusů masných krav. Každoroční brakace je 20 % ze základního stáda. Základní stádo je po brakaci doplňováno z vlastního chovu jalovic. Přebytečné jalovice, které se nevyužijí do základního stáda se prodají z 90 % na kvalitu a z 10 % na maso. Telata jsou v kategorii telat jen do 6. měsíce života, posléze se rozdělují do jalovic a býků. Jalovice jsou ve své kategorii do 27 měsíců, po otelení se převádí do stáda nebo na prodej. Býci jsou ve výkrmu do jejich 18. měsíce života, poté se prodávají.

## 4 Transformace výroby

### 4.1 Rostlinná výroba v simplexové tabulce

Tabulka 2 Rostlinná výroba – hektarové výnosy a produkce

Omezující podmínky (t)	Rostlinná výroba v hektarech						Produkce					Pravá strana
	Pšenice (X1)	Ječmen (X2)	Kukuřice (X3)	Jetel luční (X4)	Louky seno (X5)	Louky pastvy (X6)	Pšenice (X7)	Ječmen (X8)	Kukuřice (X9)	Jetel luční (X10)	Louky seno (X11)	
<b>Výměra (Y1)</b>	1	1	1	1	1	1						= 2500
<b>Pšenice (Y2)</b>	4,42						-1					= 0
<b>Ječmen (Y3)</b>		4,43						-1				= 0
<b>Kukuřice (Y4)</b>			40,6						-1			= 0
<b>Jetel (Y5)</b>				38						-1		= 0
<b>Louky seno (Y6)</b>					5						-1	= 0

Zdroj: Vlastní práce



V prvním řádku  $Y_1$  je zadáno omezení, které oznamuje, že možná osevní a pastevní plocha má maximálně 2 500 ha (pravý sloupec simplexové tabulky):

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 2\,500$$

V řádcích  $Y_2$  až  $Y_6$  jsou v prvních sloupcích  $X_1$  až  $X_5$  udány hektarové výnosy jednotlivých plodin. Ve spojení s výnosy je ve sloupečcích  $X_7$  až  $X_{11}$  zaznamenána produkce se kterou dále souvisí spotřeba ve sloupci  $X_{12}$  až  $X_{16}$  zde je pravou stranou produkce:

$$4,42 x_1 - x_7 = 0 \quad \rightarrow \quad 4,42 x_1 = x_7$$

$$4,43 x_2 - x_8 = 0 \quad \rightarrow \quad 4,43 x_2 = x_8$$

$$40,6 x_3 - x_9 = 0 \quad \rightarrow \quad 40,6 x_3 = x_9$$

$$38 x_4 - x_{10} = 0 \quad \rightarrow \quad 38 x_4 = x_{10}$$

$$5 x_5 - x_{11} = 0 \quad \rightarrow \quad 5 x_5 = x_{11}$$

Vůči původnímu zadání z roku 2009 se hektarové výnosy k roku 2012 změnily. U pšenice, ječmenu a sena se výnos snížil. Oproti tomu vzrostly výnosy z hektaru kukuřice o 5 tun na hektar a u jetele v zeleném stavu zůstal výnos stejný.

Tabulka 3 Rozdělení produkce do spotřeby

Omezující podmínky (t)	Produkce (t)					Spotřeba (t)					Pravá strana
	Pšenice (X7)	Ječmen (X8)	Kukuřice (X9)	Jetel (X10)	Louky seno (X11)	Pšenice (X12)	Ječmen (X13)	Jetel luční (X14)	Kukuřice (X15)	Louky (X16)	
<b>Pšenice ozimá</b> (Y7)	<b>-1</b>					<b>1</b>					<b>= 0</b>
<b>Ječmen ozimý</b> (Y8)		<b>-1</b>					<b>1</b>				<b>= 0</b>
<b>Kukuřice</b> (Y9)			<b>-1</b>					<b>1</b>			<b>= 0</b>
<b>Jetel luční</b> (Y10)				<b>-1</b>					<b>1</b>		<b>= 0</b>
<b>Louky</b> (Y11)					<b>-1</b>					<b>1</b>	<b>= 0</b>

Zdroj: vlastní práce

V levé části tabulky ( $X_7$  až  $X_{11}$ ) jsou uvedeny všechny plodiny, které vyprodukujeme. V pravé ( $X_{12}$  až  $X_{16}$ ) je převedení celé produkce do spotřeby. Abychom je mohli z produkce přidělit do spotřeby, je potřeba, aby se rovnaly. Jedničky zajistí, že se jakákoliv výše produkce převede celá do produkce:

$$x_{12} - x_7 = 0 \quad \rightarrow \quad x_{12} = x_7$$

$$x_{13} - x_8 = 0 \quad \rightarrow \quad x_{13} = x_8$$

$$x_{14} - x_9 = 0 \quad \rightarrow \quad x_{14} = x_9$$

$$x_{15} - x_{10} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{15} = x_{10}$$

$$x_{16} - x_{11} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{16} = x_{11}$$

