

Výpočetní model obecné rovnováhy pro zemědělství

TECHNICKÁ DOKUMENTACE CGE model -
ZEMĚDĚLSTVÍ



Číslo výstupu: V77 (D4-4.3)

Typ výstupu: O – Ostatní výsledky

Projekt SS04030013 Centrum socio-ekonomického výzkumu dopadů environmentálních politik

Autoři Doc. Ing. Zuzana Smeets Křístková, Ph.D.
Mgr. Elena Kuzmenko, Ph.D.
Prof. Ing. Lukáš Čechura, Ph.D.

Datum 12. prosinec 2025

Citace Smeets Křístková, Z., Kuzmenko, E., Čechura, L. (2025), Technická Dokumentace CGE model – Zemědělství. Zpráva projektu Centrum socio-ekonomického výzkumu dopadů environmentálních politik, Česká zemědělská univerzita v Praze. Provozně ekonomická fakulta, Katedra ekonomiky.

OBSAH

1. Úvod	3
2. Charakteristika CGE modelu.....	4
2.1 Popis ekonomických agentů a trhů v CGE modelu	4
2.2 Základní struktura CGE modelu a definice předpokladů	7
2.3 Charakteristika výroby a chování výrobce	8
2.4 Chování domácností a funkce poptávky	13
2.5 Modelování vládního sektoru.....	17
2.6 Institucionální sektor firem	20
2.7 Zahraniční sektor.....	21
2.8 Modelování investic a úspor	28
2.9 Trh práce.....	30
2.10 Celková rovnováha.....	31
2.11 Definice makroekonomických indikátorů.....	31
2.12 Zahrnutí dynamických rovnic	32
3. Závěr	35
4. Příloha A - Seznam proměnných	36
5. Příloha B - Seznam rovnic	40

1. Úvod

Sestavený model obecné rovnováhy vznikl za účelem vytvoření vhodného metodického nástroje pro modelování role zemědělství v národním hospodářství České republiky.

Konstruovaný CGE model lze charakterizovat jako model dynamický, s rekursivní vazbou mezi investicemi v běžném období a zásobou kapitálu v následujícím období. Přijaté předpoklady i struktura modelu je blízká standardnímu typu CGE modelů vyvinutých v IFPRI (Lofgren, 2002; Valin, et al, 2023).

Pro sestavení datové struktury ve formě matice SAM byly využity údaje z národních účtů, publikované v matici národního účetnictví za rok 2018, kterou sestavil Český statistický úřad. V souladu se zaměřením modelu na odvětví zemědělství byly sektorové a komoditní účty desagregovány na podrobnější úroveň s využitím matic dodávek a užití (SUT). Při úpravě matice SAM byla dále provedena desagregace účtu domácností na zemědělské a nezemědělské domácnosti, pro lepší posouzení některých dopadů zemědělské politiky. Další úprava SAM zahrnuje zahraniční sektor, který byl desagregován na sektor Evropské unie a ostatních států světa (RoW).

Pro výpočet rovnováhy je využit software GAMS. V modelu jsou rovněž zahrnuty vybrané nástroje Společné zemědělské politiky, kterými jsou přímé platby vztažené na plochu, přímé platby oddělené od produkce, dotace na produkty a dovozní cla se státy RoW. Sestavený CGE model je možné využít pro simulace, které mohou uvažovat postupně i absolutní odstranění vybraných dotačních nástrojů s možným časovým fázováním.

Výsledky simulací umožňují hodnotit dopad vybraných scénářů zemědělské politiky v následujících oblastech:

1. **Přímé produkční efekty:** Tyto efekty zahrnují přímý dopad na sektor zemědělství, se zohledněním výsledné hrubé zemědělské produkce, struktury zemědělské výroby a bilance agrárního zahraničního obchodu.
2. **Nepřímé produkční efekty:** Tyto efekty zahrnují dopad na ostatní sektory národního hospodářství, jako je například dopad na přidanou hodnotu odvětví průmyslu a služeb.
3. **Spotřebitelské efekty:** Tyto efekty ukazují změny ve spotřebě, užitku a celkovém blahobytu zemědělských a ostatních typů domácností.
4. **Dopady na hospodaření vlády:** Jedná se o vliv zemědělské politiky na příjmy a výdaje státního rozpočtu, a to v oblasti daní z příjmu, nepřímých daní, transférů a celkové bilanci státního rozpočtu.
5. **Dopady na platební bilanci:** Tyto dopady zohledňují vliv zemědělské politiky na bilanci se sektorem Evropské unie a ostatních států světa (RoW).
6. **Dopady na dynamiku růstu ekonomiky:** Jedná se o vliv zemědělské politiky na ekonomický růst, z hlediska dopadu na tvorbu investic a dynamiku tvorby kapitálové zásoby a vlivu na růst HDP.

2. Charakteristika CGE modelu

2.1 Popis ekonomických agentů a trhů v CGE modelu

Sestavení modelu obecné rovnováhy vyžaduje zachycení veškerých vazeb v ekonomice na zvolené úrovni podrobnosti. Vzhledem ke komplexnosti ekonomického systému bylo nutné nejprve sestavit model základní, který obsahoval pouze rovnováhu na trhu výrobce a spotřebitele. Následně bylo možné model rozšířit tak, aby zahrnoval veškeré vazby na makroekonomické úrovni. V této fázi se jednalo již o statický model obecné rovnováhy, využitelný v hospodářských simulacích. Přes širokou komplexnost vztahů však tento model nebyl schopen poskytovat simulace v dynamicky měnícím se prostředí, proto byl původně statický model převeden do dynamické formy. Sestavený dynamický rekurzivní model obecné rovnováhy zachycuje ekonomické toky na makroekonomické úrovni se zahrnutím chování jednotlivých ekonomických agentů, které vychází z mikroekonomických předpokladů.

Model byl sestaven v softwarové aplikaci GAMS s využitím solverů MCP-Path a NLP-Conopt.

❖ Výrobní sektory

V souladu s účelem aplikace modelu byly výrobní sektory podrobně rozděleny do devíti zemědělských subsektorů. Zbývající sektory reprezentují agregovaně Rudy, nerosty, elektřinu a průmysl (NACE B-E) - sec10, Stavební práce (NACE F) - sec11, Obchod a dopravu (NACE G-J) - sec12, a Služby - sec13.

Tabulka 1: Výrobní sektory

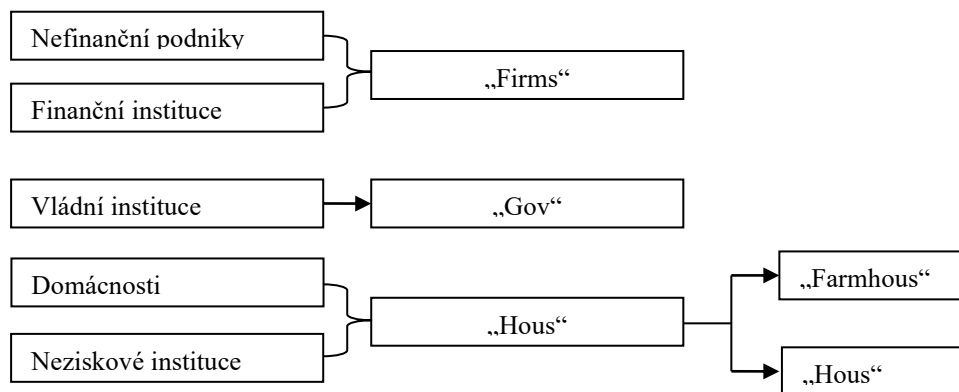
Pořadí v modelu	Popis sektoru
Sec 1	Obiloviny
Sec 2	Zelenina + ovoce + víno
Sec 3	Technické plodiny
Sec 4	Pícniny
Sec 5	Brambory
Sec 6	Zvířata
Sec 7	Živočišné produkty
Sec 8	Ostatní + rybolov
Sec 9	Lesnictví
Sec 10	Rudy, nerosty, elektřina a průmysl
Sec 11	Stavební práce
Sec 12	Obchod a doprava
Sec 13	Služby

❖ Institucionální sektory

Institucionální sektory jsou v modelu reprezentovány *firmami*, které představují nefinanční podniky a finanční instituce a souhrnným *sektorem vlády*. Dále jsou v modelu zahrnuty

domácnosti, které jsou rozlišeny na dva typy: *zemědělské domácnosti* a *ostatní domácnosti*. Vztah mezi institucionálními sektory v Národních účtech a v institucích zahrnutých v CGE modelu ukazuje schéma 1.

Schéma 1: Institucionální sektory v CGE modelu



Zdroj: vlastní návrh

❖ **Zahraniční sektor**

Zahraniční sektor zaznamenává obchodní a transférové transakce s nerezidenty. V souladu s účelem aplikace je zahraniční sektor v CGE modelu desagregován na *Evropskou Unii* (EU) a *zbytek světa* (ROW).

Vztahy mezi jednotlivými agenty jsou zprostředkovány pomocí jednotlivých trhů:

❖ Trh statků a služeb

Na trhu statků a služeb se obchodují komodity vyrobené doma a v zahraničí. Komoditní desagregace odpovídá desagregaci výrobní struktury. V modelu je tedy zahrnuto jedenáct komoditních trhů, přičemž 9 z nich odpovídá zemědělským komoditám:

Tabulka 2: Trha statků a služeb

Pořadí v modelu	Popis sektoru
com 1	Obiloviny
com 2	zelenina + ovoce + víno
com 3	Technické plodiny
com 4	Pícniny
com 5	Brambory
com 6	Zvířata
com 7	Zivočišné produkty
com 8	Ostatní + rybolov
com 9	Lesnictví
com 10	Rudy, nerosty, elektřina a průmysl
com 11	Stavební práce
com 12	Obchod a doprava
com 13	Služby

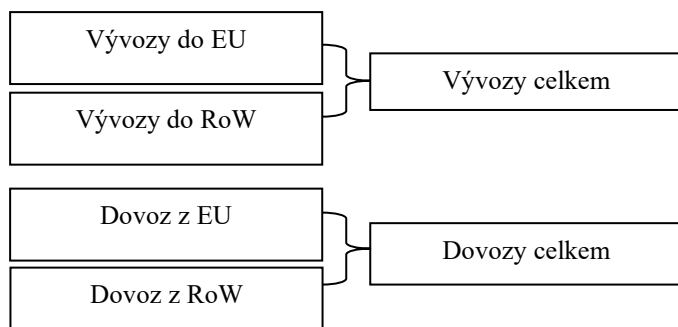
❖ Trh výrobních faktorů

Výrobní faktory v CGE modelu jsou rozlišeny podle typu výroby, přičemž sektor průmyslu a služeb využívá ve výrobním procesu dostupné množství kapitálu a práce, kdežto zemědělské sektory využívají kombinaci tří výrobních faktorů a to *kapitálu, práce a půdy*.

❖ Zahraniční trh

Vzhledem k desagregaci zahraničního sektoru jsou vývozy a dovozy komodit modelovány v teritoriálním rozlišení na EU a ROW (schéma 2).

Schéma 2: Zahraniční trhy v CGE modelu



Zdroj: vlastní návrh

2.2 Základní struktura CGE modelu a definice předpokladů

□ 1. Poptávkové a nabídkové rovnice

- Poptávkové rovnice jsou sestaveny na základě mikroekonomického chování výrobců. Předpokládá se, že výrobci minimalizují náklady na pořízení výrobních faktorů při respektování jejich technologie vyjádřené v CES produkční funkci.
- Výrobci se rozhodují o alokaci jejich nabídky na domácí a zahraniční trhy s cílem maximalizovat tržby, při respektování jejich alokační flexibility, vyjádřené v CET funkci.
- Množství domácí produkce, které je skutečně nabízeno na domácí trh, však ovlivní distributoři a spotřebitelé, kteří mají možnost volby mezi domácím zbožím a dovezeným, s cílem minimalizovat jejich výdaje. Ochotu zaměňovat zahraniční za domácí zboží vyjadřuje CES *Armingtonova* funkce, která ovlivňuje, jaké bude konečné složení celkové nabídky na trhu, tzv. *smíšené komodity*.
- Zemědělské a nezemědělské domácnosti nezávisle na sobě definují složení své finální poptávky podle svých zadaných preferencí modelovaných LES funkcí užítku, s ohledem na jejich rozpočtové možnosti.
- Poptávka vlády po statcích a službách je výsledkem optimalizace Cobb-Douglasovy funkce užítku při omezení vládního rozpočtu.
- Alokační investiční poptávky se realizuje pomocí Leontiefovy funkce fixních koeficientů.

□ 2. Rovnice nulového zisku (zero profit equations)

- V prostředí dokonalé konkurence jsou zisky stlačeny na minimum, hodnota celkové produkce se tak rovná výrobním nákladům ve všech odvětvích.

