



Stanovení prahu potravinové bezpečnosti pro zásobování obyvatel v případě krizových situací a ohrožení --- **(certifikovaná metodika)**

Odpovědný řešitel: Ing. Olga Štiková
Spoluřešitelé: RNDr. Ivan Foltýn, CSc.
Ing. Ilona Mrhálková
Ing. Helena Sekavová
Ing. Ida Zedníčková
JUDr. Ing. Josef Mezera, CSc.
Ing. Martin Plášil, Ph.D.





Obsah

I)	Cíl metodiky	5
II)	Vlastní popis metodiky	5
III)	Srovnání novosti postupů	6
IV)	Popis uplatnění certifikované metodiky	7
V)	Ekonomické aspekty	7
VI)	Seznam použité související literatury	7
VII)	Seznam publikací, které předcházely certifikované metodice	8
	Dedikace	9
	Jména oponentů	9
	Použité zkratky	10
	Úvod	11
1	Metodika řešení projektu	12
1.1	Stanovení minimální úrovně výživových doporučených dávek neohrožujících zdravotní stav obyvatel	12
1.2	Výpočet výživových dávek pro „průměrného obyvatele“ ČR i jednotlivých krajů	25
1.3	Stanovení doporučených dávek potravin na základě minimálních výživových dávek	29
1.4	Matematické modelování	30
1.5	Převedení výsledků variant modelového řešení minimálních dávek potravin na základní potravinové komodity	39
1.6	Výběr „základních“ variant doporučených dávek potravin z výsledků optimalizovaných modelových výpočtů – varianta A a B	40
1.7	Modelová transformace výsledků „základní“ varianty B do potravinářského průmyslu	41
1.8	Modelová transformace výsledků „základní“ varianty B do zemědělské výroby	42
2	Výsledky optimalizace spotřeby, potravinářské výroby a zemědělství	42
2.1	Výsledky optimalizace doporučených dávek potravin na základě minimálních výživových dávek pro „základní“ varianty A a B	42
2.2	Výsledky optimalizace doporučených dávek potravin pro jednotlivé kraje ČR	45
2.3	Výsledky optimalizace doporučených dávek potravin při maximálním využití doplňků stravy (varianta C)	46
2.4	Modelová transformace optimalizované varianty B do potravinářského průmyslu	48
2.5	Modelová transformace optimalizované varianty B do zemědělské výroby	49
	Shrnutí a závěry	51
	PŘÍLOHA	53





I) Cíl metodiky

Cílem projektu bylo stanovit práh potravinové bezpečnosti¹ jako preventivního opatření státu pro zvládnutí následků krizí a ohrožení, tj. modelovat opatření umožňující krize překonávat. Krize může vzniknout jak ohrožením terorismem, tak jiným konfliktem, živelnými pohromami či v souvislosti s vypuknutím nebezpečných nákaz. V neposlední řadě se může jednat o ekonomickou nestabilitu (např. hospodářská a měnová krize, výrazné snížení kupní síly, omezení rodinných rozpočtů při nestabilitě příjmů, vysoký podíl nezaměstnaných apod.), která může způsobit obrovské problémy při zásobování. Nedostatečná nabídka potravin může vyústit až v občanské nepokoje. Zcela se nedá vyloučit ani panika a vykupování určitých druhů potravin, které je třeba jednorázově a hlavně rychle řešit tak, aby nebyla narušena funkce trhu.

Cílem metodiky bylo stanovit objem minimální výživy (neohrožující zdraví lidí) a její transformace do potravinářské a zemědělské výroby na základě nových optimalizačních modelů. Daný problém vyřešit tak, aby bylo možné do těchto modelů zadávat variantně vstupní data, a tím umožnit výpočty na základě určitého zadání spotřeby potravin (diferencovaných výživových potřeb). Do modelů je možné implementovat i jiné předpoklady, např. uvažovat s dovozem některých potravin, změnit požadované nutriční požadavky na výživu (spotřebu potravin), zadat jiné koeficienty pro výpočet potřeby surovin na výrobu v potravinářském průmyslu, nebo počítat s jinými výnosy zemědělských plodin či s odlišnou užitkovostí zvířat.

II) Vlastní popis metodiky

Pro naplnění cíle metodiky byl vyvinut nový modelový aparát. Výsledkem řešení byla transformace zadaných požadavků na výživu obyvatelstva do potřebných kapacit potravinářského průmyslu i zemědělské výroby. Pro realizaci cíle projektu byly pro jednotlivé populační skupiny obyvatel stanoveny minimální výživové doporučené dávky, na jejichž základě byla vypočtena VDD² pro „průměrného obyvatele“ ČR (vahou byl demografický a fyziologický podíl jednotlivých skupin na celkovém počtu obyvatel). Základními daty vstupujícími do modelu byly: VDD ve stanoveném rozpětí, vybrané potravinové podskupiny a stanovené spotřební limity, nutriční hodnoty vybraných výrobků, průměrné spotřebitelské ceny. Vzhledem k zadání projektu byl eliminován dovoz a vývoz potravin, v propočtech bylo uvažováno jen s tuzemskými potravinami. Výsledkem řešení bylo stanovení potřebného objemu potravin k zajištění požadavků na výživu. Byla optimalizována řada možných řešení, a to jak pro zadání VDD pro variantu A (pro krizové situace trvající kratší období), tak i pro variantu B (pro ohrožení dlouhodobějšího charakteru). Kromě toho byla optimalizována varianta C, která vychází z varianty A, ale předpokládá maximální využití doplňků stravy (vitaminy a minerální látky nebyly limitovány, bylo rozšířeno použití potravin s prodlouženou trvanlivostí nebo potravin trvanlivých). Rovněž byla propočtena potřeba zajištění nezávadné vody v nápojích. Pro variantu C byl vyčíslen i potřebný podíl vody, kterou dodáváme organismu v běžných podmínkách formou pevné stravy. Tento podíl je nutné zajistit pitnou vodou. Optimalizované varianty řešení byly hodnoceny jak

¹ *Prahem potravinové bezpečnosti rozumíme zajištění minimálního objemu potravin a návazně zemědělských surovin vyrobených v ČR.*

² *Výživové doporučené dávky formulují teoretickou potřebu výživy. Kvantifikují potřebu energie, základních živin (bílkoviny, tuky, sacharidy), minerálních látek a vitaminů nezbytných pro lidský organismus. Jsou stanoveny pro fyziologické a pracovní skupiny obyvatelstva.*



z hlediska nutričních požadavků, tak i z hlediska spotřební reality. Varianty byly optimalizovány i pro jednotlivé kraje ČR.

Vytvořený matematický modelový aparát se skládá z optimalizačních modelů a jejich informačního zabezpečení:

- Model VYZIVA-1, který stanoví skladbu potravin pro průměrného obyvatele ČR (87 potravinových položek) respektující zadané minimální VDD pro energii a 9 základních živin (vyvinut v optimalizačním systému GAMS). Informační báze zahrnuje obsah živin v jednotlivých potravinách, minimální VDD v přípustných mezích a spotřebitelské ceny vybraných potravin.
- Model ZEPOS-1 (bilančně-optimalizační model) pro stanovení minimálního rozměru tuzemské zemědělské a potravinářské produkce (bez dovozů) zajišťující požadovaný objem potravin pro obyvatelstvo ČR v rozsahu vypočteném modelem VYZIVA-1. Model ZEPOS-1 byl vyvinut jak v prostředí Excel, tak v optimalizačním systému GAMS. Informační báze obsahuje údaje o zemědělství v ČR (plochy a hektarové výnosy tržních i krmných rostlinných komodit, stavy hospodářských zvířat, jejich užitkovosti a finální živočišnou produkci, krmné normativy pro jednotlivé kategorie zvířat apod.) a údaje o transformačních vztazích mezi zemědělskou produkcí, potravinářským průmyslem (podle jednotlivých oborů) a spotřebou potravin.