## 4.2 Živočišná výroba v simplexové tabulce

Tabulka 4 Živočišná výroba – rozdělení základního stáda v ks

Omezující podmínky (ks)	Krávy (X17)	Brakace (X18)	Telata 0-6 m. (X19)	Jalovice 6-27 m. (X20)	Býci 6-18 m. (X21)	Jalovice do stáda (X22)	Jalovice prodej kvalita (X23)	Jalovice prodej jatka (X24)	Krávy prodej jatka (X25)	Býci prodej (X26)	Býci plemenní (X27)	Pravá strana
Krávy (Y12)	1											= 700
Brakace (Y13)	-0,2	1										= 0
Telata 0-6 m. (Y14)	-0,9		1/0,5									= 0
Jalovice 6-27 m. (Y15)	-0,45			1/1,75								= 0
Býci 6 – 18 m. (Y16)	-0,45				1							= 0
Jalovice do stáda (Y17)				-0,253		1						= 0
Jalovice prodej kvalita (Y18)				-0,67			1					= 0
Jalovice prodej jatka (Y19)				-0,077				1				= 0
Krávy prodej jatka (Y20)		-1							1			= 0
Býci prodej jatka (Y21)					-0,85					1		= 0
Býci plemenní (Y22)					-0,15						1	= 0

Zdroj: Vlastní práce

První řádek ( $Y_{12}$ ) určuje množství základního stáda krav, které je tvořeno 700 kusy, ze kterých se všechno ostatní odvíjí:

$$x_{12} = 700$$

Řádek  $Y_{13}$  určuje kolik procent (20 %) krav ze základního stáda se ročně zařadí do brakace. Ať už kvůli nemocem, stáří nebo obnovení životnosti stáda:

$$-0,20x_{17} + x_{18} = 0 \rightarrow x_{18} = 0,20x_{17}$$

Telata v kategorii 0 až 6 měsíců ( $X_{19}$ ) se rozdělují v řádku  $Y_{14}$ . Je dáno, že 90 % krav bude mít tele. A tyto telata zůstávají ve své kategorii půl roku, proto se jejich roční rozdělovací koeficient 1 dělí 0,5:

$$-0,90 x_{17} + \frac{1}{0,5} x_{19} = 0 \rightarrow \frac{1}{0,5} x_{19} = 0,90 x_{17}$$

V řádku  $Y_{15}$  se rozdělují jalovice v kategorii 6 až 27 měsíců ( $X_{20}$ ). Jalovice připouštím v 18-ti měsících, 9 měsíců jsou březí a proto jsou v této kategorii, tak dlouho než porodí tele (cca 27 měsíců), poté přechází do kategorie krav. Jejich roční rozdělovací koeficient 1 se tedy dělí 1,75, jelikož v kategorii jalovic jsou celkem 21 měsíců, tedy jeden rok a tři čtvrtě. Procento jalovic, které časem přeřadíme do stáda je určeno polovinou procenta narozených telat, pro jalovice je polovina telat 45 %  $\rightarrow 90 \% / 2 = 45 \%$  jalovic v kategorii 6 – 27 měsíců:

$$-0,45x_{17} + \frac{1}{1,75} x_{20} = 0 \rightarrow \frac{1}{1,75} x_{20} = 0,45x_{17}$$

Řádek  $Y_{12}$  zařazuje býky do kategorie 6 až 18 měsíců ( $X_{21}$ ). Jsou v kategorii kratší dobu než jalovice ve své kategorii, protože je naplánováno, že se v roce a půl budou prodávat na jatka. Procento, kterým se budou do kategorie býci 6 až 18 měsíců rozdělovat, je stejné jako u jalovic. Je to polovina procenta narozených telat, tedy: 90 % / 2 = 45 %. Jejich roční rozdělovací koeficient 1 se nemusí žádným způsobem upravovat. Býci jsou

v kategorii 6 až 18 měsíců přesně jeden rok, proto není potřeba rozdělovací koeficient přizpůsobovat:

$$-0,45 x_{17} + x_{21} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{21} = 0,45 x_{17}$$

V řádcích  $Y_{17}$ ,  $Y_{18}$ ,  $Y_{19}$  se jalovice rozdělují z kategorie 6 až 27 měsíců do kategorie krav, pro prodej na kvalitu a prodej na jatka.

- *Zařazení jalovic do základního stáda do kategorie krav – stádo se doplňuje po brakaci každý rok, je potřeba 20 % brakovaných krav doplnit, novými jalovicemi. Výpočet:*
  - Krok 1: 700 krav x 20 % = 140 krav na brakaci
  - Krok 2: 700 krav x 90% bude mít telata = 630 ks telat
  - Krok 3: 630 telat : 2 (1/2 jalovic, 1/2 býků) = 315 jalovic
  - Krok 4 trojčlenka:  $\frac{140 \text{ doplnění stáda}}{315 \text{ jalovic celkem}} * 100 = 44 \%$
  
- $-0,44 x_{20} + x_{22} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{22} = 0,44 x_{20}$
  
- *Rozdělení jalovic pro prodej - počet jalovic na prodej: 315 jalovic celkem – 140 jalovic do stáda = **175 jalovic na prodej***
  - na kvalitu – 90 % prodá jako kvalitní jalovice do chovu, za které utržíme více peněz. Výpočet:
    - Krok 1: 175 ks x 90% kvalita = 157 ks prodej kvalita
    - Krok 2:  $\frac{157 \text{ prodej kvalita}}{315 \text{ jalovic celkem}} * 100 = 50 \%$
  - Rovnice pro prodej na kvalitu:  $-0,50 x_{20} + x_{23} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{23} = 0,50 x_{20}$