- **3. Rovnovážné rovnice (market clearing equations)**
- Pro definici rovnováhy jsou zahrnuty rovnovážné rovnice, které zajišťují střetnutí poptávky a nabídky na všech komoditních a faktorových trzích.
- **4. Bilanční rovnice příjmu (tzv. income balance equations)**
- Tyto rovnice definují, že výdaje institucionálních sektorů nesmí překročit jejich příjmy.

Charakteristiky chování agentů jsou ještě doplněny **stanovením následujících předpokladů**:

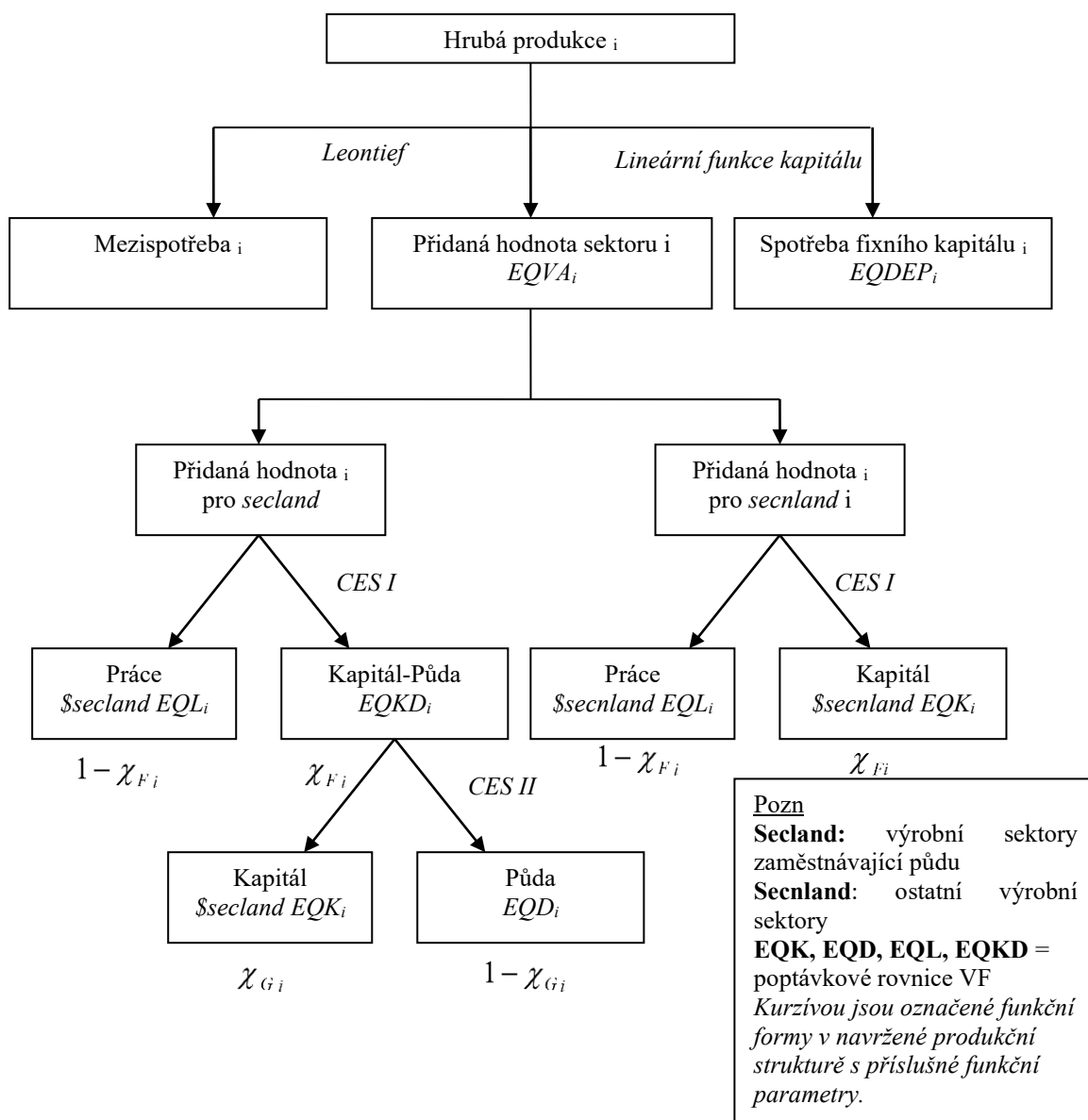
- ❖ Homogenita řádu nula, ze které vyplývá, že jakékoliv změny nominálních cen nemají vliv na produkci ani spotřebu a tím ani na rovnováhu. Chování výrobce a spotřebitele ovlivňují pouze relativní ceny.
- ❖ Zásoba práce a půdy je určena exogenně a v dynamické části se mění podle zvolené míry růstu. Zásoba kapitálu je určena endogenně a přizpůsobuje se množství alokovaných investic v předešlém období.
- ❖ Kapitál je plně využit ve všech odvětvích, kdežto půda je využita pouze v zemědělských sektorech.
- ❖ Předpokládá se neúplné využití práce ve formě nezaměstnanosti, které je modelována Phillipsovou křivkou.
- ❖ Instalace nových investic do výrobních sektorů je vyjádřena pomocí *Tobin-Q* investiční funkce, která předpokládá růst podílu investic při růstu q , tj. poměru rentability a užitkových nákladů investice.
- ❖ Vládní spotřeba je určena fixním podílem z celkového hrubého domácího produktu.

Uzavření modelu je zprostředkováno endogenními zahraničními úsporami, které se přizpůsobují exogenně určenému směnnému kurzu.

2.3 Charakteristika výroby a chování výrobce

Pro charakteristiku výrobního procesu byla zvolena **hierarchická produkční struktura** (schéma 3).

Schéma 3: Produkční struktura v CGE modelu



Zdroj: vlastní návrh

Na nejvyšším stupni této struktury je definována mezispotřeba pomocí Leontiefovy produkční funkce, která určuje množství spotřebovaných vstupů do výroby pomocí fixních koeficientů.

Je-li podíl mezispotřeba (VA_i) na celkové hrubé produkci sektoru i (XD_i) vyjádřen parametrem bVA_i , pak je mezispotřebu možné zapsat vztahem vyjádřeným v rovnici EQVA¹:

$$VA_i = bVA_i \cdot XD_i$$

EQVA

(1)

¹ Pozn.: pro konzistenci textu a GAMS kódu jsou vysvětlované rovnice modelu nazvány stejně jako v GAMS kódu.

Leontiefovy koeficienty mezispotřeby pak zajišťují, že pro výrobu jednotky výstupu XD_i bude vždy zapotřebí bVA_i množství vstupů.

Pro modelování struktury přidané hodnoty jsou rozlišeny výrobní sektory do dvou skupin podle produkčních faktorů, které jsou v produkční technologii využívány. První skupinu tvoří zemědělské sektory (zkratka *secland*), které ve výrobním procesu využívají všechny tři výrobní faktory včetně půdy. Druhou skupinu pak reprezentují zbývající výrobní sektory, které ve výrobním procesu spotřebovávají pouze kapitál a práci (zkratka *secnland*)². V prvním stupni je přidaná hodnota vytvořena kombinací vstupu práce (L_i) a souhrnné skupiny kapitálu a půdy (KD_i) na základě CES I produkční funkce. Aplikací CES I je obdržena optimální kombinace spotřeby práce a agregátu kapitál-půda ve výrobním procesu daného odvětví. Ve druhém stupni je modelována optimální kombinace spotřeby kapitálu a půdy v agregátu KD_i , opět s použitím CES II produkční funkce.

Následující poptávkové funkce reprezentují optimalizační vztah mezi množstvím výrobních faktorů a jejich cenami, vedoucí k minimalizaci nákladů při respektování CES produkční technologie:

$$KD_i = \frac{VA_i}{aF_i} \cdot \frac{\chi F_i^{\sigma F_i}}{PKD_i^{\sigma F_i}} \left(\gamma F_i \cdot PKD_i^{(1-\sigma F_i)} + (1 - \lambda F_i)^{\sigma F_i} \cdot PL_i^{(1-\sigma F_i)} \right)^{\frac{\sigma F_i}{(1-\sigma F_i)}} \quad \mathbf{i \in secland EQKD}$$

(2)

$$L_i = \frac{VA_i}{aF_i} \cdot \frac{(1 - \chi F_i)^{\sigma F_i}}{PL_i^{\sigma F_i}} \left(\gamma F_i \cdot PKD_i^{(1-\sigma F_i)} + (1 - \lambda F_i)^{\sigma F_i} \cdot PL_i^{(1-\sigma F_i)} \right)^{\frac{\sigma F_i}{(1-\sigma F_i)}} \quad \mathbf{i \in secland EQL}$$

(3)

Analogicky jako u CES I, i v tomto případě se hledá optimální hodnota spotřeby výrobních faktorů při minimalizaci nákladů s využitím Lagrangeovy metody. Výsledky optimalizace s konečnými tvary poptávkových funkcí jsou následující:

$$K_i = \frac{KD_i}{aG_i} \cdot \frac{\chi G_i^{\sigma G_i}}{PK_i^{\sigma G_i}} \left(\gamma G_i \cdot PK_i^{(1-\sigma G_i)} + (1 - \lambda G_i)^{\sigma G_i} \cdot PLD_i^{(1-\sigma G_i)} \right)^{\frac{\sigma G_i}{(1-\sigma G_i)}} \quad \mathbf{i \in secland, EQK}$$

(2)

$$D_i = \frac{KD_i}{aG_i} \cdot \frac{(1 - \chi G_i)^{\sigma G_i}}{PLD_i^{\sigma G_i}} \left(\gamma G_i \cdot PK_i^{(1-\sigma G_i)} + (1 - \lambda G_i)^{\sigma G_i} \cdot PLD_i^{(1-\sigma G_i)} \right)^{\frac{\sigma G_i}{(1-\sigma G_i)}} \quad \mathbf{i \in secland EQD}$$

(3)

² Skupinu *secland* tvoří všech 8 zemědělských subsektorů, skupina *secnland* obsahuje sektor Lesnictví, Rudy, nerosty, elektřinu a průmysl, Stavební práce, Obchod a dopravu, a Služby.

Odvozené poptávkové funkce pro spotřebu kapitálu a práce u nezemědělských sektorů jsou vyjádřeny v rovnicích (6) a (7):

$$K_i = \frac{VA_i}{aF_i} \cdot \frac{\chi F_i^{\sigma F_i}}{PKD_i^{\sigma F_i}} \cdot \left(\lambda F_i \cdot PK_i^{(1-\sigma F_i)} + (1 - \lambda F_i)^{\sigma F_i} \cdot PL_i^{(1-\sigma F_i)} \right)^{\frac{\sigma F_i}{(1-\sigma F_i)}} , \quad i \in \text{sectand}$$

EQKD (6)

$$L_i = \frac{VA_i}{aF_i} \cdot \frac{(1 - \chi F_i)^{\sigma F_i}}{PL_i^{\sigma F_i}} \cdot \left(\lambda F_i \cdot PK_i^{(1-\sigma F_i)} + (1 - \lambda F_i)^{\sigma F_i} \cdot PL_i^{(1-\sigma F_i)} \right)^{\frac{\sigma F_i}{(1-\sigma F_i)}} , \quad i \in \text{sectand}$$

EQL (7)

Matematicky je rovnováha na trhu výrobních faktorů vyjádřena rovnovážnými rovnicemi:

$$\sum_i L_i = LS - UNEMP$$

EQMARKETL (8)

$$\sum_i K_i = KS$$

$$\sum_i D_i = DS$$

EQMARKETK (9)
EQMARKETD (10)

Na nejnižším stupni je hodnota agregátu kapitál-půda vyjádřena pomocí rovnice nulového zisku $EQPROFITKD_i$, jež je definována pouze pro zemědělské sektory sectand_i :

$$PKD_i \cdot KD_i = (1 + tk_i) PK_i \cdot K_i + (1 + td_i) \cdot PLD_i \cdot D_i , \quad i \in \text{sectand}$$

EQPROFITKD_i (11)

Na vyšším stupni hierarchické funkce přidané hodnoty vyjadřuje rovnice nulového zisku rovnost přidané hodnoty a nákladů na výrobní faktory. Jelikož je při tvorbě přidané hodnoty opotřebována část kapitálového fondu, je nutné do přidané hodnoty zahrnout i odpisy³.

$$PVA_i \cdot VA_i = PKD_i \cdot KD_i + (1 + tl_i) \cdot PL_i \cdot L_i + DEP_i \cdot PINVT$$

EQPROFITVA_i (12)

Pro modelování odpisů byla zvolena nejjednodušší forma s využitím lineární funkce. Předpokládá se, že množství odpisů je přímo úměrné množství spotřebovaného kapitálu, přičemž nejsou brány v úvahu možné sektorové odlišnosti. Využití nelineárních odpisových forem je předmětem diskuze, z hlediska transparentnosti je však u všech sektorů zvolena lineární forma:

³ Pozn. Zahrnutí odpisů je možné provést i na vyšším stupni hierarchie, tzn. v rovnici nulového zisku EQPROFIT.

$$DEP_i = sdep_i \cdot K_i$$

EQDEPI

(13)

Kde $sdep_i$ je parametr vyjadřující míru odpisů z jednotky kapitálu, který je vypočítaný z kalibrovaných hodnot matice SAM.