Pro modelové transformace výsledků řešení do potravinářské a zemědělské výroby byla využita „základní“ varianta B, která nejlépe odpovídá nutričním požadavkům a zároveň i spotřební realitě.

Výsledky „základní“ varianty B byly pomocí modelových výpočtů transformovány na potřebný objem kapacit potravinářského průmyslu tak, aby odpovídaly požadavkům pro celou ČR. Požadavky na sortiment potravin vycházející z doporučených dávek byly transponovány na potravinové komodity potřebné pro jejich výrobu s využitím aktuálních přepočítávacích koeficientů. Rovněž byl stanoven podíl surovin, které představují tzv. meziprodukt, a byl vyloučen objem potravin z naturální spotřeby (samozásobení). Výsledky řešení byly porovnány se stávající výrobou v kombinaci s expertními odhady (kapacitní možnosti potravinářů).

Další etapou byla optimalizace převádějící požadované objemy potravin na nezbytnou výrobu zemědělských komodit. Optimalizace nepočítá s nutností zajištění výroby v samozásobení u komodit rostlinné výroby, ale u živočišných komodit je nutné zajistit celou výrobu v zemědělství. Vlastní optimalizace v sektoru zemědělství je v modelu reprezentována odvětvím rostlinné a živočišné výroby, včetně zajištění potřeby krmiv pro hospodářská zvířata.

Z vypočtených objemů surovin zajišťujících požadovanou výživu byla dopočtena potřeba zemědělské půdy a hospodářských zvířat. Takto stanovený minimální rozměr zemědělství (potřeba půdy, hospodářských zvířat) je příspěvkem k eliminaci negativních důsledků krizových situací, a tím umožňuje stanovit i práh potravinového zabezpečení.

III) Srovnání novosti postupů

Řešitelům není známo, že by takto široce pojatá metodika umožňující transformaci výživových požadavků do spotřeby potravin, kapacit potravinářského průmyslu a zemědělské výroby byla v rámci ČR řešena. ÚZEI je jediným pracovištěm v ČR, který řeší problematiku ekonomiky výživy, tj. spotřeby, poptávky, nutričního hodnocení, cen, kvality potravin apod. Proto problematika výpočtu doporučených dávek potravin (jak optimálních, tak i minimálních či maximálních) na základě zdravotníky vypracovaných výživových doporučených dávek profesně spadá do výzkumné činnosti ústavu.



Vytvořený matematicko-modelový aparát je původní a navazuje na některé výsledky matematického modelování, které byly v ÚZEI dosaženy již dříve (např. model AGRO-3 pro ekonomiku agrárního sektoru a model FARMA-4 pro ekonomiku zemědělských podniků). Modelový aparát umožňuje operativní propočty i jiných variant výživové politiky v krizových situacích než jsou ty, které jsou v metodice konkrétně popsány. Jedná se tedy o flexibilní modelový aparát s výraznou užitnou hodnotou.

IV) Popis uplatnění certifikované metodiky

Certifikovaná metodika, jak bylo uvedeno v bodě III), může být uplatněna při řešení různých problémů. Vytvořené optimalizační modely VYZIVA-1 i ZEPOS-1 byly koncipovány tak, aby mohly operativně stanovit potřebu výživy (spotřeby potravin), kapacit potravinářského průmyslu či zemědělské výroby na základě variantně zadaných vstupních údajů. Výsledky výpočtů budou velmi dobře využitelné při koncepčních úvahách nejen v celém rezortu zemědělství, ale i v ostatních oblastech decizní sféry. Předpokládá se aktivní spolupráce na základě smluvního vztahu mezi uživateli a autory metodiky.

V) Ekonomické aspekty

Předpokládané ekonomické a další přínosy jsou vzhledem k tématu a obsahu metodiky obtížně finančně vyčíslitelné. Rozhodně by se jednalo o výrazné finanční úspory, protože navržené výpočty mohou být významnou součástí opatření státu pro řešení krizových situací. Přitom zajištění potravin patří k základním potřebám člověka a jejich nedostatek, nebo jen nedostatečné zásobování může vést až k panice a obecně k občanským nepokojům. Nelze vyloučit ani ztráty lidských životů nebo podvýživu apod. (to vše není finančně vyčíslitelné). Proto by mělo být povinností každého státu (rezortu) být na nepříznivé a nečekané situace připraven a dokázat je uspokojivě řešit.

VI) Seznam použité související literatury

1. Referenční hodnoty pro příjem živin (DACH - Německá společnost pro výživu, Rakouská společnost pro výživu, Švýcarská společnost pro výživu, Švýcarská společnost pro výzkum výživy). 1. vydání v ČR, Společnost pro výživu ČR, 2011.
2. ČSÚ: Věkové složení obyvatelstva podle krajů ČR v roce 2010
Věkové složení mužů k 31. 12. 2009
Věkové složení žen k 31. 12. 2009
Narození podle věku matky, pohlaví a pořadí narození
Živě narození podle věku matky
Potraty podle věku a rodinného stavu matky
Porody dvojčat a trojčat podle pohlaví a věku matky
Statistická zjištění CZ-PRODCOM - Potravinářské výroby 2010
Spotřebitelské ceny – interní údaje.
3. DLOUHÝ, P., ANDĚL, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV VG20102013027. Praha: 3. LF UK. 2010.
4. PERLÍN, C. aj. Potravinové tabulky, II. díl, Praha: SPV a MZe, 1993. 66 s. ISBN80-85120-44-5.
5. EHRENHAFT, F., MAŇAS, F., ŠMRHA, O. Metodická příručka zisťovania spotreby potravín a nápojov v ČSSR. Bratislava 1982, 119 s. SÚKK 375/I-82, 64-253-82.



6. ŠTIKOVÁ, O. aj. Zpráva o řešení projektu „Stanovení prahu potravinové bezpečnosti pro zásobování obyvatel v případě krizových situací a ohrožení“. Průběžná roční zpráva projektu MV VG20102013027. Praha: ÚZEI. 2011.
7. ŠTIKOVÁ, O. aj. Zpráva o řešení projektu „Stanovení prahu potravinové bezpečnosti pro zásobování obyvatel v případě krizových situací a ohrožení“. Průběžná roční zpráva projektu MV VG20102013027. Praha: ÚZEI. 2012.
8. Interní sdělení expertů z vybraných potravinářských oborů, svazů a VŠ (Efko cz, s.r.o., SEVEROFRUKT, a. s., PRIBINA, Madeta a. s., Mlékárna Hlinsko a. s., Českomoravský svaz mlékárenský, Český svaz zpracovatelů masa, Potravinářská komora ČR, VŠCHT).