- na jatka – 10 % jalovic se prodá na maso, výpočet:
  - Krok 1:  $175 \text{ ks} \times 10\% \text{ na maso} = 18 \text{ ks prodej na maso}$
  - Krok 2:  $\frac{18 \text{ prodej na maso}}{315 \text{ jalovic celkem}} * 100 = 6 \%$
- Rovnice pro prodej na maso:  $-0,06 x_{20} + x_{24} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{24} = 0,06 x_{20}$

V řádku  $Y_{20}$  krávy, které se vyřadily na brakaci ( $X_{18}$ ) se prodávají na jatka ( $X_{25}$ ):

$$-x_{18} + x_{25} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{25} = x_{18}$$

Stejným způsobem v řádku  $Y_{21}$  se prodává 85 % býků z kategorie 6 až 18 měsíců na maso:

$$-0,85 x_{21} + x_{26} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{26} = 0,85 x_{21}$$

Zbývá část býků z kategorie 6 až 18 měsíců je tvořena 15 % a v řádku  $Y_{22}$  se prodávají jako plemenní býci pro chov:

$$-0,15 x_{21} + x_{27} = 0 \quad \rightarrow \quad x_{27} = 0,15 x_{21}$$

Tabulka 5 Spotřeba krmení

<b>Omezující podmínky (t)</b>	<b>Krávy (X17)</b>	<b>Telata 0-6 m. (X19)</b>	<b>Jalovice 6-27 m. (X20)</b>	<b>Býci 6-18 m. (X21)</b>	<b>Pšenice (X12) v t</b>	<b>Ječmen (X13) v t</b>	<b>Kukuřice (X14) v t</b>	<b>Jetel (X15) v t</b>	<b>Louky seno (X16) v t</b>	<b>Louky pastva (X6) v ha</b>	<b>Pravá strana</b>
<b>Spotřeba pšenice (Y23)</b>	0,081	0,009	0,078	0,274	-1						= 0
<b>Spotřeba ječmene (Y24)</b>	0,081	0,009	0,078	0,274		-1					= 0
<b>Spotřeba siláže (Y25)</b>	2,574		2,667	9,271			-1				= 0
<b>Spotřeba senáže (Y26)</b>	0,912	0,109	0,945	3,285				-0,7	-0,3		= 0
<b>Spotřeba pastva (Y27) ha</b>	0,7	0,3	0,6							-1	= 0



V řádcích  $Y_{23}$  a  $Y_{24}$  je řešeno krmení skotu šrotem, který tvoří pšenice a ječmen v poměru 1 : 1. Pšenici a ječmen spotřebovávají všechny kategorie skotu ve formě šrotu a telata nejméně, u nich se počítá, že se začnou šrotem krmit společně s matkami přibližně od čtvrtého měsíce:

$$-x_{12} + 0,081x_{17} + 0,009x_{19} + 0,078x_{20} + 0,274x_{21} = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow 0,081x_{17} + 0,009x_{19} + 0,078x_{20} + 0,274x_{21} = x_{12}$$

$$-x_{13} + 0,081x_{17} + 0,009x_{19} + 0,078x_{20} + 0,274x_{21} = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow 0,081x_{17} + 0,009x_{19} + 0,078x_{20} + 0,274x_{21} = x_{13}$$

Řádek  $Y_{25}$  je tvořen spotřebou kukuřice na výrobu siláže, která se používá jako nejobtímnější složka krmení pro skot, vyjma telat, pro které se siláž jako krmivo nepočítá. Předpokládá se, že siláž začnou žrát až v kategorii jalovic a býků. Pro jalovice se počítá, že budou krmeny 21 měsíců, proto je jejich spotřeba siláže vyšší než spotřeba krav. Celkově nejvíce spotřebují býci, i když budou krmeni jeden rok:

$$-x_{14} + 2,574 x_{17} + 2,667x_{20} + 9,271x_{21} = 0$$

$$\rightarrow 2,574 x_{17} + 2,667 x_{20} + 9,271x_{21} = x_{14}$$

V řádku  $Y_{26}$  se jako krmivo míchá jetel se senem v poměru 7 : 3 (jetel : seno). Senáží se krmí opět všechny kategorie skotu. U telat se kalkuluje s tím, že se začnou příkrmovat přibližně od třetího měsíce:

$$-0,7x_{15} - 0,3x_{16} + 0,912x_{17} + 0,109x_{19} + 0,945x_{20} + 3,285x_{21} = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow 0,912x_{17} + 0,109x_{19} + 0,945x_{20} + 3,285x_{21} = 0,7x_{15} + 0,3x_{16}$$

Řádek  $Y_{27}$  udává množství spotřebované pastvy v hektarech na jednotlivé kategorie skotu. Nejsou zde uvedeni býci, protože ty nebudeme pást, budou celoročně ustájení ve stáji:

$$-x_6 + 0,7x_{17} + 0,3x_{19} + 0,6x_{20} = 0 \quad \rightarrow \quad 0,7x_{17} + 0,3x_{19} + 0,6x_{20} = x_6$$

Při výpočtu množství spotřebovávaného krmení bylo počítáno s tím, že krávy s telaty a jalovice budou přikrmovány jen v zimním období od listopadu do konce února. Býci mají vysokou spotřebu krmiva, protože nebudou vypuštěni na pastvu, ale je plánováno s celoročním ustájením ve stáji. Základní informace o množství spotřebovaného krmení jsem získala od soukromého zemědělského výrobce.