Na nejvyšší úrovni přidané hodnoty vzniká hodnota celkové hrubé produkce agregací přidané hodnoty, hodnoty mezispotřeby a odpisů. V souladu s předpokladem dokonalé konkurence musí být celková hodnota hrubé produkce rovna součtu nákladů z výroby, tedy:

$$PD_i \cdot XD_i(1 - tp_i) = PVA_i \cdot VA_i + \sum_j^m io_{j,i} \cdot XD_i \cdot P_j$$

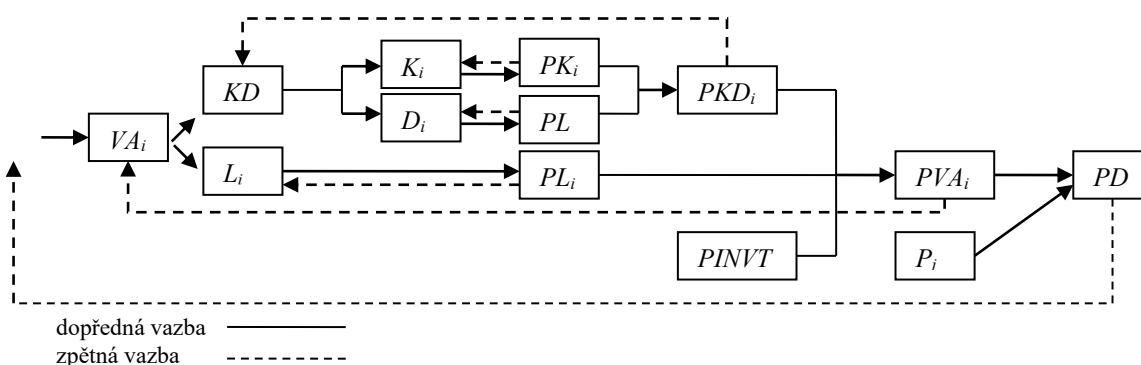
EQPROFIT_i

(14)

Ve výrobní struktuře je dále zahrnuta spotřeba fixního kapitálu, která určuje opotřebení kapitálu ve výrobním procesu.

Cenovou tvorbu mezi jednotlivými proměnnými ve výrobní struktuře je možné znázornit ve schématu 4. Tvorba cen v modelu je charakterizována soustavou simultánních rovnic. Hodnota celkové produkce je složena z přidané hodnoty, ze které jsou odvozeny poptávkové funkce po výrobních faktorech. Směrem shora dolů ve výrobním procesu se nejprve střetem poptávek a nabídek vytváří rovnovážné ceny na trhu výrobních faktorů. Výsledné ceny opět ovlivňují poptávané množství výrobních faktorů až do bodu rovnováhy. Cenová transmise pokračuje směrem zdola nahoru při stanovení ceny přidané hodnoty na základě cen výrobních faktorů a nákladů na spotřebu fixního kapitálu. Konečně, cena hrubé produkce reflektuje cenu přidané hodnoty a cenu komodit na trhu. Vzhledem k simultánnosti, výsledné ceny vstupují opět do poptávkových rovnic a ovlivňují výsledné množství.

Schéma 4: Cenová transmise ve výrobní struktuře



Zdroj: vlastní návrh

Sestavení komoditní struktury z produkce domácích odvětví je v modelu zachyceno pomocí rovnice EQTRANSFFORM:

$$XC_j = \sum_i^n sp_{i,j} \cdot XD_i, \quad i=(1,2,..n), j= (1,2,..m)$$

EQTRANSFFORM (15)

Pro kompletní zachycení vztahů mezi domácí výrobou a produkty je nutné také vztah mezi cenami, znázorněn v rovnici EQPTRANSFORM:

$$PDi = \sum_j^m sp_{i,j} \cdot PCj$$

EQPTRANSFFORM (16)

2.4 Chování domácností a funkce poptávky

Chování spotřebitelů v České ekonomice je simulováno pomocí dvou reprezentativních domácností, které svou spotřebu řídí pomocí optimalizace užitku při jejich rozpočtových omezeních.

V modelu jsou uvažovány zemědělské domácnosti („*farmhous*“) a nezemědělské domácnosti, označeny („*hous*“).

Jelikož není důvodu předpokládat zásadní rozdíly v chování zemědělských a ostatních domácností, je volba funkce užitku a nastavení parametrů totožné u obou typů domácností.

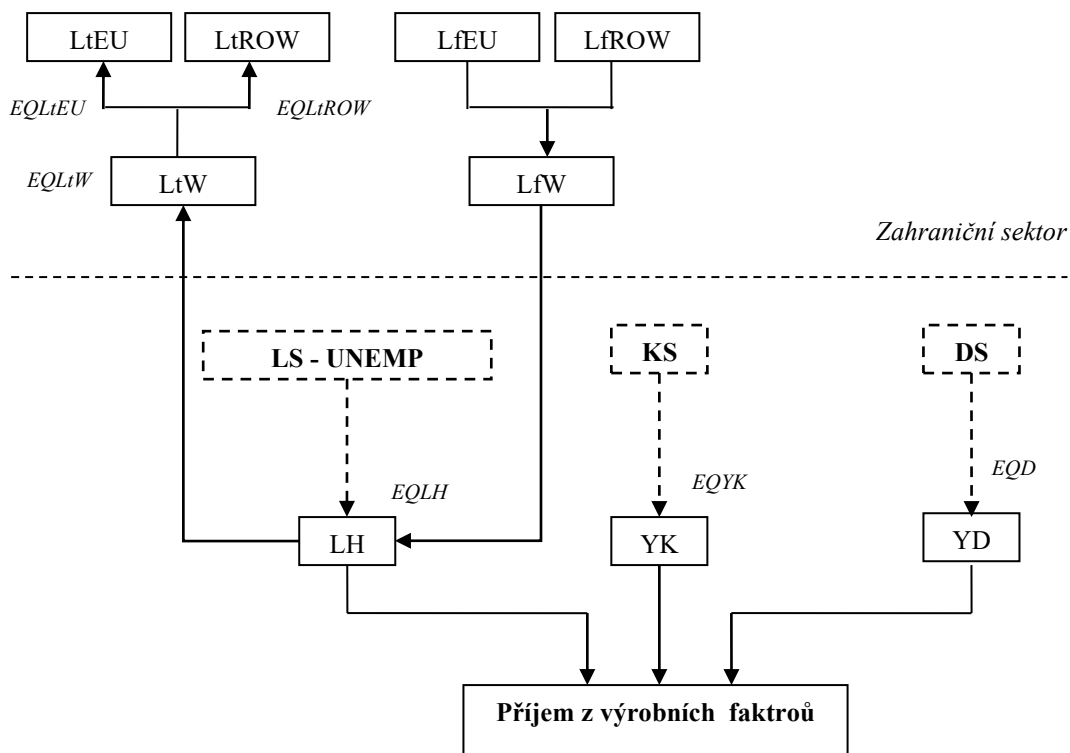
Konečná podoba poptávkových funkcí zahrnutých v modelu při uvažování čistých daní na produkty, které jsou spotřebiteli účtované jako přírážka k tržní ceně je vyjádřena v rovnici EQC_j:

$$(1+tc_j)P_j \cdot C_j = (1+tc_j)P_j \cdot \mu H_j + \alpha HLES_j \left(CBUD - \sum_j^m \mu H_j \cdot (1+tc_j)P_j \right) \quad j= 1,2..m \quad EQC_j$$

(17)

Modelování příjmů obou domácností začíná u tvorby prvotního příjmu, který vzniká z výrobního procesu při zaměstnání produkčních faktorů práce, půdy a kapitálu (schéma 5).

Schéma 5: Modelování prvotního příjmu u obou domácností

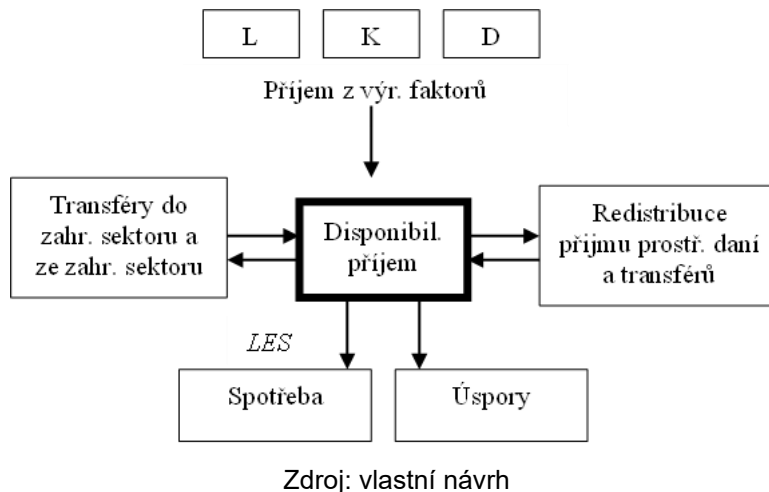


Pozn.: LS , KS a DS =zásoba výrobních faktorů, LtW =práce do zahraničí, $LtEU$ =práce do EU, $LtROW$ =práce do RoW, LfW =práce ze zahraničí (analogicky $LfEU$, $LfROW$), $UNEMP$ =nezaměstnanost, LH =příjem z práce, YK =příjem z kapitálu, YD =příjem z půdy. EQ jsou označeny rovnice v modelu. (Přerušované jsou vyjádřeny proměnné ve fyzických jednotkách).

Zdroj: vlastní návrh

Přerozdělení prvotního příjmu a užití disponibilního důchodu ukazuje schéma 6.

Schéma 6: Příjmy a výdaje u obou domácností



Vzhledem k tomu, že u mzdových odměn dochází k přerozdělení se zahraničním sektorem, jsou nejprve vyjádřeny odměny vyplacené nerezidentům, jako podíl na celkových mzdových odměnách v ekonomice⁴ (rovnice 18).

$$LtW = sLtW \cdot [PL \cdot (LS - UNEMP) + LfROW + LfEU], \quad \text{EQLtW} \quad (18)$$

Z rovnice 18 vyplývá, že při zvýšení podílu práce na přidané hodnotě se proporcionálně zvyšují i mzdové odvody nerezidentům. Celkové zahraniční odměny nerezidentům jsou dále rozděleny podle destinace:

$$LtROW = sLtROW \cdot LtW \quad \text{EQLtROW} \quad (19)$$

$$LtEU = LtW - LtROW \quad \text{EQLtEU} \quad (20)$$

Celkové mzdové příjmy domácností pak vyjadřuje rovnice *EQLH*, ve které jsou sečteny domácí mzdové příjmy a mzdové příjmy od nerezidentů. U modelování mzdových odměn od nerezidentů se vychází z předpokladu, že ČR nemůže ovlivnit zahraniční ekonomiku a proto jsou mzdové příjmy od nerezidentů považovány za exogenní proměnnou, která se upravuje pouze pomocí změny měnového kurzu a domácí cenové hladiny⁵.

⁴ Na rozdíl od mzdových odměn přijatých od nerezidentů, které jsou považovány za fixní a představují v modelu exogenní proměnnou.

⁵ Vzhledem k tomu, že směnný kurz je v modelu fixní, je nutné ho vynásobit cenovým indexem.

$$LH = PL \cdot (LS - UNEMP - LtW) + LfROW \cdot ER \cdot PCINDEX + LfEU \cdot ER \cdot PCINDEX ,$$

EQLH (21)

Ačkoliv by bylo možné modelovat odměny zemědělským domácnostem proporcionálně k celkovému příjmu stejně jako u předešlých rovnic, je zvolen jiný způsob, který modeluje zemědělské mzdové příjmy proporcionálně k množství práce využitě v odvětví zemědělství (rovnice 51). Vychází se zde z předpokladu, že při poklesu produkce odvětví zemědělství by také mělo docházet k poklesu příjmů zemědělských domácností.

$$YLFARM = \sum_i^n L_i \cdot PL_i , \quad i \in (\text{secagri}) \quad \mathbf{EQYLFARM}$$

(22)

kde $YLFARM$ jsou mzdové odměny zemědělských domácností, L_i a P_i je množství práce a mzdová sazba definované pro množinu devíti zemědělských subsektorů **secagri**.