VII) Seznam publikací, které předcházely certifikované metodice

1. FOLTÝN, I. aj. Profitability development of key Czech agricultural commodities in the period 2002–2006. *Agricultural Economics: Zemědělská ekonomika*. 2009, **55**, č. 4, s. 181-199. ISSN 0139-570X.
2. FOLTÝN, I. aj. *Dopady agrární politiky na vybrané zemědělské komodity před a po vstupu ČR do EU*. Výzkumná studie č. 94. Praha: ÚZEI, 2009, 106 s. + přílohy. ISBN 978-80-86671-57-4.
3. FOLTÝN, I., ZEDNÍČKOVÁ, I. *Rentabilita zemědělských komodit. Ekonomickomatematické predikce*. Výzkumná studie č. 102. Praha: ÚZEI, 2010, 69 s. + 119 s. příloh., [CD-R]. ISBN 978-80-86671-80-2.
4. FOLTÝN, I., ZEDNÍČKOVÁ, I. Mathematical Model AGRO-3 for Simulations and Predictions of Agrarian Policy. *Agriculture economics: Zemědělská ekonomika*. **47**, 2001 (1), p. 1–5. ISSN 0139-570X.
5. FOLTÝN, I. aj. Modelování ekonomiky chovu hospodářských zvířat v podmínkách EU. In: *Sborník abstraktů mezinárodní konference „Chov hospodářských zvířat v podmínkách EU.“* Nitra, 2004, s. 12-13. [CD-R]. ISBN 80-88943-21-3.
6. MEJSTŘÍKOVÁ, L., MEZERA, J. Dlouhodobý vývoj finanční výkonnosti potravinářského odvětví ČR. In *Agrární perspektivy XVIII: Strategie pro budoucnost*. 2009. Praha: ČZU, 2009. Volume 1. s. 223-226. ISBN 978-80-213-1965-3.
7. MEJSTŘÍKOVÁ, L., MEZERA, J., PLÁŠIL, M. Vývoj potravinářského průmyslu ČR v období 2007-2009 z hlediska finančně – ekonomického s využitím spider analýzy. *Ekonomika Polnohospodárstva*. 2012, **12**, č. 2. ISSN 1335-6186.
8. MEZERA, J. New Challenges for Food Industry. *Czech business and Trade*. 2009, č. 11-12, s. 4-5. ISSN 1211-2208.
9. MEZERA, J. aj. Panorama potravinářského průmyslu 2008. Praha: MZe a ÚZEI. 2009, 106 s. ISBN 978-80-7084-848-7.
10. MEZERA, J., MEJSTŘÍKOVÁ, L. Potravinářský průmysl ČR jako ekonomické odvětví v roce 2008, *Potravinářská Revue – speciál*. 2009, s. 77-79. ISSN 1801-9102.
11. MEZERA, J., MEJSTŘÍKOVÁ, L. Český potravinářský průmysl včera, dnes a zítra. *Potravinářská revue*. 2011, č. 3, s. 10-15. ISSN 1801-9102.
12. MEZERA, J., POKORNÝ, V. Panorama potravinářského průmyslu 2009. Praha: MZe a ÚZEI. 2010, 80 s. ISBN 978-80-7084-943-9.
13. MEZERA, J., MEJSTŘÍKOVÁ, L.; PLÁŠIL, M. Panorama potravinářského průmyslu 2010. 1. vyd. Praha: MZe. 2011, 78 s. ISBN 978-80-7434-010-9.
14. MEZERA, J., PLÁŠIL, M. Panorama potravinářského průmyslu 2011. 1. vyd. Praha: MZe. 2012, 83 s. ISBN 978-80-7434-087-1.



15. PLÁŠIL, M., aj. Konkurenceschopnost potravinářského sektoru ČR. Výzkumná studie č. 100. Praha: ÚZEI, 2010, 57 s. ISBN 978-80-86671-76-5.
16. PUTIČOVÁ, M., MEZERA, J. Competitiveness of the Czech food industry. *Agricultural Economics*. 2011, 57, 9, s. 413-421. ISSN 0139-570X.
17. SEKAVOVÁ, H. Vývoj spotřeby potravin v domácnostech. *Výživa a potraviny*. 2009, 64, č. 4, s. 107-111. ISSN 1211-846X.
18. ŠTIKOVÁ, O. Vývoj celkové i diferencované spotřeby potravin. *Výživa a potraviny*. 2009, 64, č. 6, s. 155-158. ISSN 1211-846X.
19. ŠTIKOVÁ, O. Vývoj spotřeby zeleniny a ovoce v ČR. *Výživa a potraviny*. 2011, 66, č. 3, s. 66-69. ISSN 1211-846X.
20. ŠTIKOVÁ, O. Dlouhodobý vývoj obchodu s potravinářským zbožím. *Výživa a potraviny*. 2011, 66, č. 6, s. 160-162. ISSN 1211-846X.
21. ŠTIKOVÁ, O. Vývoj spotřeby nápojů v ČR. *Výživa a potraviny*. 2010, 65, č. 2 s. 51-55. ISSN 1211-846X.
22. ŠTIKOVÁ, O., MRHÁLKOVÁ, I. Optimalizace minimálních nákladů na zajištění výživových doporučení. *Výživa a potraviny*. 2013, 68, č. 1, s. 25-27. ISSN 1211-846X.
23. ŠTIKOVÁ, O., MRHÁLKOVÁ, I., Potravinové zabezpečení spotřebitelů v ČR a výživa. In *Zabezpečení potravin v globalizovaném světě*. Sborník příspěvků ze semináře ke Světovému dni výživy 2011: 19. října 2011. Praha: SPV, MZe, VÚP, 2011. s. 19-24. [CD-R]. ISBN 978-80-86909-04-2.
24. ŠTIKOVÁ, O., SEKAVOVÁ, H., MRHÁLKOVÁ, I. Vliv socio-ekonomických faktorů na spotřebu potravin. Výzkumná studie č. 95. Praha: ÚZEI, 2009, 72 s. + příloha. ISBN 978-80-86671-62-8.
25. ŠTIKOVÁ, O., SEKAVOVÁ, H., MRHÁLKOVÁ, I. Dlouhodobý vývoj vnitřního obchodu potravinářským zbožím. *Bulletin*. Praha: ÚZEI, 2011, 15 s.
26. ŠTIKOVÁ, O. aj. Optimalizace spotřeby potravin pro zásobování obyvatel v případě krizových situací a ohrožení. *Výživa a potraviny*. 2012, 67, č. 2, s. 34-36. ISSN 1211-846X.

Dedikace

Certifikovaná metodika vznikla v rámci řešení projektu Ministerstva vnitra VG20102013027 "Stanovení prahu potravinové bezpečnosti pro zásobování obyvatel v případě krizových situací a ohrožení" Programu bezpečnostního výzkumu České republiky v letech 2010-2015 (BV II/2-VS).

Jména oponentů

Ing. Ctibor Perlín, CSc., Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i.