Dále se plánuje připouštět krávy na dvě fáze. První fáze bude jarní, kdy se bude připouštět první polovina krav. Připouštění proběhne v březnu, aby se největší část telat rodilo až při zimním ustájení ve stájích. Druhá fáze připouštění bude letní, konkrétně v srpnu, kdy se telata narodí na jaře a budou ve své kategorii po celou dobu na pastvě a při začátku zimního ustájení se oddělí od svých matek a budou přerazeny do starších kategorií.

## 4.3 Struktura maximalizační účelové funkce

Tabulka 6 Účelová funkce rostlinné výroby

Proměnné	Rostlinná výroby				
	Pšenice (X7)	Ječmen (X8)	Kukuřice (X9)	Jetel (X10)	Louky seno (X11)
Výnos/náklad účelové funkce v Kč	- 17 735	- 17 249	- 22 522	- 10 857	- 4 481

Zdroj: vlastní práce

Výše uvedené částky (náklady) na zasetí plodin jsem použila z internetových stránek Ústavu zemědělské ekonomiky a informatiky z dokumentu: Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků [14]. Pro pšenici a ječmen jsem použila náklady pro osetí ozimých obilovin. Kukuřice v dokumentu byla rozdělena na dvě položky kukuřice na zrno a kukuřice na siláž, jelikož kukuřici budu používat čistě jen na výrobu siláže, volba nákladů byla jednoznačná. Jetel jsem zařadila do kategorie víceletých pícnin a náklady na obstarání sena na loukách jako náklad na péči o trvalý travní porost.

Tabulka 7 Účelová funkce živočišné výroby

Živočišná výroba								
Proměnné	Krávy (X17)	Jalovice 6-27 m. (X20)	Býci 6–18 m. (X21)	Jalovice prodej kvalita (X23)	Jalovice prodej jatka (X24)	Krávy prodej jatka (X25)	Býci prodej (X26)	Býci ple- menní (X27)
<b>Výnos/ ná- klad účelové fce v Kč</b>	- 10 266	- 5 283	- 18 418	35 000	16 520	24 985	42 904	80 000

Zdroj: vlastní práce

Základní hodnoty pro náklady na výkrm krav, jalovic a býků jsem převzala také z dokumentu Ústavu zemědělské ekonomiky a informatiky z dokumentu Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků [15]. Základní jednotka je zde Kč/100 krmných dnů. Proto bylo potřeba dané náklady přepočítat na dny, které budu ve skutečnosti skot krmit. Pro krávy a jalovice jsou cca 4 měsíce v roce, ale pro býky je to celý rok. Výnosy jsem přepočítávala na živou váhu a poté na jateční váhu podle dokumentu Zpráva o trhu hovězího a vepřového masa z internetových stránek Státního zemědělského intervenčního fondu [16] Výsledná jateční váha je násobena cenou za kilogram jatečně upraveného těla. Tuto cenu jsem také získala z výše uvedeného dokumentu.

## **Krávy**

Vlastní náklady celkem na 100 krmných dní (včetně telat do odstavu): 8 279 Kč

Skutečný počet krmných dní: 4 měsíce = 4 x 31 dní = 124 krmných dnů

*Náklad:*

100 krmných dnů	8 279 Kč
<u>124 krmných dnů</u>	<u>x Kč</u>

$$\frac{124}{100} \times 8\,279 = 10\,266 \text{ Kč}$$

*Výnos:*

Průměrná živá hmotnost krávy: 576 kg

Průměrná hmotnost jatečně upravených těl (JUT) při váze 576 kg: 297 kg

Průměrná živá hmotnost vlastní masné krávy: 750 kg

Cena za kg JUT: 64,56 Kč

576 kg	297 kg
<u>750 kg</u>	<u>x kg</u>

$$\frac{750}{576} \times 297 = 387 \text{ kg} \times 64,56 \text{ Kč} = 24\,985 \text{ Kč}$$

## **Jalovice**

Vlastní náklady celkem na 100 krmných dní: 4 261 Kč

Skutečný počet krmných dní: 4 měsíce = 4 x 31 dní = 124 krmných dnů

*Náklad:*

100 krmných dnů                    4 261 Kč

124 krmných dnů                    x Kč

$$\frac{124}{100} \times 4\,261 = 5\,283 \text{ Kč}$$

*Výnos:*

Průměrná živá hmotnost jalovice: 503 kg

Průměrná hmotnost jatečně upravených těl (JUT) při váze 503 kg: 266 kg

Průměrná živá hmotnost vlastní masné jalovice: 450 kg

Cena za kg JUT: 69,41 Kč

503 kg                    266 kg

450 kg                    x kg

$$\frac{450}{503} \times 266 = 238 \text{ kg} \times 69,41 \text{ Kč} = 16\,520 \text{ Kč}$$