Mzdové odměny ostatních domácností ($YLHOUS$) jsou pak určeny jako rozdíl celkových mzdových odměn a odměn zemědělským domácnostem:

$$YLHOUS = LH - YLFARM \quad \mathbf{EQYLHOUS}$$

(23)

Kapitálový příjem zemědělských domácností je proto vyjádřen jako podíl přidané hodnoty kapitálu v zemědělství.

$$YKFARM = sYKfarm \cdot \left(\sum_i^n K_i \cdot PK_i \right) \quad i \in (\text{secagri}) \quad \mathbf{EQYKFARM}$$

(24)

Kapitálový příjem ostatních domácností je definován jako rozdíl přidané hodnoty kapitálu a distribuce kapitálového příjmu mezi ostatní institucionální sektory.

$$YKHOUS = \sum_i^n K_i \cdot PK_i - YKFIRM - YKGOV - YKFARM \quad \mathbf{EQYKHOUS}$$

(25)

Při distribuci příjmu z výrobních faktorů zbývá definovat příjem z půdy. Ačkoliv by bylo logické veškerou hodnotu půdní renty převést zemědělským domácnostem, s ohledem na vlastnickou strukturu zemědělského půdního fondu jsou uvažovány jako příjemci renty i nezemědělské domácnosti a firmy. Distribuce příjmu z půdy je vyjádřena v rovnici (26):

$$YD_{ins} = sYD_{ins} \cdot DS \cdot PLD ,$$

EQYD (26)

Hrubý příjem domácností před zdaněním zahrnuje příjem z výrobních faktorů, čisté domácí transféry ostatním institucím, mezi které patří i příjem ve formě sociálních transférů vlády a čisté transféry od nerezidentů:

$$YH = YKHOUS + YLHOUS + YDHous + DTRhous \cdot PCINDEX + TRH + TRfW(hous) \cdot ER \cdot PCINDEX$$

EQHOUSINCOME

(27)

Stejným způsobem jsou definovány hrubé příjmy zemědělských domácností před zdaněním:

$$YHFARM = YKFARM + YLFARM + YDFarm + DTRfarm \cdot PCINDEX + TRHfarm + TRfW(farms) \cdot ER \cdot PCINDEX$$

EQYHFARM

(28)

Z celkového hrubého příjmu je po odečtení daně z příjmu vypočten disponibilní příjem, který poskytuje základ pro tvorbu úspor domácností:

$$SH = mps \cdot (YH - ty \cdot YH)$$

EQSH

(29)

Analogicky je tvorba úspor definována u zemědělských domácností:

$$SHfarm = mpsfarm \cdot (YHFARM - tyfarm \cdot YHFARM)$$

EQSHfarm

(30)

Konečně, disponibilní rozpočet pro finální spotřebu domácností, který je součástí poptávkových funkcí, je určen jako rozdíl disponibilního důchodu a úspor:

$$CBUD = (1 - ty) \cdot YH - SH$$

EQCBUD

(31)

Analogicky je definován disponibilní rozpočet u zemědělských domácností:

$$CBUDFARM = (1 - tyfarm) \cdot YHFARM - SHfarm$$

EQCBUDfarm

(32)

2.5 Modelování vládního sektoru

Pozice vlády v ekonomice je významná z hlediska přerozdělení příjmů mezi domácnostmi a firmami. Vláda zároveň vystupuje jako poptávající na komoditním trhu a dále se podílí na tvorbě úspor. Znázornění tvorby příjmů a jejich přerozdělení poskytuje schéma 7. Mezi daňové

příjmy vlády patří čisté daně na výrobu a produkty, daně z příjmu domácností a firem a transféry získané od nerezidentů. Tyto složky dohromady je pak možné nazývat hrubými vládními příjmy, které jsou využity na poskytování vládních transférů domácnostem, firmám a nerezidentům. Zbývající část tvoří příjmu vláda využije pro spotřebu a tvorbu úspor.

Modelování vládního příjmu vyžaduje pro lepší přehled definovat několik příjmových skupin podle původu. Nejprve jsou v modelu odvozeny daňové příjmy:

$$TAXR = ty \cdot YH + \sum_j^m P_j \cdot C_j \cdot tc_j + \sum_i^n tk_i \cdot PK_i \cdot K_i + \sum_i^n td_i \cdot PLD_i \cdot D_i + \sum_i^n tl_i \cdot PL_i \cdot L_i \\ + \sum_i^n tp_i \cdot PD_i \cdot XD_i + \sum_j^m tm_j \cdot M_j \cdot PWM_j \cdot ER$$

***EQTAXR* (33)**

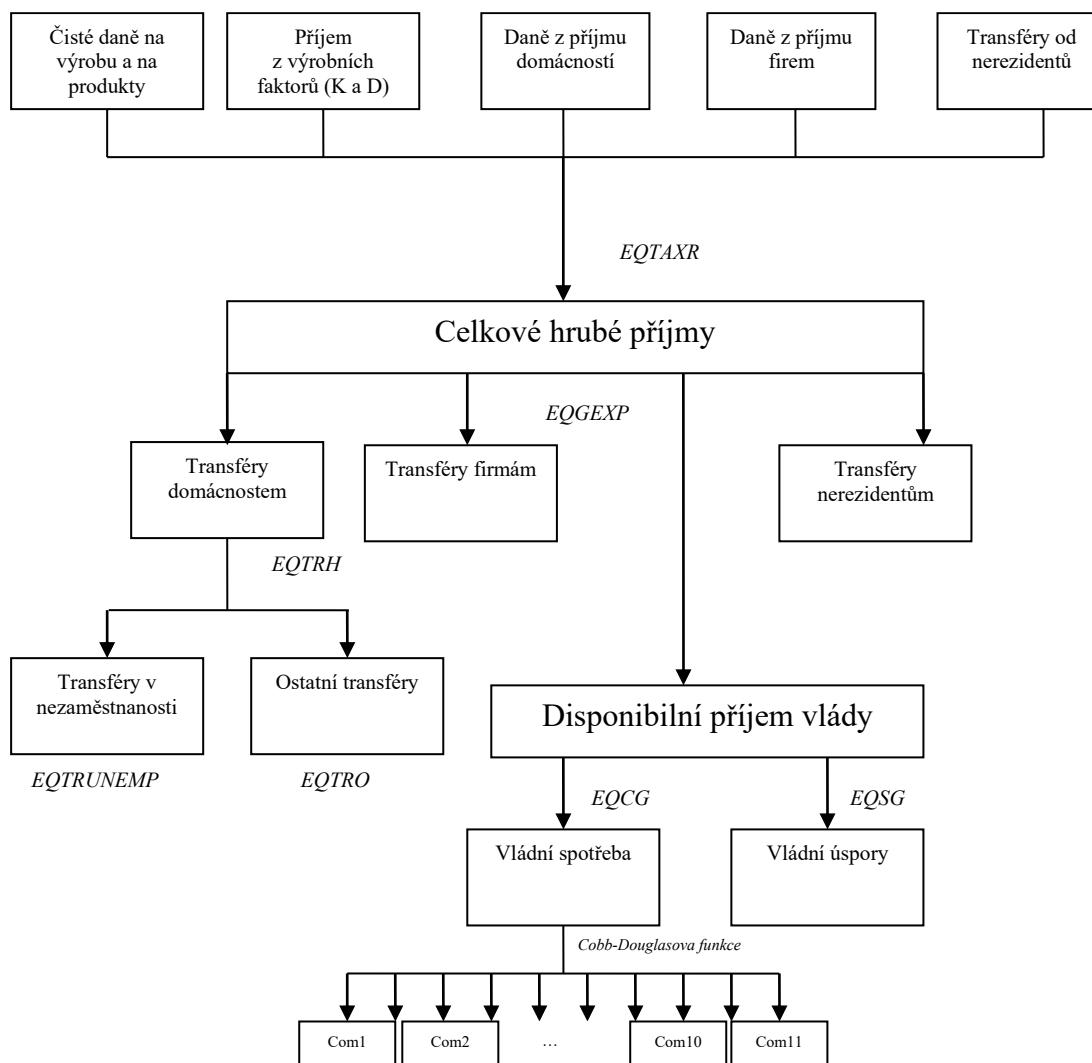
Hodnota daňových příjmů je součástí rovnice celkových příjmů vlády (*YG*):

$$YG = TAXR + YKgov + YDgov + DTRgov \cdot PCINDEX + TRfROW \cdot ER \quad \mathbf{EQGOVINCOME}$$

(34)

Stejně jako u sektoru domácností, i u vlády je definováno určité spotřebitelské chování, neboť i vládní složky se podílí na finální spotřebě statků a služeb. Na základě dostupného rozpočtu, který vznikne po přerozdělení příjmů z daní a transférů vláda rozhoduje o struktuře spotřeby, přičemž stejně jako domácnosti je jejím účelem maximalizovat užitek vyjádřený pomocí Cobb-Douglasovy funkce užitku.

Schéma 7: Modelování sektoru vlády v CGE modelu



Zdroj: vlastní návrh

Pro definici vládních výdajů jsou nejprve vypočteny transfery domácnostem, které se skládají z transférů v nezaměstnanosti a ostatních transférů. Pro modelování transférů v nezaměstnanosti se využije tzv. *trep* sazby, která definuje podíl podpory z původní mzdy. Hodnota *trep* je v základní verzi modelu nastavená na úroveň 0,5, tudíž nezaměstnaní plošně pobírají 50%.

$$TRUNEMP = trep \cdot PL \cdot UNEMP$$

(35)

EQTRUNEMP

Celkové transfery (*TRH*) vzniknou součtem transférů v nezaměstnanosti a ostatních transférů (*TRO*), které jsou v modelu zadány fixně. Hodnota ostatních transférů je kalibrována jako

rozdíl celkových transférů vlády domácnostem z národních účtů a vypočtených transferů v nezaměstnanosti.

$$TRH = TRUNEMP + TRO \cdot PCINDEX$$

EQTRANSFER (36)

Rovnice celkových výdajů vlády (*GEXP*) obsahuje složky vládní spotřeby, transférů institucím (*DTRgov*) včetně domácností (*TRH*) a transféry nerezidentům (*TRtROW*):

$$GEXP = CBUDG + DTR(gov) \cdot PCINDEX + TRH + TRtROW \cdot PCINDEX \quad \text{EQGEXP}$$

(37)

Na základě odvození poptávkových tvarů Cobb-Douglasových funkcí užítu je spotřeba vlády v modelu určena rovnicí *EQCG*:

$$P_j \cdot CG_j = \alpha CG_j \cdot CBUDG \quad \text{EQCG}_j$$

(38)

Vládní úspory (*Sgov*) vzniknou jako rozdíl vládních příjmů a výdajů:

$$Sgov = YG - GEXP \quad \text{EQSG}$$

(39)

Jelikož v soustavě sedmi skupin rovnic vládního sektoru figuruje osm neznámých, je nezbytné jednu z proměnných zafixovat jako exogenní. Tento způsob tzv. uzavření modelu (*model closure*) nabízí u vládního sektoru několik alternativ, přičemž záleží na volbě autora. Jedna z možností je zafixovat úroveň vládních úspor v rovnici (85), které by umožnilo odvodit hodnotu vládních výdajů *GEXP*. Jiný možný způsob je určit exogenně hodnotu vládní spotřeby *CBUDG*, ze které by se následně odvodila hodnota *GEXP* a *Sgov*. Vzhledem k tomu, že Česká republika jako člen EU sleduje kritérium podílu deficitu výdajů státního rozpočtu na HDP, byl pro uzavření modelu zvolen fixní podíl vládního rozpočtu *CBUD* k HDP. Tímto je pak možné vyjádřit proměnnou vládních výdajů *GEXP* z rovnice (39).

2.6 Institucionální sektor firem

Kromě domácností a vlády jsou do modelu zahrnuty také instituce reprezentující finanční a nefinanční podnikové organizace, které budou pro jednoduchost v modelu nazývány *firmy*. Firmy jsou specifické tím, že nerealizují finální spotřebu, nýbrž s celkovými příjmy disponují pouze prostřednictvím přerozdělení transférů s ostatními institucemi, zbývající část jejich příjmu pak tvoří úspory.

Pro definici celkového příjmu je nejprve nutné vyjádřit příjem firem z poskytnutí výrobních faktorů do výrobního procesu. Jelikož firmy nenabízejí práci ve výrobním procesu, jejich příjem se skládá pouze z kapitálového příjmu a z půdní renty. Kapitálový příjem je definován jako:

$$YKFIRM = sYKfirm \cdot \sum_i K_i \cdot PK_i, \quad i = (1, 2, \dots, n) \quad \text{EQYKFIRM}$$

(40)

Přerozdělení kapitálového příjmu tak vychází z celkové hodnoty kapitálu spotřebované ve výrobním procesu, přičemž firmě připadá proporcionalní část z celku $sYKfirm$, vypočtená z kalibrovaných hodnot matice SAM.