Ing. Jiří Machek, MZe, ředitel odboru rostlinných komodit

Ing. Jiří Hojer, MZe, ředitel odboru živočišných komodit



Použité zkratky

DACH	Referenční hodnoty pro příjem živin – Německo, Rakousko, Švýcarsko
PAL	Physical activity level (Úroveň fyzické aktivity)
PRI	Population Reference Intake (Referenční příjem pro obyvatelstvo)
VŠCHT	Vysoká škola chemicko technologická
RJTO	Rostlinné jedlé tuky a oleje
Hl. m. Praha	Hlavní město Praha
STČ kraj	Středočeský kraj
Jič kraj	Jihočeský kraj
PLZ kraj	Plzeňský kraj
KVA kraj	Karlovarský kraj
ÚST kraj	Ústecký kraj
LIB kraj	Liberecký kraj
KHR kraj	Královéhradecký kraj
PAR kraj	Pardubický kraj
VYS kraj	Kraj Vysočina
JIM kraj	Jihomoravský kraj
OLM kraj	Olomoucký kraj
ZLN kraj	Zlínský kraj
MSL kraj	Moravskoslezský kraj
Ž.hm.	Živá hmotnost
MSK	Mražené smetanové krémy
VDD	Výživové doporučené dávky
DDP	Doporučené dávky potravin
LPIS	Land Parcel Identification System (Systém pro identifikaci pozemků)



Úvod

Cílem řešení projektu bylo optimalizovat objem potravin pro minimální zajištění výživy obyvatelstva při jakémkoli druhu ohrožení (např. řešení ekonomické nestability, změny přírodních a klimatických podmínek, ohrožení terorismem či jiným konfliktem apod.) tak, aby bylo možné řešit jak prevenci krizových situací, tak i přímo krizovou situaci překonat.

Minimální výživa byla definována lékaři-nutricionisty, tj. byl stanoven potřebný příjem jednotlivých výživových faktorů pro věkové a fyziologické skupiny populace ČR. Na základě minimálních výživových dávek (tj. neohrožujících zdraví obyvatel) pro jednotlivé skupiny obyvatel byly vypočteny výživové dávky pro „průměrného obyvatele“ ČR. Experty z oblasti zdravotnictví byly stanoveny dva základní požadavky na minimální výživu – 1. varianta A pro krizové situace trvající kratší období, 2. varianta B pro ohrožení dlouhodobějšího charakteru.

Na základě výživových doporučených dávek vypočtených pro „průměrného obyvatele“ byly pomocí matematického modelování optimalizovány doporučené dávky potravin. Matematické modely umožnily nalezení takových dávek potravin pro „průměrného obyvatele“ ČR, které splňují výživové požadavky. Optimalizovány byly varianty odpovídající zadání výživových dávek A i B, a to jak pro „průměrného obyvatele“ ČR, tak i pro „průměrného obyvatele“ jednotlivých krajů ČR a dále varianta zajišťující požadovaný objem spotřeby při maximálním využití doplňků stravy (varianta C).

Pro naplnění optimalizačního modelu bylo nezbytné stanovit nejen výživové dávky pro „průměrného obyvatele“, ale také další faktory vstupující do modelu, tj. sortiment a objem jednotlivých potravin (bez výrobků z dovozu), jejich složení, nutriční hodnoty a spotřebitelské ceny. U varianty C byl vybrán sortiment potravin s prodlouženou trvanlivostí a nebyly zadány limity pro příjem vitaminů a minerálních látek. Tato varianta je formulována tak, že určitá část vitaminů a minerálních látek (podle výsledků modelových výpočtů) bude hrazena formou doplňků stravy. Rovněž byl stanoven objem potřebného zajištění nezávadné vody pro přípravu trvanlivých potravin a dále byl propočten objem vody pro případ znečištění zdrojů pitné vody.

U všech vypočtených a vybraných variant odpovídajících nutričním požadavkům byla z optimalizovaného objemu potravin vypočtena potřeba potravinových komodit na základě přepočítávacích koeficientů, tj. potřebného objemu surovin vstupujících do výroby konkrétních potravin. Z celé řady optimalizovaných variant byly vybrány takové varianty, které jsou spotřebně nejvíce reálné. Výsledky optimalizované „základní“ varianty B představují východisko pro další modelové propočty.

V další etapě řešení projektu byl vytvořen model, který převádí objem optimalizovaných potravinových skupin na objem kapacit v jednotlivých oborech potravinářského průmyslu potřebných pro jejich výrobu. Návazně optimalizuje výrobu zemědělských surovin z vlastních zdrojů (tj. bez dovozu) pro jejich zajištění (potřeba zemědělské půdy a zvířat). Výsledky těchto výpočtů představují požadavek na minimální rozměr potravinářského průmyslu i zemědělství. Tím byl stanoven práh potravinového zabezpečení pro krizové situace.



1 Metodika řešení projektu

1.1 Stanovení minimální úrovně výživových doporučených dávek neohrožujících zdravotní stav obyvatel³

Teoretická potřeba výživy je formulována ve výživových doporučených dávkách⁴. Doporučení pro výživu v širším kontextu zahrnují referenční dávky, doporučení pro výživu obyvatelstva a doporučení na bázi skupin potravin.

Dávky energie a živin jsou stanoveny pro jednotlivé populační skupiny podle věku, pohlaví, fyziologického stavu (gravidita, laktace), případně i fyzické zátěže.

Východiskem pro stanovení doporučeného příjmu energie a živin pro účely krizového plánování byly referenční dávky německy mluvících zemí (dále dávky DACH - Německo, Rakousko, Švýcarsko), a to z několika důvodů:

- a) v ČR jsou k dispozici jen data z výběrových šetření, komplexní systematický výzkum nebyl prováděn. Proto se Společnost pro výživu rozhodla převzít referenční dávky DACH;
- b) referenční dávky DACH vycházejí z důkladných vědeckých základů, jsou náležitě zdůvodněny, podloženy vědeckými studiemi a představují konsensus širší odborné veřejnosti;
- c) použití těchto dávek se nám jeví výhodné především s ohledem na kulturní blízkost, středoevropský kontext, preciznost provedení a jejich recentnost;
- d) tyto referenční hodnoty mají za cíl nejen bezpečně zabránit deficitu, ale u řady živin také zohledňují jejich roli v podpoře zdraví a prevenci civilizačních onemocnění.

V tab. 2-17 jsou konkretizována doporučení pro příjem energie a živin v krizových situacích pro 14 populačních skupin, která vyjadřují množství energie nebo příslušné živiny na osobu a den. Pokud jsme vycházeli z doporučeného příjmu energie či živin, vyjádřeného v kcal/kg tělesné hmotnosti/den, resp. v g/kg tělesné hmotnosti/den, pro přepočítání jsme využili referenční hmotnosti pro jednotlivé věkové kategorie a pohlaví, uváděné v dávkách DACH (tab.1).

³ Subkapitola je zpracována na základě subdodávky: Dlouhý, P., Anděl, M.: Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK Praha 2010.

⁴ Výživové doporučené dávky (VDD) formulují teoretickou potřebu výživy. Kvantifikují potřebu energie, základních živin (bílkoviny, tuky, sacharidy), minerálních látek a vitaminů nezbytných pro lidský organizmus. Jsou stanoveny pro fyziologické a pracovní skupiny obyvatelstva.



Tab. 1 - Tělesná hmotnost podle věkové struktury

Věk	Tělesná hmotnost (kg)	
	muži	ženy
0 – 3 měsíce	5,1	4,7
4 – 11 měsíců	8,7	8,1
1 – 3 roky	13,5	13,0
4 – 6 let	19,7	18,6
7 – 9 let	26,7	26,7
10 – 12 let	37,5	39,5
13 – 14 let	50,8	50,3
15 – 18 let	67,0	58,0
19 – 24 let	74,0	60,0
25 – 50 let	74,0	59,0
51 – 64 let	72,0	57,0
65 let a více	68,0	55,0

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Dávky pro energii a hlavní živiny byly pro účely krizového plánování navrženy ve dvou variantách:

- varianta A - pro nízký energetický výdej, resp. nízkou fyzickou aktivitu u dospělých i dětí;
- varianta B - pro střední energetický výdej, resp. střední fyzickou aktivitu u dospělých a mírnou fyzickou aktivitu u dětí.