**Býci:**

Vlastní náklady celkem na 100 krmných dní: 5 046 Kč

Skutečný počet krmných dní: 12 měsíců = 365 krmných dnů

*Náklad:*

100 krmných dnů                    5 046 Kč

365 krmných dnů                    x Kč

$$\frac{365}{100} \times 5\,046 = 18\,418 \text{ Kč}$$

*Výnos:*

Průměrná živá hmotnost býků: 666 kg

Průměrná hmotnost jatečně upravených těl (JUT) při váze 666 kg: 367 kg

Průměrná živá hmotnost vlastní masné jalovice: 900 kg

Cena za kg JUT: 86,50 Kč

666 kg            367 kg

900 kg            x kg

$$\frac{900}{666} \times 367 = 496 \text{ kg} \times 86,50 \text{ Kč} = 42\,904 \text{ Kč}$$

Částku pro prodej jalovic (35 000 Kč) a plemenných býků (80 000 Kč) do chovu jsem po domluvě se soukromým zemědělským výrobcem zvolila průměrnou, za kterou on prodává svůj skot při dražbě.

## 5 Závěr – výsledky transformované studie

Cílem diplomové práce bylo navrhnout transformaci zemědělské výroby. Při přechodu na chov skotu bez tržní produkce mléka, by se pěstované plodiny změnilly následovně:

Tabulka 8 Porovnání výsledků - změna objemu zasetých plodin

Transformovaná studie		Původní studie		Rozdíl
Pšenice X1	42,1	Pšenice ozimý X1	938	<b>-895,9</b>
Ječmen X2	42,0	Ječmen ozimý X2	312	<b>-270</b>
Řepka olejka	nevysévá se	Řepka olejka X3	312	<b>X</b>
Kukuřice X3	152,6	Kukuřice X5	51,8	<b>100,9</b>
Jetel X4	7	Jetel luční X4	32,4	<b>-25,5</b>
Ječmen jarní	nevysévá se	Ječmen jarní X6	392,1	<b>X</b>
Louky seno X5	1340,2	Louky X7	461,8	<b>878,5</b>
Louky pastva X6	916,1	Pastva	0	<b>916,1</b>
<b>Celkem</b>	<b>2500</b>	<b>Celkem</b>	<b>2500</b>	

Zdroj: Vlastní práce

Při transformované výrobě, kdy se pšenice bude používat čistě jen ke krmení v podobě šrotu a nebude se již prodávat, tak se počet hektarů sníží o 895,9 ha. V menší míře (270 ha) se sníží i zasévání ječmenu ozimého, který se také bude používat jen jako šrotové krmení. Další plodinou, které se snížil objem vysévání je jetel a to o 25,5 hektaru.

Naopak největší změnou v osevním plánu je obnovení pastvin na 916,1 hektarů, které v původní studii vůbec nebyli v osevním plánu a také louky na sušení sena budou mít větší míru pěstování o 878,5 hektaru.

Další velkou změnou je vypuštění z rozvrhu vysetí řepky olejky a ječmenu jarního, tyto plodiny byly v původní studii pěstovány jen za účelem zisku, vůbec se nepoužívaly ke krmení skotu, proto se v transformované výrobě, která se zaměřuje jen na chov vypustily.



Tabulka 9 Porovnání výsledků - stavy hospodářských zvířat

Transformovaná studie		Původní studie	
Krávy X17	700	Krávy X25	700
Brakace X18	140	Krávy brakace X26	140
Telata 6-8 m. X19	315	Telata býčci X27	168
		Telata jalovičky X28	168
Jalovice 6-27m. X20	552	Jalovice X29	490
Býci 6-18 m. X21	315	Býci X30	490
Jalovice do stáda X22	140	Krávy (jalovice) do stáda X31	140
Jalovice prodej do chovu X23	370	Krávy (jalovice) prodej kvalita X32	24
Jalovice prodej jatka X24	43	Krávy (jalovice) prodej jatka X33	4
Krávy prodej jatka X25	140		
Býci prodej jatka X26	268	Prodej býků X34	140
Plemenný býci x27	47		

Zdroj: vlastní práce

Základní stádo krav má stejný počet 700 kusů v obou případech. Brakace je také stejná, ve výši 20 %, což tedy udává počet 140 kusů krav, které je nutno každoročně nahradit novými jalovicemi. Těchto 140 krav, které se brakují se v původní studii prodávalo jiným způsobem než v transformované studii. Cena za prodej jedné krávy na jatka se započítala do vyúčtování zisku (nákladů – výnosy), proto zde chybí proměnná Krávy prodej jatka, která ale je v nové transformované studii (X25). V transformované studii doplňuje stádo proměnná Jalovice do stáda X22, v původní studii je to proměnná Krávy (zde by bývalo bylo vhodnější uvést Jalovice...) do stáda X31. Obě proměnné mají hodnotu 140 jalovic, které stádo doplní.

Počet narozených telat v transformované studii je dvojnásobný (630 telat) oproti číslu, které je výsledkem, je to způsobeno tím, že telata jsou ve své kategorii pouze půl roku. Skutečný počet telat je tedy 315 kusů. V původní studii je mechanismus stejný s tím, že se telata dělí dále podle pohlaví na jalovičky a býčky.