Příjem z půdní renty firmy je vypočten jako podíl firmy $sYDfirm$ na celkové hodnotě půdy využitě ve výrobním procesu:

$$YDfirm = sYDfirm \cdot DS \cdot PLD \quad \text{EQYD}$$

(41)

Vyjádření hrubého příjmu firem zahrnuje příjmy z výrobních faktorů a transféry:

$$YF = YKFIRM + YD(firm) + DTRfirm \cdot PCINDEX + TRfROW(firm) \cdot ER \cdot PCINDEX + TRfEU(firm) \cdot ER \cdot PCINDEX$$

EQFIRMINCOME (42)

Z hrubého příjmu jsou uskutečněny výdaje ve formě přerozdělení trasférů ostatním institucím a zahraničnímu sektoru.

Zbývající část disponibilního důchodu pak tvoří úspory firem:

$$SFirm = YF - TRtROW(firm) \cdot ER \cdot PCINDEX - TRtEU(firm) \cdot ER \cdot PCINDEX. \quad \text{EQSF}$$

(43)

2.7 Zahraniční sektor

Zahrnutí zahraničního sektoru vychází z následujících předpokladů:

- ❖ Zahraniční poptávka po domácích statcích je závislá na cenovém poměru světových a domácích cen. Jsou-li domácí ceny nižší než světové, jsou nerezidenti ochotni nakupovat více domácích komodit a roste tak zahraniční poptávka.
- ❖ Domácí výrobci se rozhodují o alokaci své výroby mezi domácí a zahraniční trhy na základě maximalizace tržeb. Jsou-li vývozní ceny vyšší než ceny na domácím trhu, je pro výrobce výhodnější alokovat svou produkci do zahraničí, jejich exportní nabídka tedy roste.
- ❖ V neposlední řadě jsou „ve hře“ také domácí distributoři, kteří nakupují zboží z dovozu a nabízí ho na domácím trhu a spotřebitelé. Jejich cílem je minimalizovat nákupní výdaje, proto při růstu světové dovozní ceny se poptávka spotřebitelů přesouvá k produktům domácí výroby a dovozy klesají.

- ❖ Je důležité podotknout, že ČR jako malá země není schopna ovlivnit světové ceny, je tudíž nucena se jim přizpůsobit.

Vzhledem k tomu, že jsou v modelu uvažovány dva zahraniční sektory, je nezbytné definovat funkci exportu ve dvou úrovních (viz. schéma 8). V první úrovni je modelována funkce celkového exportu s využitím funkce konstantní elasticity transformace *CET I*. Výsledkem je optimální kombinace domácí a zahraniční nabídky, která dále vstupuje do optimalizačního procesu na nižší úrovni hierarchie, kde se celková exportní nabídka alokuje mezi trhy EU a ROW s využitím *CET II*.

Řešením optimalizačního problému s využitím Lagrangeovy metody (analogicky jako u CES produkčních funkcí) se obdrží funkce zahraniční a domácí nabídky:

$$E_j = \frac{XC_j}{aT_j} \left(\frac{\chi T_j}{PE_j} \right)^{\sigma T_j} \left(\gamma T_j \cdot PE_j^{(1-\sigma T_j)} + (1 - \lambda T_j)^{\sigma T_j} PDD_j^{(1-\sigma T_j)} \right)^{\frac{\sigma T_j}{(1-\sigma T_j)}} \quad \text{EQEXPORT}_j$$

(44)

$$XDD_j = \frac{XC_j}{aT_j} \left(\frac{1 - \chi T_j}{PDD_j} \right)^{\sigma T_j} \left(\gamma T_j \cdot PE_j^{(1-\sigma T_j)} + (1 - \lambda T_j)^{\sigma T_j} PDD_j^{(1-\sigma T_j)} \right)^{\frac{\sigma T_j}{(1-\sigma T_j)}} \quad \text{EQXDD}_j$$

(45)

Vytvořené nabídkové exportní funkce se střetávají na trhu se zahraniční poptávkou, výsledkem je vytvoření rovnovážné ceny exportu EU a ROW.

$$EROW_j = \frac{E_j}{aT_{wj}} \left(\frac{1 - \chi T_{wj}}{PEROW_j} \right)^{\sigma T_{wj}} \left(\gamma T_{wj} \cdot PEEU_j^{(1-\sigma T_{wj})} + (1 - \lambda T_{wj})^{\sigma T_{wj}} PEROW_j^{(1-\sigma T_{wj})} \right)^{\frac{\sigma T_{wj}}{(1-\sigma T_{wj})}} \quad \text{EQEXPORTEU}_j$$

(46)

$$EEU_j = \frac{E_j}{aT_{wj}} \left(\frac{\chi T_{wj}}{PEEU_j} \right)^{\sigma T_{wj}} \left(\gamma T_{wj} \cdot PEEU_j^{(1-\sigma T_{wj})} + (1 - \lambda T_{wj})^{\sigma T_{wj}} PEROW_j^{(1-\sigma T_{wj})} \right)^{\frac{\sigma T_{wj}}{(1-\sigma T_{wj})}} \quad \text{EQEXPORTROW}_j$$

(47)

Zahraničně poptávkové funkce EU a ROW jsou definovány následovně:

$$EDEU_j = EDIEU_j \left(\frac{PWEEU_j \cdot ER \cdot PCINDEX}{PEEU_j} \right)^{elasEU_j} \quad \text{EQEXPORTDEU}_j$$

(48)

$$EDROW_j = EDIROW_j \left(\frac{PWEROW_j \cdot ER \cdot PCINDEX}{PEROW_j} \right)^{elasROW_j} \quad \text{EQEXPORTDROW}_j \quad (49)$$

Matematicky je možné tvorbu rovnovážných cen na obou zahraničních trzích vyjádřit pomocí rovnovážných rovnic (tzv. *market clearing equations*) pro EU a ROW:

$$EEU_j = EDEU_j \quad \text{EQMARKETEEU}_j$$

(50)

$$EROW_j = EDROW_j$$

EQMARKETROW_j (51)

Položením exportní nabídky exportní poptávce $EEU_j = EDEU_j$ ($EROW_j = EDROW_j$) je ze soustavy nabídkových a poptávkových rovnic vyjádřena rovnovážná exportní cena $PEEU_j$ ($PEROW_j$). Z vyjádřených rovnovážných cen v rovnicích (50) a (51) je následně vypočtena celková exportní cena jako vážený průměr cen $PEEU_j$ a $PEROW_j$:

$$PE_j \cdot E_j = PEEU_j \cdot EEU_j + PEROW_j \cdot EROW_j$$

EQEXPORTPRICE_j (52)

Při posunu v cenové vertikále nahoru je pak z konečné exportní ceny a ceny domácí produkce analogicky vypočtena celková cena komodit domácí produkce PC_j :

$$PC_j \cdot XC_j = PE_j \cdot E_j + PDD_j \cdot XDD_j$$

EQPROFIT_j

(53)

Mechanismus tvorby exportní nabídky a poptávky pak uzavírá rovnovážná rovnice exportu, která zajišťuje, aby součet exportní nabídky alokované na trhy EU a ROW (46) a (47) nepřekročil celkovou hodnotu exportu definovanou v rovnici (44):

$$E_j = EEU_j + EROW_j$$

EQEXPORTBALANCE_j (54)

Modelování dovozu vychází z chování spotřebitelů a distributorů, kteří svými preferencemi určují složení domácí poptávky, přičemž na výběr se jim nabízí zboží domácí a zahraniční výroby. Vzhledem k různému původu zboží na domácím trhu lze tak celkovou nabídku nazývat termínem *smíšená komodita* (tzv. *composite good*).

Rovnice vyjadřující optimální kombinaci poptávky po domácím a zahraničním zbožím jsou odvozené za pomoci Lagrangeových multiplikátorů:

$$XDD_j = \frac{X_j}{aA_j} \left(\frac{1 - \lambda A_j}{PDD_j} \right)^{\sigma A_j} \left(\gamma T_j \cdot PM_j^{(1 - \sigma A_j)} + (1 - \lambda A_j)^{\sigma A_j} PDD_j^{(1 - \sigma A_j)} \right)^{\frac{\sigma A_j}{(1 - \sigma A_j)}}$$

EQIMPORT_j

(55)

$$M_j = \frac{X_j}{aA_j} \left(\frac{\chi A_j}{PM_j} \right)^{\sigma A_j} \left(\gamma A_j \cdot PM_j^{(1-\sigma A_j)} + (1 - \lambda A_j)^{\sigma A_j} PDD_j^{(1-\sigma A_j)} \right)^{\frac{\sigma A_j}{(1-\sigma A_j)}}$$

EQARMD_j (56)

Řešením tohoto optimalizačního problému se obdrží poptávkové dovozní funkce z EU a ROW:

$$MEU_j = \frac{M_j}{aA_j} \left(\frac{\chi A_j}{PMEU_j^{\sigma A_j}} \right)^{\sigma A_j} \left(\gamma A_j \cdot PMEU_j^{(1-\sigma A_j)} + (1 - \lambda A_j)^{\sigma A_j} PMROW_j^{(1-\sigma A_j)} \right)^{\frac{\sigma A_j}{(1-\sigma A_j)}}$$

EQIMPORTEU_j

(57)

$$MROW_j = \frac{M_j}{aA_j} \left(\frac{1 - \chi A_j}{PMROW_j^{\sigma A_j}} \right)^{\sigma A_j} \left(\gamma T_j PMEU_j^{(1-\sigma A_j)} + (1 - \lambda A_j)^{\sigma A_j} PMROW_j^{(1-\sigma A_j)} \right)^{\frac{\sigma A_j}{(1-\sigma A_j)}}$$

EQIMPORTROW_j

(58)

Spotřebitelé a distributoři volí takovou kombinaci domácího a zahraničního zboží, která minimalizuje jejich výdaje na nákup těchto komodit, při respektování jejich osobních preferencí. Standardní postup modelování dovozu v CGE modelech je využití CES funkce s Armingtonovým předpokladem.

Vzhledem teritoriálnímu členění dovozů je nejprve definována hodnota celkového dovozu s využitím CES I funkce a poté je množství dovozu rozděleno teritoriálně podle CES II funkce. Vzhledem k simultánnosti jednotlivých vztahů jsou vypočtené hodnoty vývozu, dovozu a jejich příslušných cen ve vzájemné interakci, jak zobrazuje schéma 9.

Modelování zahraničního sektoru uzavírá rovnice platební bilance, do které vstupují již definované hodnoty dovozu a vývozu. Vzhledem k desagregaci zahraničního sektoru jsou v modelu zahrnuty separovaně rovnice platební bilance s Evropskou Unií a s ostatními státy.

Reakce jednotlivých dovozních poptávek při změnách dovozních cen z EU a ROW je analogická jako u vyššího stupně Armingtonovy CES funkce.

Dovozní ceny jsou v souladu s předpokladem malé země určeny exogenně a na rozdíl od vývozních cen nevznikají při rovnováze mezi poptávkou a nabídkou, nýbrž jsou pouze určeny z pohybu světových cen, směnného kurzu a úrovní cel:

$$PMEU_j = (1 + tmeu_j) ER \cdot PWMEU_j \cdot PCINDEX$$

EQIMPRICEEU_j

(59)

$$PMROW_j = (1 + tmrow_j) ER \cdot PWROW_j \cdot PCINDEX$$

EQIMPRICEROW_j (60)

Po definici jednotlivých dovozních cen z EU a ROW postupuje cenová transmise směrem nahoru, přičemž nejprve je z dílčích dovozních cen vypočítána agregovaná cena dovozu jako jejich vážený průměr:

$$PM_j \cdot M_j = PMEU_j \cdot MEU_j + PMROW_j \cdot MROW_j \quad \mathbf{EQIMPORTPRICE_j}$$

(61)

Mechanismus tvorby celkové domácí nabídky pak uzavírá výpočet smíšené komodity, pro který se využijí výsledky z rovnic (55), (56) a (59) a (60):

$$P_j \cdot X_j = PM_j \cdot M_j + PDD_j \cdot XDD_j \quad \mathbf{EQPROFITAJ}$$

(62)

Modelování zahraničního sektoru uzavírají rovnice platební bilance, do kterých vstupují již definované hodnoty dovozu a vývozu. Vzhledem k desagregaci zahraničního sektoru jsou v modelu zahrnuty separovaně rovnice platební bilance s Evropskou unií (*NetSFEU*) a s ostatními státy (*NetSFROW*):

$$NetSFEU = \sum MEU_j \cdot PMEU_j - \sum EEU_j \cdot PEEU_j + NetTRtEU_k + NetLtEU - SAPS \quad \mathbf{EQTRADEBALEU}$$