Uvedené doporučené dávky energie a živin byly detailně diskutovány na pracovním zasedání Ústavu výživy 3. lékařské fakulty UK.

Výslovně upozorňujeme, že navržené dávky jsou optimem pro výživu zdravých osob na přechodnou dobu při krizové situaci nebo ohrožení. Rozhodně nejsou vodítkem pro správnou výživu. Cílem doporučení pro dlouhodobou výživu zdravých osob je mimo jiné podpora zdraví a prevence civilizačních onemocnění. Dávky pro přechodnou dobu při krizové situaci zohledňují (už z povahy věci, ke které jsou určeny) tento účel jen částečně.



Energie a hlavní živiny – varianta A

Tab. 2 - Energie

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	kcal/den	kcal/den	kcal/ den	kcal/den
Kojenci				
0 – 3 měsíce	500	nestanoveno	450	nestanoveno
4 – 11 měsíců	700	nestanoveno	700	nestanoveno
Děti				
1 – 3 roky	1 100	1 050 – 1 150	1 050	1 000 – 1 100
4 – 6 let	1 450	1 380 – 1 520	1 300	1 240 – 1 360
7 – 9 let	1 800	1 710 – 1 890	1 600	1 520 – 1 680
10 – 12 let	2 100	2 000 – 2 200	1 900	1 800 – 2 000
13 – 14 let	2 550	2 430 – 2 670	2 050	1 950 – 2 150
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	2 500	2 380 – 2 620	2 000	1 900 – 2 100
19 – 24 let	2 500	2 380 – 2 620	1 900	1 800 – 2 000
25 – 50 let	2 400	2 280 – 2 520	1 900	1 800 – 2 000
51 – 64 let	2 200	2 090 – 2 310	1 800	1 710 – 1 890
65 let a více	2 000	1 900 – 2 100	1 600	1 520 – 1 680
Těhotné	–	–	2 150	2 050 – 2 250
Kojící	–	–	2 530	2 400 – 2 660

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Energie slouží k pokrytí bazálního metabolismu, postprandiální termogeneze⁵, výdajů na fyzickou aktivitu, případně také k růstu, těhotenství či laktaci. Doporučení pro příjem energie je obecně v nutričních standardech stanoveno na úrovni průměrné potřeby v dané populační skupině. Příjem a výdej energie by obecně měly být v rovnováze, při nedostatečném hrazení energetických potřeb hrozí podvýživa, naopak nadbytečný příjem energie představuje riziko obezity.

Pro účely zásobování obyvatelstva v případě krizových situací a ohrožení navrhujeme dávky na úrovni nízké fyzické aktivity. U dospívajících a dospělých jde o hodnoty, odpovídající hodnotě PAL 1,4. U těhotných jsme připočetli 250 kcal, u kojících žen do konce 4. měsíce cca 630 kcal, bez ohledu na tělesnou aktivitu. Proto bylo stanoveno rozmezí příjmu, a to v daném případě $\pm 5\%$.

⁵ Termický účinek stravy.



Tab. 3 - Bílkoviny

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	g/den	g/den	g/den	g/den
Kojenci				
0 – 1 měsíc	12	nestanoveno	12	nestanoveno
1 – 11 měsíců	10	10 – 15	10	10 – 15
Děti				
1 – 3 roky	14	14 – 23	13	13 – 22
4 – 6 let	18	18 – 32	17	17 – 29
7 – 9 let	24	24 – 38	24	24 – 36
10 – 12 let	34	34 – 47	35	35 – 43
13 – 14 let	46	46 – 57	45	45 – 51
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	60	60 – 68	46	46 – 58
19 – 24 let	59	59 – 74	48	48 – 60
25 – 50 let	59	59 – 74	47	47 – 59
51 – 64 let	58	58 – 73	46	46 – 58
65 let a více	54	54 – 68	44	44 – 55
Těhotné	–	–	58	58 – 73
Kojící	–	–	63	63 – 78

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Doporučený příjem bílkovin pro kojence do 6 měsíců se odvíjí od jejich obsahu v mateřském mléce a příjmu u plně kojených dětí, ve věku 6 - 12 měsíců vychází ze zjištěné dusíkové bilance a na věku závislém přídávku. Doporučení platí pro kvalitní protein, např. mléčný. U dětí a dospívajících se vychází z potřeby pro zachování dusíkové bilance, přídávku na růst a rozdílné využitelnosti bílkovin.

U dospělých je stanovena potřeba kvalitní bílkoviny (živočišného původu) na 0,60 g/kg tělesné hmotnosti a den. Vzhledem k individuální variabilitě se hodnota zvyšuje na 0,75 g/kg tělesné hmotnosti a den a vzhledem ke snížené využitelnosti proteinů ve smíšené stravě dále na 0,80 g/kg tělesné hmotnosti a den. V těhotenství je potřeba vyšší o cca 10 g/den a při laktaci o cca 15 g/den.

Výše uvedené hodnoty jsou sice dostačující, ale pro praxi relativně malé a při obvyklém způsobu stravování obtížně dosažitelné. DACH stanoví horní limit příjmu u dospělých až na hodnotu 2,0 g/kg tělesné hmotnosti/den (tzn. 140 g bílkovin denně u mužů a 120 g bílkovin u žen).

DACH uvádí, že u kojenců by příjem proteinů neměl přesáhnout 3,2 g/100 kcal energetického příjmu. Odhaduje se, že u dětí se bílkovina podílí na celkovém energetickém příjmu cca 8 %, resp. 10 %, u dospělých 9 - 11 %, přičemž příjem do 15 % energie je akceptovatelný.

Pro účely stanovení doporučených dávek pro krizové plánování bylo navrženo rozmezí příjmu proteinů, respektující výše uvedené údaje.



Tab. 4 - Tuky

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	g/den	g/den	g/den	g/den
Kojenci				
0 – 1 měsíc	26	24 – 28	24	22 – 25
1 – 11 měsíců	31	27 – 35	31	27 – 35
Děti				
1 – 3 roky	42	36 – 48	40	35 – 46
4 – 6 let	52	48 – 56	47	43 – 50
7 – 9 let	64	59 – 69	57	53 – 61
10 – 12 let	75	69 – 81	68	63 – 73
13 – 14 let	91	84 – 98	73	68 – 79
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	76	69 – 83	60	55 – 66
19 – 24 let	76	69 – 83	57	52 – 63
25 – 50 let	73	66 – 79	57	52 – 63
51 – 64 let	66	60 – 73	54	49 – 59
65 let a více	60	55 – 66	48	44 – 53
Těhotné	–	–	77	71 – 83
Kojící	–	–	91	84 – 98

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Doporučení pro příjem tuků se uvádějí v DACH pouze v % celkového energetického příjmu, a to pro kojence ve věku 0 - 3 měsíce 45 - 50 %, pro kojence ve věku 4 - 11 měsíců 35 - 45 %, pro děti ve věku 1 - 3 roky 30 - 40 %, děti ostatních věkových skupin 30 - 35 %, pro dospělé všech věkových skupin 30 %, pro těhotné 30 - 35 % a kojící ženy 30 - 35 % energie. Z komentářů však vyplývá, že za výhodnější se u dospělých považuje spíše rozmezí 25 - 30 % energie.