Jalovice v transformované studii jsou ve své kategorii 21 měsíců. Je tedy proto potřeba počítat s větším počtem kusů pro krmení na jeden rok o 1,75 krát. Proto je skutečný počet jalovic 552 kusů. Tento počet jalovic se tedy dále přerozděluje do stáda (náhrada za brakaci starých a nemocných krav) v počtu 140 kusů, a dále na prodej. 90 % jalovic

se prodává jako chovné jalovice tj. 370 kusů a 10 % na jatka tj. 43 kusů. V původní studii bylo možno disponovat jen takovým počtem jalovic a býků, jaký byl ten rok skutečně narozen. Proto jsou zde čísla podstatně nižší.

V transformované studii jsou nově býci děleni do dvou prodejních kategorií. Klasický prodej na jatka, kde skončí 85 % býků a zbylých 15 % býků se prodávají jako plemenní býci do chovu, kde prodejní cena vysoce přesahuje cenu jateční.

Celková výše zisku při splnění všech základních podmínek je u transformované výroby nižší o 2 773 645 Kč. Naštěstí v této částce nejsou započítány dotace, které získávají chovatelé skotu bez tržní produkce mléka. Za každý hektar půdy, který zemědělec obhospodařuje je zemědělskou půdu dostane dotaci ve výši 5 387,30 Kč. Zisk se proto navýší o 13 468 250 Kč (5 387,30 Kč x 2 500 ha). Tuto dotaci by získal i původní projekt, proto je pro nás důležitější dotace národní doplňkové služby – Top-Up: Platba na chov krav bez tržní produkce mléka.

VDJ – velká dobytčí jednotka

Věková kategorie	Přepočítávací koeficienty na VDJ
Skot nad 24 měsíců	1,0
Skot nad 6 měsíců do 24 měsíců včetně	0,6
Skot nad 1 měsíc do 6 měsíců včetně	0,2
Ovce a kozy nad 12 měsíců	0,15

Koeficient 1: (1 x 700 ks) x 778,43 Kč/VDJ = **554 901 Kč** na krávy

Koeficient 0,6: (0,6 x 867 ks) x 778,43 Kč/VDJ = **404 939 Kč** jalovice a býci

Koeficient 0,2: (0,2 x 630 ks) x 778,43 Kč/VDJ = **98 082 Kč** telata

Díky této dotaci by se zisk navýšil o dalších **1 057 922 Kč**. I přesto, že transformovaná studie nedosáhne i s dotacemi na takový zisk jako původní studie doporučila bych transformaci výroby, protože díky zatravnění orných ploch se pečuje o krajinu. Postupy této výroby jsou šetrnější k životnímu prostředí. Je zamezeno znečišťování vodních toků hnojivy, eliminuje se riziko vodní a větrné eroze a správným ošetřováním se kvalita travních porostů zlepšuje.

## 6 Summary

Cílem diplomové práce bylo navrhnout transformaci výroby s použitím simplexového algoritmu. Transformace navázala na bakalářskou práci, pro kterou jsem vytvořila prvotní výrobu zemědělského podniku se zaměřením na rostlinnou a živočišnou výrobu. Transformace spočívala v přeměně mléčné produkce na produkci zaměřenou na chov krav bez tržní produkce mléka. Základní kamenem bylo předělání rostlinné výroby. Její produkce se používala nejen pro výrobu vlastního krmení, ale prodejem rostlinných komodit na trhu pro zvyšování zisku. Nová výroba se zaměřuje na pěstování rostlinné výroby čistě jen pro vlastní spotřebu jako krmivo. Veškerý zisk vytváří živočišná výroba. Záměrem tedy bylo transformovat rostlinnou a živočišnou výrobu tak, abych získala co nejefektivnější nový způsob využití osevní plochy, pro změnu výroby.

Klíčová slova: Simplexový algoritmus, omezující podmínky, proměnné, rostlinná výroba, živočišná výroba, produkce, spotřeba, prodej, transformace, dotace, osevní plocha, hektarový výnos.

The aim of the thesis was to design the transformation of production using the simplex algorithm. My thesis is focus on the transformation of the original Bachelor thesis, for which I created the initial production of the holding, with a focus on plant and animal production. The transformation concentrates on the conversion of the milk's production to production focused on breeding cows without market milk production. The base stone was redoing the plant production. Plant production has been used not only for the production of custom feeding, but for the sale of plant commodities on the market to increase profits. The new production focuses on the cultivation of the crop production purely for their own consumption as feed for livestock. All profits create livestock production. The intention was therefore to transform the plant and livestock production, so as to obtain the most effective new way to use areas, for a change of the production.

Key words: Simplex algorithm, constraints, variables, crop production, livestock production, production, consumption, sale, transform, grant, crop area, yield per hectare.