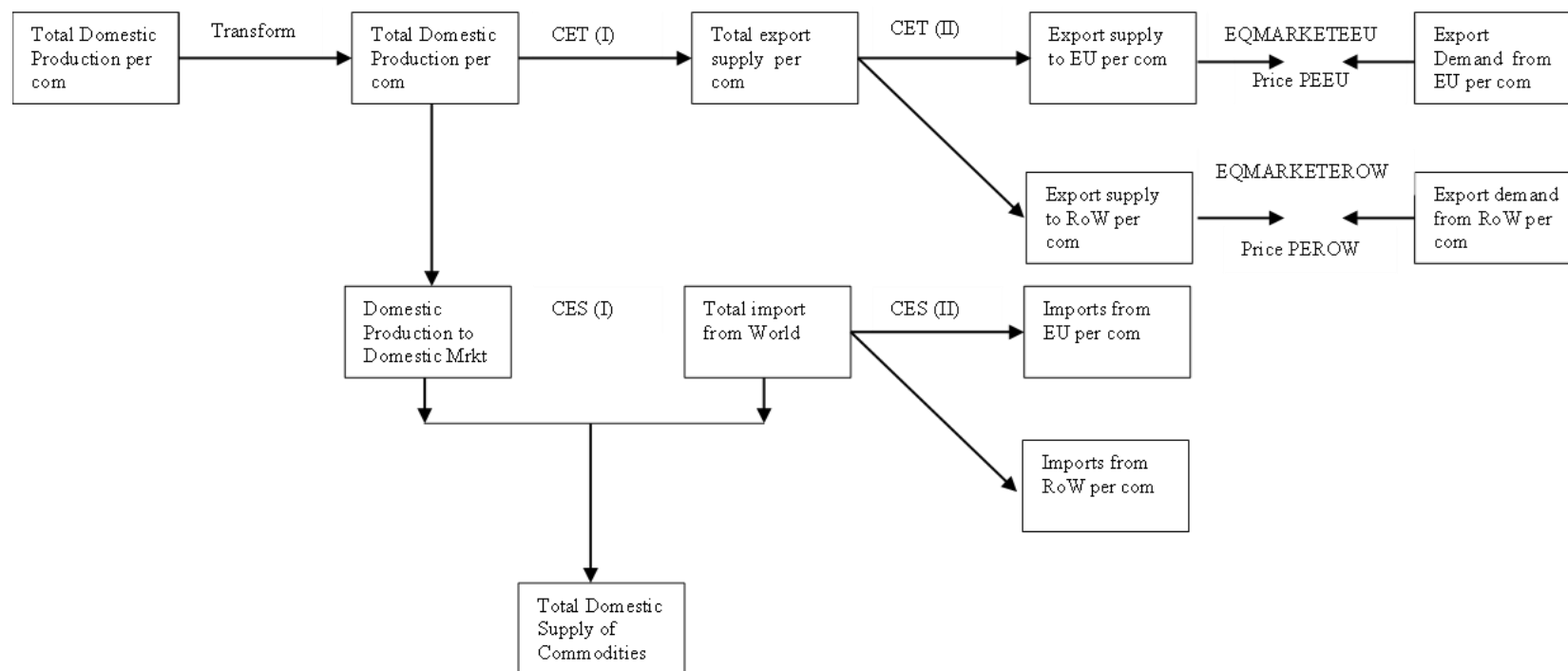
(63)

$$NetSFROW = \sum MROW_j \cdot PMROW_j - \sum ERROW_j \cdot PEROW_j + NetTRtROW_k + NetLtROW \quad \mathbf{EQTRADEBALROW}$$

(64)

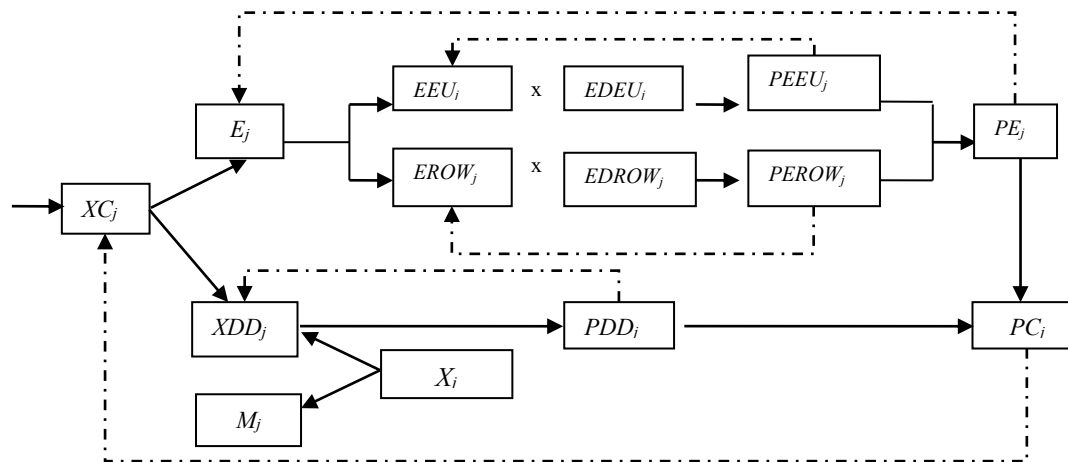
Platební bilance s oběma zahraničními sektory určuje, že finální hodnota čistých zahraničních úspor příslušného vyrovnává rozdíl mezi zahraničními odlivy (tj. celkovými dovozy, čistými transféry a čistými mzdovými odměnami nerezidentům) a zahraničními přílivy (vývozy). U platební bilance s EU jsou navíc explicitně zahrnuty zahraniční transféry z EU ve formě přímých plateb (SAPS).

Schéma 8: Mechanismus tvorby celkové domácí nabídky, vývozu a dovozu



Zdroj: vlastní návrh

Schéma 9: Cenová transmise v zahraničně obchodních tocích



Zdroj: vlastní návrh

2.8 Modelování investic a úspor

Základem pro tvorbu investic v ekonomice jsou úspory. Z charakteristiky chování domácností, vlády a firem vyplývá, že hodnotu úspor ovlivňuje získaný disponibilní příjem a následná finální spotřeba. V případě firem, u kterých není spotřeba definována, je po odečtení transférů veškerá hodnota příjmu uložena ve formě úspor. Neméně významnou složkou tvorby úspor jsou kapitálové příjmy ze zahraniční, které jsou výsledkem zahraničněobchodních a jiných transakcí. Koloběh tvorby úspor tedy začíná v aktivitě jednotlivých výrobních odvětví, které díky vytvořené přidané hodnotě odměňují vlastníky výrobních faktorů, tedy institucionální sektory. Přerozdělením s nerezidenty se vytváří důchod domácností, vlády a firem, ze kterého jsou generovány úspory.

Celková hodnota úspor vytvořených v ekonomice je určena rovnicí EQS:

$$ST = SH + SH_{Farm} + SG + SF_{Firm} + NetSF \cdot ER \quad \text{EQS}$$

(65)

Celkové zahraniční úspory jsou získány součtem zahraničních úspor z Evropské unie a ostatních zemí, které jsou vypočteny z rovnic platební bilance (63) a (64).

$$NetSF = NetSFEU + NetSFROW$$

EQNetSF (66)

Pro vyjádření investičních zdrojů je dále nezbytné definovat změnu stavu zásob, která je v modelu vyjádřena lineárně jako podíl ($sstock_j$) celkové nabídky na domácím trhu:

$$STOCK_j = sstock_j \cdot X_j \quad \text{EQSTOCK}_j$$

(67)

Při definování funkce zásob se vychází z předpokladu, že podíl zásob je určen fixně a při růstu či poklesu celkové nabídky se jeho množství proporcionálně mění. Parametr $sstock_j$ je kalibrován z počátečních hodnot zásob v matici SAM.

Celkové investiční zdroje v ekonomice jsou vytvořeny z celkové hodnoty úspor a odpisů po odečtení tvorby zásob:

$$PINVT \cdot INVT = ST + \sum_i DEP_i \cdot PINVT - \sum_j STOCK_j \cdot P_j \quad \text{EQINVT}$$

(68)

Sestavení funkce investičních zdrojů tak zahrnuje nejen veškeré vytvořené úspory, ale také odpisy, které poskytují zdroje na obnovu fixního kapitálu.

Pro výpočet množství investičních statků, které lze z celkových investičních zdrojů pořídit, je nutné vyjádřit jejich reprezentativní cenu ($PINVT$). Jelikož jsou investiční statky pořizovány na stejném trhu jako spotřební statky, jsou ohodnoceny cenou domácí nabídky, tedy cenou smíšené komodity. Reprezentativní cena investic vyjadřuje vážený průměr ceny smíšené

komodity P_j , přičemž váhy jsou jednotlivé podíly investičních statků v celkovém množství investic, vyjádřené parametrem αI_j :

$$PINT = \sum_j \alpha I_j \cdot P_j \quad \text{EQPINVT}$$

(69)

Alokace investiční poptávky mezi jednotlivé investiční statky se vypočítá pomocí lineárního vztahu s využitím podílových koeficientů investic αI_j :

$$I_j = \alpha I_j \cdot INVT \quad \text{EQI}_j$$

(70)

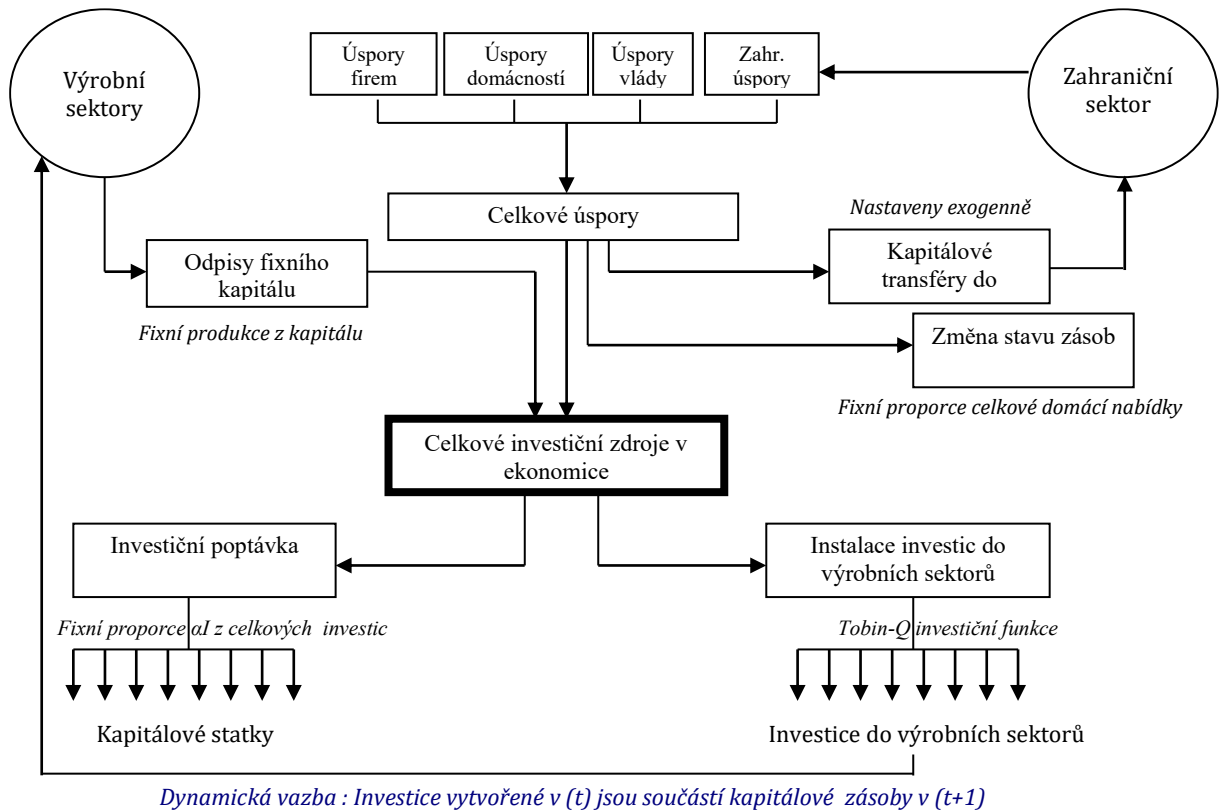
Tvorbu investic v modelu uzavírá rovnice čistých investic, která poskytuje přehled o množství vytvořených investic nad rámec odpisů:

$$NI = \sum_j I_j \cdot PINVT - \sum_i DEP_i \cdot PINVT \quad \text{EQNI}$$

(71)

Tvorba úspor v dynamickém pojetí je zobrazena ve schéma 10. Celkové úspory v ekonomice, které se skládají z úspor jednotlivých institucionálních sektorů a úspor nerezidentů po odečtení kapitálových transférů zpět nerezidentům, představují základní zdroj investic. Společně s odpisy fixního kapitálu, které jsou modelovány proporcionálně k množství kapitálu, jsou tyto nakumulované zdroje využity k uspokojení investiční poptávky po kapitálových statcích. Tyto kapitálové statky jsou pak instalovány do jednotlivých odvětví na základě vybraných investičních charakteristik. Celková hodnota investic alokovaných do jednotlivých výrobních sektorů se musí rovnat celkové hodnotě investiční poptávky kapitálových statků. Odvětvové investice jsou pak propojeny pomocí rekurzivní vazby se zásobou kapitálu a výrobou v následujícím období.