S ohledem na uváděné hodnoty a s použitím energetické hodnoty 1 g tuku = 9,1 kcal bylo popočteno doporučení pro příjem tuku v rámci krizových situací.

Tab. 5 - Sacharidy

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	g/den	g/den	g/den	g/den
Kojenci				
0 – 1 měsíc	53	50 – 56	48	45 – 51
1 – 11 měsíců	87	79 – 96	87	79 – 96
Děti				
1 – 3 roky	150	137 – 163	143	131 – 156
4 – 6 let	205	198 – 215	184	178 – 193
7 – 9 let	255	246 – 268	226	219 – 238
10 – 12 let	297	287 – 312	269	260 – 283
13 – 14 let	361	348 – 379	290	280 – 305
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	372	354 – 384	298	283 – 307
19 – 24 let	372	354 – 384	283	269 – 292
25 – 50 let	357	340 – 369	283	269 – 292
51 – 64 let	327	311 – 338	268	255 – 277
65 let a více	298	283 – 307	238	226 – 246
Těhotné	–	–	288	278 – 304
Kojící	–	–	342	330 – 360

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010



Doporučený příjem sacharidů je určen dopočtem na základě stanovených dávek pro příjem proteinů a tuků i potřeby energie (resp. podílu proteinů a tuků na úhradě energie). V DACH je také stanovena hodnota pro příjem sacharidů jen obecně pro dospělé, a to > 50 % energie.

Se zřetelem na tyto skutečnosti bylo stanoveno doporučení pro příjem sacharidů v krizových situacích. Při výpočtech byl využit předpoklad, že 1 g sacharidů odpovídá 4,1 kcal.

Energie a hlavní živiny – varianta B

Varianta B předpokládá za krizových situací u dětí mírnou fyzickou aktivitu a u dospívajících a dospělých střední fyzickou aktivitu (odpovídající PAL 1,6). Dávky energie a hlavních živin stanovené pro tuto variantu jsou pro jednotlivé populační skupiny uvedeny v tab. 6-9.

Tab. 6 - Energie

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	kcal/den	kcal/den	kcal/den	kcal/den
Kojenci				
0 – 3 měsíce	500	nestanoveno	450	nestanoveno
4 – 11 měsíců	700	nestanoveno	700	nestanoveno
Děti				
1 – 3 roky	1 100	1 050 – 1 150	1 050	1 000 – 1 100
4 – 6 let	1 500	1 420 – 1 580	1 400	1 330 – 1 470
7 – 9 let	1 900	1 800 – 2 000	1 700	1 610 – 1 790
10 – 12 let	2 300	2 180 – 2 420	2 000	1 900 – 2 100
13 – 14 let	2 700	2 560 – 2 840	2 200	2 090 – 2 310
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	2 900	2 750 – 3 050	2 300	2 180 – 2 420
19 – 24 let	2 900	2 750 – 3 050	2 200	2 090 – 2 310
25 – 50 let	2 800	2 660 – 2 940	2 100	1 990 – 2 210
51 – 64 let	2 500	2 370 – 2 630	2 000	1 900 – 2 100
65 let a více	2 300	2 180 – 2 420	1 800	1 710 – 1 890
Těhotné	–	–	2 450	2 330 – 2 570
Kojící	–	–	2 830	2 690 – 2 970

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010



Tab. 7 - Bílkoviny

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	g/den	g/den	g/den	g/den
Kojenci				
0 – 1 měsíc	12	nestanoveno	12	nestanoveno
1 – 11 měsíců	10	10 – 15	10	10 – 15
Děti				
1 – 3 roky	14	14 – 25	13	13 – 24
4 – 6 let	18	18 – 32	17	17 – 30
7 – 9 let	24	24 – 38	24	24 – 38
10 – 12 let	34	34 – 48	35	35 – 49
13 – 14 let	46	46 – 58	45	45 – 56
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	60	60 – 68	46	46 – 58
19 – 24 let	59	59 – 74	48	48 – 60
25 – 50 let	59	59 – 74	47	47 – 59
51 – 64 let	58	58 – 73	46	46 – 58
65 let a více	54	54 – 68	44	44 – 55
Těhotné	–	–	58	58 – 73
Kojící	–	–	63	63 – 78

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Tab. 8 - Tuky

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	g/den	g/den	g/den	g/den
Kojenci				
0 – 3 měsíce	26	24 – 28	24	22 – 25
4 – 11 měsíců	31	27 – 35	31	27 – 35
Děti				
1 – 3 roky	42	36 – 48	40	35 – 46
4 – 6 let	53	49 – 57	50	46 – 54
7 – 9 let	67	62 – 73	60	56 – 65
10 – 12 let	82	75 – 88	71	65 – 77
13 – 14 let	96	89 – 103	78	72 – 84
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	87	79 – 95	69	63 – 75
19 – 24 let	87	79 – 95	66	60 – 72
25 – 50 let	84	76 – 92	63	57 – 69
51 – 64 let	75	68 – 82	60	55 – 65
65 let a více	70	63 – 76	54	49 – 59
Těhotné	–	–	87	80 – 94
Kojící	–	–	101	93 – 107

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010



Tab. 9 - Sacharidy

Populační skupina	Muži		Ženy	
	dávka	rozmezí	dávka	rozmezí
	g/den	g/den	g/den	g/den
Kojenci				
0 – 3 měsíce	54	51 – 57	49	46 – 52
4 – 11 měsíců	89	80 – 97	89	80 – 97
Děti				
1 – 3 roky	153	139 – 166	146	133 – 159
4 – 6 let	216	208 – 227	201	195 – 211
7 – 9 let	273	264 – 287	244	236 – 257
10 – 12 let	331	320 – 348	288	278 – 302
13 – 14 let	388	375 – 408	316	306 – 332
Dospívající a dospělí				
15 – 18 let	438	417 – 452	348	330 – 359
19 – 24 let	438	417 – 452	332	316 – 343
25 – 50 let	423	403 – 437	318	302 – 328
51 – 64 let	378	360 – 390	302	288 – 312
65 let a více	348	331 – 359	272	259 – 281
Těhotné	–	–	335	322 – 353
Kojící	–	–	387	373 – 407

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Vitaminy a minerální látky – varianta A i B

Doporučené dávky vitaminů a minerálních látek pro případ krizových situací jsou pro obě varianty totožné. Dávky energie a hlavních živin stanovené pro tyto varianty pro jednotlivé populační skupiny jsou uvedeny v tab. 10-14.

Tab. 10 - Vitamin A

Populační skupina	Muži	Ženy
	dávka	dávka
	mg ekviv./den	mg ekviv./den
Kojenci		
0 – 3 měsíce	0,5	0,5
4 – 11 měsíců	0,6	0,6
Děti		
1 – 3 roky	0,6	0,6
4 – 6 let	0,7	0,7
7 – 9 let	0,8	0,8
10 – 12 let	0,9	0,9
13 – 14 let	1,1	1,0
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	1,1	0,9
19 – 24 let	1,0	0,8
25 – 50 let	1,0	0,8
51 – 64 let	1,0	0,8
65 let a více	1,0	0,8
Těhotné	–	1,1
Kojící	–	1,5
Rozmezí: -10 %		

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010



Vitamin A je důležitý zejména pro růst, správnou funkci kůže a sliznic, spermatogenezi a pro vidění. Hypovitaminóza se projevuje šeroslepostí a xeroftalmií⁶, při závažném deficitu hrozí keratomalacie⁷ a slepota. Typické jsou změny na kůži a sliznicích, snižuje se funkce imunity, dále se popisují poruchy růstu a mužská sterilita.