## 6 Seznam použitých zdrojů

- [1] Gros, I. (2003). *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada Publishing a.s.
- [2] Jablonský, J.(2001). *Operační výzkum*. Praha: Professional Publishing, VŠE Praha.
- [3] Johnson, G. & Scholes, K. (2000). *Cesty k úspěšnému podniku*. Praha: Computer Press.
- [4] Porter, M. E. (1994). *Konkurenční strategie*. Praha: Victoria Publishing s.r.o.
- [5] Porter, M. E.(1995). *Konkurenční výhoda*. Praha: Victoria Publishing s.r.o.
- [6] Synek, M. (2000) *Podniková ekonomika*. Praha: C. H. Beck.
- [7] Synek, M. (2000): *Manažerská ekonomika*. Praha: Grada Publishing spol. s r. o.
- [8] Veber, J. & Srpová, J.(2010). *Podnikání malé a střední firmy*. Praha: Grada Publishing a.s.
- [9] Kouřilová, J., Pšenčík, J. & Kopta, D.(2009). *Dotace v zemědělství z hlediska komplexního pohledu a s přihlédnutím k ekologickému zemědělství*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o.
- [10] Gurovičová, E. (2011) *Simplexový algoritmus v projektování výroby* (Bakalářská práce). České Budějovice: Akademická knihovna Jihočeské univerzity.

### Internetové zdroje

- [11] Hajduch, O. (Ed.). (2010). *Zemědělství a lesnictví ČR*. Dostupné z <http://www.hajduch.net/cesko/zemedelstvi-a-lesnictvi>
- [12] Český statistický úřad. (Ed.). (2013.) *Sklizeň zemědělských plodin*. Dostupné z [http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?kapitola\\_id=11&potvrz=Zobrazit+tabulku&go\\_zobraz=1&cislotab=ZEM0030UU&cas\\_1\\_76=2012&voa=tabulka&str=tabdetail.jsp](http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabdetail.jsp?kapitola_id=11&potvrz=Zobrazit+tabulku&go_zobraz=1&cislotab=ZEM0030UU&cas_1_76=2012&voa=tabulka&str=tabdetail.jsp)

- [13] Český statistický úřad. (Ed.). (2013). *Výroba masa*. Dostupné z [http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?cislotab=ZEM1023UC&&kapitola\\_id=11&voa=tabulka](http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?cislotab=ZEM1023UC&&kapitola_id=11&voa=tabulka)
- [14] Český statistický úřad. (Ed.). (2013). *Výlov ryb v rybnících a tekoucích vodách*. Dostupné z: [http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislotab=14-31&&kapitola\\_id=11](http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislotab=14-31&&kapitola_id=11)
- [15] Ústav zemědělské ekonomiky a informací. (Ed.). (2011). *Náklady a výnosy vybraných rostlinných a živočišných výrobků*. Dostupné z [http://www.uzei.cz/data/usr\\_001\\_cz\\_soubory/2011.pdf](http://www.uzei.cz/data/usr_001_cz_soubory/2011.pdf)
- [16] Státní zemědělský intervenční fond. (Ed.). (2012). *Zpráva o trhu hovězího a vepřového masa*. Dostupné z [http://www.szif.cz/irj/portal/anonymous/CmDocument?rid=%2Fapa\\_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Ftis%2Fzpravy\\_o\\_trhu%2F03%2F1349106919717.pdf](http://www.szif.cz/irj/portal/anonymous/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Ftis%2Fzpravy_o_trhu%2F03%2F1349106919717.pdf)

## 7 Seznamy obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1 Výchozí simplexová tabulka ..... 13

Graf 1 Rostlinná produkce v letech 2011 a 2012 v běžných cenách ..... 21

Graf 2 Hospodářská zvířata k 1.4.2013 ..... 23

Tabulka 1 Rozdělení produkce do spotřeby a prodeje ..... 33

Tabulka 2 Rostlinná výroba – hektarové výnosy a produkce ..... 35

Tabulka 3 Rozdělení produkce do spotřeby ..... 37

Tabulka 4 Živočišná výroba – rozdělení základního stáda v ks ..... 39

Tabulka 5 Spotřeba krmení ..... 43

Tabulka 6 Účelová funkce rostlinné výroby ..... 46

Tabulka 7 Účelová funkce živočišné výroby ..... 47

Tabulka 8 Porovnání výsledků - změna objemu zasetých plodin ..... 51

Tabulka 9 Porovnání výsledků - stavy hospodářských zvířat ..... 52

## 8 Seznam příloh

Příloha 1 Simplexová tabulka rostlinné výroby v programu POM-QM.....	3
Příloha 2 Simplexová tabulka živočišné výroby v programu POM-QM.....	4
Příloha 3 List výsledků programu POM-QM.....	5