Schéma 10: Tvorba investic v dynamickém modelu



Zdroj: vlastní návrh

2.9 Trh práce

Při modelování trhu práce je reálné předpokládat, že celková zásoba pracovního fondu v ekonomice bude pouze částečně využita ve výrobním procesu, neboť ekonomika se bude nacházet pod úrovní svého potenciálního produktu. Zbývající část nevyužitého pracovního fondu bude představovat nezaměstnanou práci. Úroveň nezaměstnanosti v makroekonomickém pojetí ovlivňuje úroveň reálných mezd, při jejich poklesu nezaměstnanost stoupá a naopak.

Pro modelování nezaměstnanosti je v modelu využita *Phillipsova křivka*, která má následující formu:

$$\frac{PL}{PCINDEX} / \frac{PLZ}{PCINDEXZ} - 1 = \text{phillips.} \cdot \frac{UNEMP}{LS} / \frac{UNEMPZ}{LSZ} - 1, \quad \text{EQPHILLIPS} \quad (72)$$

Pro stanovení růstu cenové hladiny je možné aplikovat Laspeyresův cenový index, modifikovaný podle proměnných zahrnutých v modelu :

$$PCINDEX = \frac{\left(\sum_j (1+tc_j) P_j \cdot CZ_j + \sum_j (1+tc_j) P_j \cdot CFARMZ_j \right)}{\left(\sum_j (1+tc_j) PZ_j \cdot CZ_j + \sum_j (1+tc_j) PZ_j \cdot CFARMZ_j \right)}$$

EQPCINDEX

(73)

Tento cenový index kalkuluje podíl dvou výrazů, přičemž v čitateli je určena celková spotřeba komodit zemědělských a ostatních domácností oceněná v nových cenách, jmenovatel pak vyjadřuje stejné množství spotřeby oceněné v původních cenách. Je-li PCINDEX > 1, za stejné množství zboží a služeb ve spotřebním koši nyní spotřebitel zaplatí více než v předcházejícím období.

2.10 Celková rovnováha

Utváření rovnováhy na trhu výrobních faktorů již bylo popsáno v rovnicích (8), (9) a (10). Tato rovnováha zabezpečuje, aby se celková poptávka po výrobních faktorech vyrovnala nabídce, která je v krátkém období určena fixně.

Rovnováhu na trhu statků a služeb zajišťuje rovnovážná rovnice *EQMARKETC*:

$$C_j + CFARM_j + I_j + \sum_i io_i \cdot XD_i + CG_j + STOCK_j = X_j$$

EQMARKETC_j

(74)

Tato rovnovážná rovnice zajišťuje, aby se celková domácí poptávka, složená z finální spotřeby zemědělských, nezemědělských domácností, vlády, investiční poptávky, mezispotřeby a tvorby zásob, vyrovnala celkové domácí nabídce, kterou reprezentuje smíšená komodita složená z produkce domácího a zahraničního původu.

Na základě střetu celkové domácí poptávky a nabídky v rovnici (74) se určuje rovnovážná cena na trhu statků a služeb P_j , přičemž převažuje-li celková domácí poptávka nad domácí nabídkou, tržní cena roste, při přebytku domácí nabídky tržní cena klesá.

2.11 Definice makroekonomických indikátorů

Zahrnutí makroekonomických indikátorů je účelné pro posouzení vlivu simulací na celkovou změnu HDP a jeho jednotlivých komponent. Makroekonomické agregáty jsou nejprve definovány samostatně a poté sdruženy do rovnice výpočtu HDP.

Celkovou hodnotu spotřeby vytvořenou v ekonomice (*CONSUMPTION*) tvoří výdaje na spotřebu zemědělských a nezemědělských domácností:

$$CONSUMPTION = \sum_j (1+tc_j) C_j \cdot P_j + \sum_j (1+tc_j) CFARM_j \cdot P_j$$

EQCONSUMPTION (75)

Celkové výdaje vlády na veřejnou spotřebu lze vypočítat podle vztahu:

$$GOVCONS = \sum_j CG_j \cdot P_j$$

EQGOVCONS (76)

Hodnotu celkové investiční poptávky se zahrnutím změny stavu zásob vyjadřuje rovnice (77):

$$INVESTMENT = \sum_j I_j \cdot P_j + \sum_j STOCK_j \cdot P_j$$

EQINVESTMENT

(77)

Celková hodnota vývozu se vypočítá jako součin celkového množství exportované komodity do EU a RoW a rovnovážné exportní ceny:

$$EXPORT = \sum_j E_j \cdot PE_j$$

EQTOTALEXPORT

(78)

Stejným způsobem se vypočítá i celkový dovoz z obou zahraničních teritorií:

$$IMPORT = \sum_j M_j \cdot PM_j$$

EQTOTALEXPORT

(79)

Konečně, celková hodnota hrubého domácího produktu, vytvořeného v ekonomice ČR, se vyjádří podle vztahu:

$$GDP = CONSUMPTION + GOVCONS + INVESTMENT + NETEXPORT$$

EQGDP

(80)

Stejným způsobem je v modelu také vypočítán hrubý domácí produkt ve stálých cenách (GDPC), pouze se ve výpočtu použijí ceny v počátečním období, tzn. ceny roku 2005.

Z výpočtu hrubého domácího produktu v běžných a ve stálých cenách je pak vyjádřen deflátor HDP:

$$GDPDEF = \frac{GDP}{GDPC}$$

EQGDPDEF

(81)

2.12 Zahrnutí dynamických rovnic

Základní rozdíl mezi statickým a dynamickým modelem spočívá v pojetí kapitálu. Nejedná se pouze o předpoklad fixní zásoby, který v dynamickém formátu neplatí, ale také o konceptu

kapitálu. Zatímco statický model zobrazuje kapitál jako tokovou veličinu, která udává příspěvek k vytvoření přidané hodnoty v jednotlivém odvětví v daném roce a určuje tak velikost odměny vlastníkům kapitálu za jeho poskytnutí ve výrobním procesu, v dynamickém modelu je nezbytné definovat celkovou zásobu kapitálu, která vzniká akumulací investic z předešlého období.

Pro rozdělení celkové zásoby kapitálu mezi jednotlivá odvětví se využije původní struktura kapitálu z matice SAM. Zásoba kapitálu v sektoru i tak vznikne jako součin podílu kapitálu v přidané hodnotě s celkovou zásobou kapitálu v ekonomice.

Rovnice investiční alokace vyjádřena pomocí Tobinovy-Q investiční funkce je pak:

$$\frac{ISI_i}{KSK_i} = \gamma_{is} \left(\frac{RRK_i}{USC_i} \right)^{\delta IS} \quad \text{EQISI}_i$$

(82)

Hodnota investice získaná z *Tobin-Q* funkce však nezaručuje rovnováhu mezi celkovými investičními zdroji a jejich užitím. Vzhledem k tomu, že celkový součet ISI_i může být vyšší než investiční zdroje $INVT$, je nutné dále hodnotu ISI_i rekalibrovat. Konečná struktura investic by jednak měla vzít v úvahu investiční rozhodnutí z *Tobin-Q* funkce (82), které zahrnuje faktory rentability a nákladovosti investic, a jednak by měla být v souladu s celkovými investičními zdroji (68). Optimální struktura investic z *Tobin-Q* funkce je vyjádřena jako:

$$sisi_i = \frac{ISI_i}{\sum_i ISI_i} \quad \text{EQsisi}_i$$

(83)

Konečná hodnota investice v sektoru i IS_i je pak určena:

$$IS_i = sisi_i \cdot INVT \quad \text{EQIS}_i$$

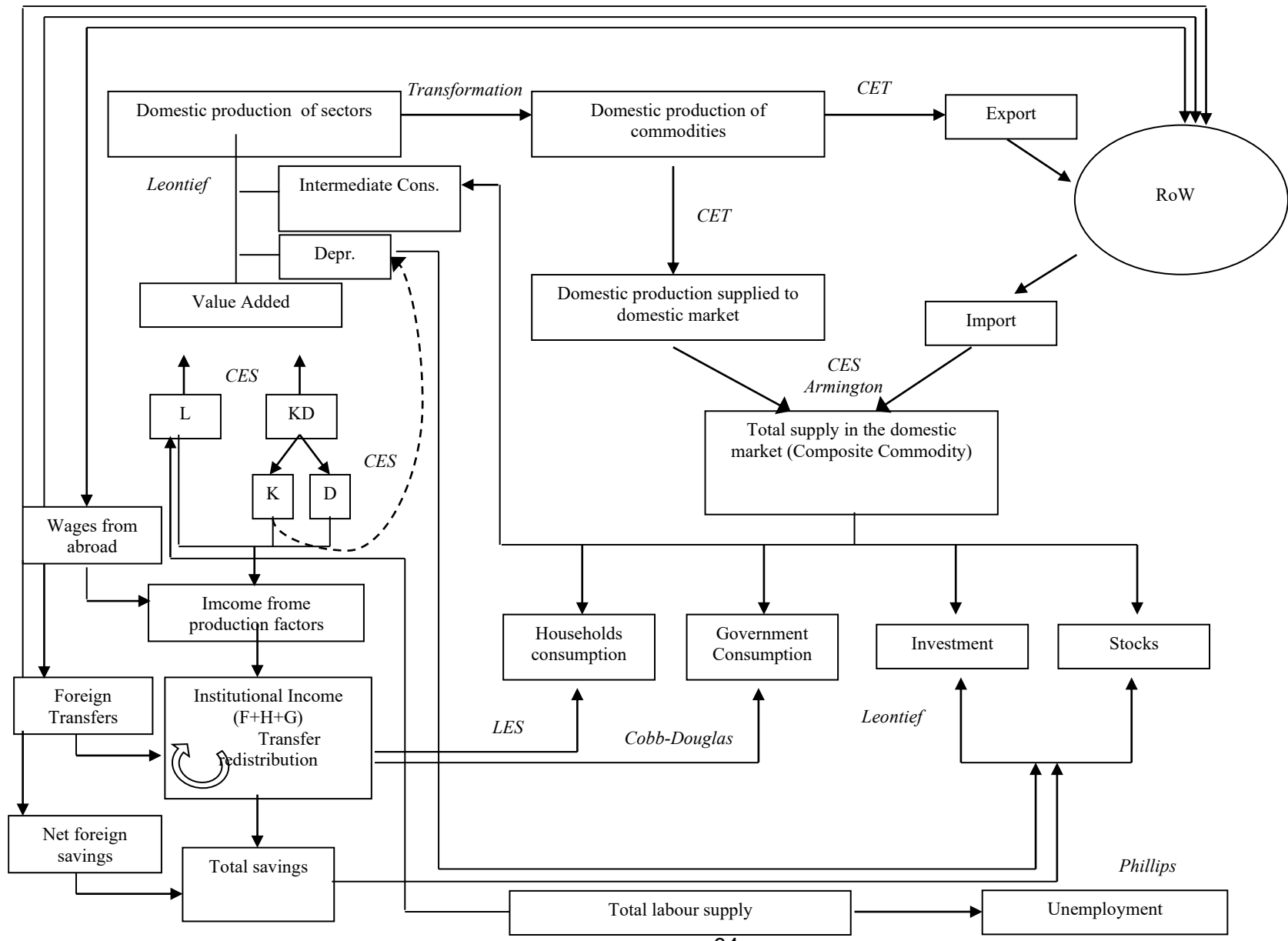
(84)

Konečně, hodnota čistých investic se zahrnutím přizpůsobovacích nákladů se vypočte z rovnice $EQJS_i$:

$$JS_i = IS_i \left(1 + adjust_i \frac{JS_i}{2 \cdot KSK_i} \right) \quad \text{EQJS}_i$$

(85)

Grafické zobrazení všech modelovaných toků ve zjednodušené podobě poskytuje schéma 11.



3. Závěr

Technická dokumentace prezentuje konstrukci a metodiku dynamického rekurzivního modelu všeobecné rovnováhy (CGE) se zaměřením na sektor zemědělství České republiky. Model slouží jako analytický nástroj pro hodnocení dopadů zemědělské politiky na národní hospodářství a vychází z dat sociální účetní matice (SAM) ČSÚ za rok 2018, která byla pro účely modelu detailně upravena – mimo jiné rozšířena o desagregaci domácností (zemědělské a ostatní) a zahraničního sektoru (EU a zbytek světa).

Model, implementovaný v prostředí GAMS, zahrnuje interakce mezi výrobními sektory (včetně osmi zemědělských subsektorů a sektoru lesnictví), domácnostmi, vládou, firmami a zahraničím. Struktura zahrnuje trhy statků a služeb, výrobních faktorů a zahraniční obchod, přičemž výrobní procesy jsou modelovány prostřednictvím hierarchických produkčních funkcí (Leontief, CES, CET) a spotřební chování domácností prostřednictvím LES funkcí užítku. Dynamická část modelu umožňuje sledovat akumulaci kapitálu a dlouhodobé efekty politik.