Organismus si vytváří zásoby vitamínu A především v játrech. V komentářích k doporučením DACH se uvádí, že v ideálním případě mohou takové zásoby stačit na 3 týdny u novorozenců, 3 měsíce u dětí a až 1 rok u dospělých. Z tohoto důvodu snížený příjem po přechodnou dobu, např. za krizové situace, by nemusel představovat zásadní problém.

Jako horní hranice příjmu u dospělých, kdy nehrozí poškození zdraví, se udává 3 mg/den, podle některých názorů by denní příjem vitamínu A z výživy neměl přesáhnout 1,5 mg. Zvláště v prvním trimestru gravidity je nutno se vyvarovat vysokého příjmu vitamínu A, neboť může mít teratogenní účinky. Příjem se proto v prvních třech měsících gravidity nezvyšuje a zůstává na úrovni příjmu před otěhotněním. Teprve ve druhém a třetím trimestru se potřeba vitamínu A poněkud zvyšuje.

Hodnoty PRI⁸, uváděné v evropských nutričních standardech, jsou o něco nižší než dávky DACH (tab. 10), jak je patrné z tab. 11.

Tab. 11 - Population Reference Intake (PRI) pro vitamin A

Populační skupina	PRI pro vitamin A	
	(µg retinol ekvivalentu)	
	muži	ženy
6 – 11 měsíců	350	350
1 – 3 roky	400	400
4 – 6 let	400	400
7 – 10 let	500	500
11 – 14 let	600	600
15 – 17 let	700	600
Dospělí	700	600
Těhotné	-	700
Kojící	-	950

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

S přihlédnutím k této skutečnosti při použití dávek DACH bylo navrženo rozmezí příjmu ve všech skupinách v intervalu (dávka; -10 % dávky).

⁶ Vysychání spojivky a rohovky oka.

⁷ Změknutí rohovky oka s postupným vznikem perforace.

⁸ Vyjadřuje množství živiny, jež stačí k udržení zdraví pro většinu populace.



Tab. 12 - Vitamin B₁

Populační skupina	Muži	Ženy
	dávka	dávka
	mg/den	mg/den
Kojenci		
0 – 3 měsíce	0,2	0,2
4 – 11 měsíců	0,4	0,4
Děti		
1 – 3 roky	0,6	0,6
4 – 6 let	0,8	0,8
7 – 9 let	1,0	1,0
10 – 12 let	1,2	1,0
13 – 14 let	1,4	1,1
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	1,3	1,0
19 – 24 let	1,3	1,0
25 – 50 let	1,2	1,0
51 – 64 let	1,1	1,0
65 let a více	1,0	1,0
Těhotné	–	1,2
Kojící	–	1,4
Rozmezí: +10 %		

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Vitamin B₁ se uplatňuje zejména v metabolismu sacharidů. Avitaminóza se nazývá beri-beri, projevuje se dle formy neurologickými příznaky, atrofií⁹ svalů, kardiopatií¹⁰ a srdečním selháním. Zásoby v organismu jsou jen malé, proto pravidelný příjem ve výživě je nutný. Na druhou stranu je třeba zmínit, že vitamin B₁ je obsažen v řadě běžných potravin a při obvyklém způsobu stravování je jeho deficit poměrně vzácný. Vyšší riziko deficitu mají alkoholici. Nežádoucí účinky nejsou popisovány ani při vysokých dávkách.

S ohledem na tyto skutečnosti bylo navrženo rozmezí příjmu v intervalu (dávka; +10 % dávky).

⁹ Zmenšení normálně vyvinutého orgánu nebo jeho části.

¹⁰ Onemocnění srdce.



Tab. 13 - Vitamin B₂

Populační skupina	Muži	Ženy
	dávka	dávka
	mg/den	mg/den
Kojenci		
0 – 3 měsíce	0,3	0,3
4 – 11 měsíců	0,4	0,4
Děti		
1 – 3 roky	0,7	0,7
4 – 6 let	0,9	0,9
7 – 9 let	1,1	1,1
10 – 12 let	1,4	1,2
13 – 14 let	1,6	1,3
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	1,5	1,2
19 – 24 let	1,5	1,2
25 – 50 let	1,4	1,2
51 – 64 let	1,3	1,2
65 let a více	1,2	1,2
Těhotné	–	1,5
Kojící	–	1,6
Rozmezí: +10 %		

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Vitamin B₂ je součástí flavinmononukleotidu (FMN) a flavinadenindinukleotidu (FAD), které jsou koenzymy řady oxidoreduktáz a dehydrogenáz a také součástí dýchacího řetězce v buněčných mitochondriích. Při nedostatku tohoto vitamínu dochází zejména k poškození sliznice dutiny ústní a jazyka, bolestivým ústním koutkům a dermatitidě. Hypovitaminóza je však poměrně vzácná. Nepříznivé účinky nejsou popsány ani při vysokých dávkách vitamínu B₂.

Podobně jako u vitamínu B₁ bylo stanoveno rozmezí příjmu v intervalu (dávka; +10 % dávky).



Tab. 14 - Vitamin C

Populační skupina	Muži	Ženy
	dávka mg/den	dávka mg/den
Kojenci		
0 – 3 měsíce	50	50
4 – 11 měsíců	55	55
Děti		
1 – 3 roky	60	60
4 – 6 let	70	70
7 – 9 let	80	80
10 – 12 let	90	90
13 – 14 let	100	100
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	100	100
19 – 24 let	100	100
25 – 50 let	100	100
51 – 64 let	100	100
65 let a více	100	100
Těhotné	–	110
Kojící	–	150
Rozmezí: +/-10 %		

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Vitamin C je důležitý pro tvorbu kolagenu, zasahuje do metabolismu mastných kyselin (tvorba karnitinu), cholesterolu, hormonů dřeně nadledvin a některých aminokyselin. Má významné antioxidační a detoxikační efekty. Těžký deficit vede ke kurdějím, u kojenců k Moeller-Barlowově nemoci. V současné době se spíše setkáváme se subklinickým deficitem, spojeným se sníženou obranyschopností organismu, únavou, poklesem výkonnosti či zhoršeným hojením ran.

Hodnoty PRI, uváděné v evropských nutričních standardech, jsou nižší než dávky DACH (tab. 14), což dokumentuje tab. 15.

Tab. 15 - Population Reference Intake (PRI) pro vitamin C

Populační skupina	PRI pro vitamin C (mg / den)	
	6 – 11 měsíců	
1 – 3 roky		25
4 – 6 let		25
7 – 10 let		30
11 – 14 let		35
15 – 17 let		40
Dospělí		45
Těhotné		55
Kojící		70

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Evropské PRI bezpečně ochrání většinu populace před klinickými projevy deficitu, doporučení DACH zahrnují i jisté navýšení, zohledňující možné protektivní účinky vitamínu C. To se jeví jako výhodné právě v případech krizových situací a ohrožení obyvatelstva. Na druhou stranu významné



navýšení oproti PRI nám umožňuje navrhnout širší rozmezí příjmu, v intervalu (dávka -10 %; dávka +10 %).