Příloha 1 Simplexová tabulka rostlinné výroby v programu POM-QM

	Pšenice X1	Ječmen X2	Kukuřice X3	Jetel X4	Louky seno X5	Louky pastva X6	Produkce Pšenice X7	Produkce Ječmene X8	Produkce Kukuřice X9	Produkce Jetele X10	Produkce Louky seno X11	Spotřeba Pšenice X12	Spotřeba Ječmene X13	Spotřeba Kukuřice X14	Spotřeba jetele X15	Spotřeba louky pastva X16
Maximize	-17735	-17249	-22522	-10857	-4481	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Výměra Y1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hektarový výnos pšenice Y2	4,42	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hektarový výnos ječmen Y3	0	4,43	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hektarový výnos kukuřice Y4	0	0	40,6	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Hektarový výnos jetel Y5	0	0	0	38	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
Hektarový výnos louky seno Y6	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Rozdělení produkce pšenice Y7	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rozdělení produkce ječmene Y8	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0
Rozdělení produkce kukuřice Y9	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0
Rozdělení produkce jetele Y10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0
Rozdělení produkce luk na seno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1
Základní stádo Y12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brakace stáda Y13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Narozená telata Y14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Přeřazení jalovic z telat Y15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Přeřazení býků z telat Y16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Přeřazení jalovic do stáda Y17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Přeřazení jalovic na prodej na	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Přeřazení jalovic na prodej jatka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prodej brakovaných krav Y20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prodej býků na jatka Y21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prodej plemenných býků Y22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spotřeba pšenice na krmení Y23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
Spotřeba ječmene na krmení	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
Spotřeba kukuřice na siláž Y25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
Spotřeba senáže na krmení Y26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-7	-3
Spotřeba pastevní plochy Y27	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solution->	42,1075	42,0125	152,6117	6,9573	1340,232	916,079	186,1153	186,1153	6196,033	264,3771	6701,16	186,1153	186,1153	6196,033	264,3771	6701,16



Příloha 2 Simplexová tabulka živočišné výroby v programu POM-QM

	Krávy X17	Brakace X18	Telata 6-8 m. X19	Jalovice 6-27m. X20	Býci 6-18 m. X21	Jalovice do stáda X22	Jalovice prodej do chovu X23	Jalovice prodej jatka X24	Krávy prodej jatka X25	Býci prodej jatka X26	Plemenný býci x27		RHS
Maximize	-10266	0	0	-5283	-18418	0	35000	16520	24985	42904	80000		
Výměra Y1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	2500
Hektarový výnos pšenice Y2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Hektarový výnos ječmen Y3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Hektarový výnos kukuřice Y4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Hektarový výnos jetel Y5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Hektarový výnos louky seno Y6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Rozdělení produkce pšenice Y7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Rozdělení produkce ječmene Y8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Rozdělení produkce kukuřice Y9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Rozdělení produkce jetele Y10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Rozdělení produkce luk na seno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Základní stádo Y12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	700
Brakace stáda Y13	-,2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Narozená telata Y14	-,9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Přeřazení jalovic z telat Y15	-,45	0	0	,57	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Přeřazení býků z telat Y16	-,45	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	=	0
Přeřazení jalovic do stáda Y17	0	0	0	-,253	0	1	0	0	0	0	0	=	0
Přeřazení jalovic na prodej na	0	0	0	-,67	0	0	1	0	0	0	0	=	0
Přeřazení jalovic na prodej jatka	0	0	0	-,077	0	0	0	1	0	0	0	=	0
Prodej brakovaných krav Y20	0	-1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	=	0
Prodej býků na jatka Y21	0	0	0	0	-,85	0	0	0	0	1	0	=	0
Prodej plemenných býků Y22	0	0	0	0	-,15	0	0	0	0	0	1	=	0
Spotřeba pšenice na krmení Y23	,081	0	0	,078	,274	0	0	0	0	0	0	=	0
Spotřeba ječmene na krmení	,081	0	0	,078	,274	0	0	0	0	0	0	=	0
Spotřeba kukuřice na siláž Y25	2,574	0	0	2,667	9,271	0	0	0	0	0	0	=	0
Spotřeba senáže na krmení Y26	,912	0	0	,945	3,285	0	0	0	0	0	0	=	0
Spotřeba pastevní plochy Y27	,7	0	,3	,6	0	0	0	0	0	0	0	=	0
Solution->	700	140	315	552,6316	315	139,8158	370,2632	42,5526	140	267,75	47,25		5530520

Příloha 3 List výsledků programu POM-QM

Objective		
<input checked="" type="radio"/> Maximize <input type="radio"/> Minimize		
Variable	Status	Value
Pšenice X1	Basic	42,1075
Ječmen X2	Basic	42,0125
Kukuřice X3	Basic	152,6117
Jetel X4	Basic	6,9573
Louky seno X5	Basic	1340,232
Louky pastva X6	Basic	916,079
Produkce Pšenice X7	Basic	186,1153
Produkce Ječmene X8	Basic	186,1153
Produkce Kukuřice X9	Basic	6196,033
Produkce Jetele X10	Basic	264,3771
Produkce Louky seno X11	Basic	6701,16
Spotřeba Pšenice X12	Basic	186,1153
Spotřeba Ječmene X13	Basic	186,1153
Spotřeba Kukuřice X14	Basic	6196,033
Spotřeba jetele X15	Basic	264,3771
Spotřeba louky pastva X16	Basic	6701,16
Krávy X17	Basic	700
Brakace X18	Basic	140
Telata 6-8 m. X19	Basic	315
Jalovice 6-27m. X20	Basic	552,6316
Býci 6-18 m. X21	Basic	315
Jalovice do stáda X22	Basic	139,8158
Jalovice prodej do chovu X23	Basic	370,2632
Jalovice prodej jatka X24	Basic	42,5526
Krávy prodej jatka X25	Basic	140
Býci prodej jatka X26	Basic	267,75
Plemenný býci x27	Basic	47,25
Optimal Value (Z)		5530520