Je třeba zdůraznit, že dokument se soustředí na koncepční a metodické aspekty modelu; některé technické detaily (např. specifické kalibrační parametry nebo numerické nastavení), nejsou uvedeny a vyžadovaly by doplnění z praktické implementace.

Model je určen pro simulaci scénářů změn zemědělské politiky a jejich hodnocení v oblasti produkčních efektů, spotřeby a blahobytu domácností, státního rozpočtu, zahraniční bilance a ekonomického růstu.

4. Příloha A - Seznam proměnných

Seznam endogenních proměnných

Cenové proměnné

PL	wage rate
PKD(sec)	price of bundle capital - land
RKav	average return to capital
PK(sec)	return to capital per sector
PLD	price of land
PVA(sec)	initial price level of value added (sec)
PC(com)	domestic producer prices of commodities
P(com)	prices of composite commodities and price of leisure
PDD(com)	price of domestic output delivered to home market
PD(sec)	initial price level of domestic output of firm(sec)
PE(com)	export prices in national currency
PEEU(com)	EU export prices in national currency
PEROW(com)	ROW export prices in national currency
PM(com)	import prices in national currency
PMEU(com)	EU import prices in national currency
PMROW(com)	ROW import prices in national currency
ER	exchange rate
PCINDEX	consumer price index (commodities)
PWEEU(com)	EU world export price index
PWEROW(com)	ROW world export price index
PWMEU(com)	EU world import price index
PWMROW(com)	ROW world import price index
PINVT	price of total investments

Reálné proměnné

LS	supply of labor
KDS	supply of capital-land
DS	supply of land
L(sec)	initial labor demand (sec)
KD(sec)	initial capital-land demand (sec)

KSK(sec)	capital stock per sector (sec)
D(sec)	initital land demand (sec)
VA(sec)	initital value added (sec)
XD(sec)	initial gross domestic production (output) level firm(sec)
XC(com)	domestic production of commodities
XDD(com)	domestic commodities delivered to home market
X(com)	domestic sales composite commodity(sec)
E(com)	exports
EEU(com)	EU exports
EROW(com)	ROW exports
ED(com)	foreign export demand (com)
EDEU(com)	EU foreign export demand (com)
EDROW(com)	ROW foreign export demand (com)
EDI(com)	foreign export demand - benchmark level (com)
EDIEU(com)	EU foreign export demand - benchmark level (com)
EDIROW(com)	ROW foreign export demand - benchmark level (com)
M(com)	imports per commodity
MEU(com)	imports from EU per commodity
MROW(com)	imports from RoW per commodity
C(com)	consumer demand for commodities and leisure
CFARM(com)	consumer demand for commodities and leisure (farmers househ)
I(com)	investment demand for commodities
CG(com)	public demand for commodities
DEP(sec)	depretiation of sector (sec)
STOCK(com)	stocks of commodity (com)
NI	net investments
INVT	total gross investments
IS(sec)	final gross investment allocation to sectors
ISI(sec)	initital investment allocation per sector following Tobin q
sisi(sec)	share of initital investment per sector
JS(sec)	final net investment allocation to sectors after adjustment

Nominální

proměnné

LH	income of household from labour
LfW	total labour income received from abroad
LfEU	labour income received from EU

LfROW	labour income received from ROW
LtW	total labour income paid to abroad
LtEU	labour income paid to EU
LtROW	labour income paid to ROW
YD(ins)	initital land income of institutional sectors (ins)
YKFIRM	capital income received by firms
YKFARM	capital income received by farmers households
YKHOUS	capital income received by households
YKGOV	capital income received by governments
YLFARM	labour income received by farmers households
YLHOUS	labour income received by households
YH	household income
YHFARM	farmers´household income
YG	government income
YF	firm income
TAXY	income tax paid by households to government
TAXYFARM	income tax paid by farmers´households to government
TRH	transfers from government to households
TRHFARM	transfers from government to farmers´households
TRUNEMP	transfers to unemployed in other households
TRUNEMP FARM	transfers to unemployed in farmers households
TOTALTRUNEMP	transfers to unemployed of all households
TRO	other transfers to households
TROFARM	other transfers to farmers households
UNEMP	unvoluntary unemployment
TAXR	tax revenue
GEXP	govnt expenditures
TOPUP	top-up payments from government to farmers households
SAPS	Single Area Payments from EU to farmers households
DP	total direct payments to farmers households
SAPSfEU(ins)	SAPS payment from EU to institutions
CDP	coupled direct payments
DPTRANSFER	decoupled direct payments distributed as transfer to farmers
rCGBUDGDP	ratio of Govnt budget to GDP
GDPC	GDP at constant prices
TFPS	Total Factor Productivity
DTR(ins, inss)	matrix of domestic tranfers

TRfROW(ins)	transfers received by institutions from ROW
TRfEU(ins)	transfers received by institutions from EU
TRtROW(ins)	transfers received by institutions from ROW
TRtEU(ins)	transfers paid by institutions to EU
KTRW	capital transfers to abroad
KTRtROW	capital transfers to ROW
KTRtEU	capital transfers to EU
netSF	net foreign savings
netSFROW	net foreign savings with ROW
netSFEU	net foreign savings with EU
CBUDG	government disposable income
CBUD	consumer expenditure (commodities)
CBUDFARM	consumer expenditure (commodities)by farmers households
SFirm	savings by Firms
SG	savings by Govnt
SH	savings by households
SHfarm	savings by farmers' households
ST	total savings
USC(sec)	user costs of capital per sector
RRK(sec)	rate of return to capital per sector

Makroekonomické agregáty

CONSUMPTION	value of aggregate private consumption (mil. CZK)
GOVCONS	value of aggregate government consumption (mil. CZK)
INVESTMENT CZK)	value of total investments (gross investment + variation of stocks)(mil.
EXPORT	total value of exports (bil. CZK)
IMPORT	total value of imports (bil. CZK)
NETEXPORT	total value of netexports (bil. CZK)
GDP	total gross domestic production in market prices (bil. CZK)
GDPDEF	GDP Deflator
EV	Equivalent variation of households
EVFARM	Equivalent variation of farmer households
EVTOTAL	Equivalent variation of all households
TRICK	artificial objective variable

Seznam exogenních proměnných

DS	supply of land
LS	supply of labor
KSK(sec)	capital stock per sector (sec)
TFPS	Total Factor Productivity
TRO	other transfers to households
TROFARM	other transfers to farmers households
rCGBUDGDP	ratio of Govnt budget to GDP
LfEU	labour income received from EU
LfROW	labour income received from ROW
ER	exchange rate
GDPDEF	GDP Deflator (<i>numeraire</i>)
PWEEU(com)	EU world export price index
PWEROW(com)	ROW world export price index
PWMEU(com)	EU world import price index
PWMROW(com)	ROW world import price index
EDIEU(com)	EU foreign export demand - benchmark level (com)
EDIROW(com)	ROW foreign export demand - benchmark level (com)
DTR(ins, inss)	matrix of domestic transfers
SAPS	Single Area Payments from EU to farmers households
TOPUP	Top-up payments from government to farmers households
TRfROW(ins)	transfers received by institutions from ROW
TRfEU(ins)	transfers received by institutions from EU
TRtROW(ins)	transfers received by institutions from ROW
TRtEU(ins)	transfers paid by institutions to EU

5. Příloha B - Seznam rovnic

Výrobní sektory

EQKSK(sec)	capital demand function firm(sec)
EQD(sec)	land demand function firm(sec)
EQPROFITKD(sec)	zero profit condition for the KD
EQKD(sec)	capital-land demand function firm(sec)

EQL(sec)	labour demand function firm(sec)
EQPROFITVA(sec)	zero profit condition for the value added
EQVA(sec)	value added equation
EQPROFIT(sec)	zero profit condition for domestic production of sectors
EQTRANSFORM(com)	transf from domestic output of sector(sec) to commodities (com)
EQPTRANSFORM(sec) commodities(com)	transf of price of domestic production(sec)to price of domestic commodities(com)
EQDEP(sec)	depreiation in the sector
EQSTOCK(com)	stock of the commodity

Zahraniční sektory

EQEXPORT(com)	export supply
EQXDD (com)	domestic supply of domestic good
EQPROFITTT(com)	CET zero profit condition
EQEXPORTD(com)	export demand
EQEXPORTEU(com)	export supply to EU
EQEXPORTROW(com)	export supply to ROW
EQEXPORTPRICE(com)	export price definition
EQEXPORTDEU(com)	export demand from EU
EQEXPORTDROW(com)	export demand from ROW
EQIMPORT(com)	import demand
EQARMD(com)	demand for domestic goods
EQPROFITTA(com)	Armington zero profit condition
EQIMPORTEU(com)	import demand for EU goods
EQIMPORTROW(com)	import demand for ROW goods
EQIMPORTPRICE(com)	import price definition

Příjem z výrobních faktorů

EQLtROW	labour paid to ROW equation
EQLtW	labour paid to abroad equation
EQLtEU	labour paid to EU equation
EQLH	labour income equation of household
EQnetLfROW	net labour from ROW

EQYKFIRM	capital income received by institution
EQYKFARM	capital income received by institution
EQYKHOUS	capital income received by institution
EQYKGOV	capital income received by institution
EQYD(ins)	land income received by institutions
EQYLFARM	labour income received by institutions
EQYLHOUS	labour income received by institutions

Firmy

EQSH	household savings
EQSHfarm	farmers household savings
EQSF	firms savings
EQFIRMINCOME	firms income
EQNetSF	net foreign savings

Domácnosti

EQC(com)	consumer demand for commodity(sec)
EQCfarm(com)	consumer demand for commodity(sec) by farmers households
EQHOUSINCOME	household income
EQFARMHOUSINCOME	farmers household income
EQCBUD	household expenditure on commodities
EQCBUDFARM	farmers household expenditure on commodities
EQPHILLIPS	wage curve

Přímé platby

EQDP	equation for calculation of direct payments
EQSAPSEU(ins)	distribution of SAPS payment from EU to domestic institutions
EQCDP	equation for coupled direct payments
EQDPTRANSFER	equation for direct payment distributed like farmer households

Vláda

EQCG(com)	government demand for commodities
EQTAXR	total tax revenues
EQGOVINCOME	income of government
EQTRANSFER	total transfers to households
EQFARMTRANSFER	total transfers to farmers households
EQTOTALTRUNEMP	transfers of unemployed to all households
EQTRUNEMP FARM	transfers of unemployed of farmers households
EQTRUNEMP	transfers of unemployed to other households
EQSG	governmental savings
EQGEXP	government expenditures
EQCBUDG	governmental disposable income
EQrCGBUDGDP	ratio of govnt budget to GDP
EQrSGGDP	ratio of govnt savings to GDP

Investice a úspory

EQRKav	average return to capital
EQNI	net investment equation
EQS	total savings
EQPINVT	price of total investments
EQINVT	total investments
EQI(com)	investment demand function for commodities
EQIS(sec)	investment demand of sectors recalibrated to sum INVT
EQKAPTRANSFERS	definition of capital transfers to the ROW
EQUSC(sec)	definition of user costs
EQISI(sec)	investment allocation per sector according the Tobin Q
EQsisi(sec)	share of investment allocation according the TobinQ
EQRRK(sec)	definition of rate of return to capital per sector
EQJS(sec)	calculation of net investment per sector

Rovnovážné rovnice

EQMARKETL	market clearing for labor
-----------	---------------------------

EQMARKETD	market clearing for land
EQMARKETC(com)	market clearing for commodities
EQTRADEBALEU	balance of payments with EU
EQTRADEBALROW	balance of payments with ROW
EQTRADEBAL	balance of payments
EQMARKETEEU(com)	market clearing for EU export market
EQMARKETEROW(com)	market clearing for ROW export market
EQPRICEEXPORT(com)	definition of export price

Definice

EQEXPRICE(com)	export price equation
EQIMPRICEEU(com)	EU import price equation
EQIMPRICEROW(com)	ROW import price equation
EQPCINDEX	Laspeyres consumer index
EQTEMPLOY	total possible employment

Definice Makro agregátů

EQCONSUMPTION	aggregate consumption equation
EQGOVCONS	government consumption equation
EQINVESTMENT	total investment equation
EQTOTALEXPORT	total import equation
EQNETEXPORT	total netexport equation
EQGDP	total GDP equation
EQGDPC	GDP at constant prices
EQGDPCDEF	GDP deflator
EQEXPORTBALANCE(com)	export balance
EQEV	equation for equivalent variation of households
EQEVFARM	equation for equivalent variation of farmer households
EQEVTOTAL	equation for equivalent variation of all households

Účelová funkce

OBJECTIVE	objective function
-----------	--------------------