Tab. 16 - Vápník

Populační skupina	Muži	Ženy
	dávka mg/den	dávka mg/den
Kojenci		
0 – 3 měsíce	220	220
4 – 11 měsíců	400	400
Děti		
1 – 3 roky	600	600
4 – 6 let	700	700
7 – 9 let	900	900
10 – 12 let	1 100	1 100
13 – 14 let	1 200	1 200
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	1 200	1 200
19 – 24 let	1 000	1 000
25 – 50 let	1 000	1 000
51 – 64 let	1 000	1 000
65 let a více	1 000	1 000
Těhotné	–	1 000
Kojící	–	1 000
Rozmezí: +10 %		

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Vápník je důležitý zejména pro stavbu kostí a zubů. Plní však v organismu řadu dalších funkcí - uplatňuje se při nervosvalové dráždivosti a srážení krve, je důležitý pro soudržnost buněčných membrán, správnou funkci některých enzymů, žláz s vnitřní i vnější sekrecí a pro pohyblivost spermií. Naprostá většina vápníku v těle je uložena v kostech, z nichž je při nedostatku mobilizován. Adekvátní příjem vápníku ve výživě je součástí prevence osteoporózy. Dle některých názorů by v těhotenství, laktaci a u starých lidí měl činit denní příjem až 1 200 mg. Jako horní hranice příjmu u dospělých se uvádí 2 500 mg/den.

S ohledem na tyto skutečnosti bylo navrženo rozmezí příjmu v intervalu (dávka; +10 % dávky).

**Tab. 17 - Železo**

Populační skupina	Muži	Ženy
	dávka mg/den	dávka mg/den
Kojenci		
0 – 3 měsíce	0,5	0,5
4 – 11 měsíců	8	8
Děti		
1 – 3 roky	8	8
4 – 6 let	8	8
7 – 9 let	10	10
10 – 12 let	12	15
13 – 14 let	12	15
Dospívající a dospělí		
15 – 18 let	12	15
19 – 24 let	10	15
25 – 50 let	10	15
51 – 64 let	10	10
65 let a více	10	10
Těhotné	–	30
Kojící	–	20
Rozmezí: +10 %		

Pramen: Dlouhý, P., Anděl, M. Stanovení minimální úrovně VDD neohrožujících zdravotní stav obyvatel. Podklady pro projekt MV. 3. LF UK, Praha 2010

Železo je nezbytné pro tvorbu hemoglobinu a přenos kyslíku krví; je přítomno ve svalech jako součást myoglobinu (pro zásobení svalů kyslíkem) a v řadě buněčných enzymů. Při nedostatku železa dochází k poruchám růstu, snížení obranyschopnosti organismu a anémii. Ta se projevuje bledostí kůže a sliznic, únavou, zadýcháváním při námaze, zrychlenou tepovou frekvencí, zhoršenou termoregulací. Bývá často důsledkem ztrát krve, např. u žen v důsledku silnější menstruace nebo při okultním krvácení do zažívacího traktu. Rovněž v těhotenství se s anémií často setkáváme, protože potřeba železa je fyziologicky zvýšená (v důsledku zvýšení počtu erytrocytů matky, růstu plodu a placenty) až na 30 mg/den, což je obtížné výživou uhradit. Naproti tomu novorozenec je železem dostatečně saturován, potřeba příjmu stoupá až od 4. měsíce.

Vzhledem k výše popsaným skutečnostem bylo stanoveno rozmezí příjmu v intervalu (dávka; + 10 %).

1.2 Výpočet výživových dávek pro „průměrného obyvatele“ ČR i jednotlivých krajů

Výživové dávky pro účely stanovení minimální potřeby výživy konstruované pro 14 věkových a fyziologických skupin obyvatelstva bylo nutné agregovat jako „vážený průměr“ do kategorie „průměrného obyvatele“. Vahou byl demografický a fyziologický význam jednotlivých skupin, tj. procentní podíl na celkovém počtu obyvatel. Pro konečný výpočet výživových dávek pro „průměrného obyvatele“ bylo nutné rozčlenit obyvatelstvo podle věku a pohlaví a u žen i fyziologického stavu. Vzhledem k tomu, že demografická statistika neuvádí ukazatele, které se přímo shodují s kategoriemi skupin ve výživových dávkách, bylo nezbytné demografické informace zpracovat do formy vhodné pro daný účel.

Při metodickém postupu výpočtu výživových dávek pro „průměrného obyvatele“ jsme pro výpočet využili následující údaje ČSÚ:



- 1) Počet obyvatel jednotlivých věkových skupin podle pohlaví.
- 2) Počet těhotných a kojících žen.
- 3) Rozdělení těhotných žen podle věkových skupin (těhotné do 24 let a nad 24 let).

Na základě těchto dat bylo vypočteno procentické zastoupení jednotlivých skupin na celkovém počtu obyvatel ČR jako základní údaj pro propočtení výživových dávek pro průměrného obyvatele ČR.

Získat a vypočítat procentické zastoupení podle pohlaví a věkových skupin dětí a mužů nebyl problém. Komplikovanější byl výpočet věkové skupiny žen od 19 let do 50 let, konkrétně propočtení skupiny těhotných a kojících žen. Od počtu žen ve věku 19-50 let bylo nutné odečíst těhotné a kojící ženy. Podle živě a mrtvě narozených dětí se zjistí počet těhotných žen, odečtou se vícečetné porody a výsledek se dělí dvěma, neboť zvýšená VDD je až od 2. trimestru, tj. 6 měsíců. Tímto způsobem se získá počet teoreticky těhotných žen pro výpočet. Počet kojících se zjistí podle počtu živě narozených dětí po odpočtu vícečetných porodů. Od tohoto počtu se odečtou nekojící ženy (6 % - odborný odhad). Získaný počet se vynásobí 45 dny (doba plného kojení) a vydělí 365. Získáme tak teoretický počet žen plně kojících. Stejně pokračujeme u žen kojících částečně, tj. 90 dní (35 % žen) a 180 dní (12 % žen). Od 90 dní a 180 dní musíme při výpočtu odečíst dny, kdy matky kojily plně, tj. 45 dní. Tři takto vypočtená čísla představují po sečtení teoretický počet kojících žen (plně i částečně).

Podíl jednotlivých skupin obyvatelstva na celkovém počtu obyvatel ČR je uveden v tab. 18.

Tab. 18 - Věková struktura obyvatelstva ČR k 31. 12. 2009 (%)

Populační skupina	Muži	Ženy
Kojenci		
0 - 3 měsíce	0,14	0,14
4 - 11 měsíců	0,43	0,41
Děti		
1 - 3 roky	1,67	1,59
4 - 6 let	1,45	1,38
7 - 9 let	1,36	1,28
10 - 12 let	1,32	1,26
13 - 14 let	0,92	0,87
Dospívající a dospělí		
15 - 18 let	2,36	2,24
19 - 24 let	4,08	3,72
25 - 50 let	19,74	18,05
51 - 64 let	9,51	10,10
65 - 100 let	6,10	9,12
Těhotné		0,55
Kojící		0,22

Pramen: ČSÚ, výpočty ÚZEI

Procentní zastoupení jednotlivých skupin získané podle výše popsané metodiky je „vahou“ při výpočtu výživových dávek pro novou kategorii - „průměrného obyvatele“. Výpočet nutričních hodnot pro „průměrného obyvatele“ je proveden tak, že získanými procenty pro jednotlivé skupiny se násobí výživové dávky právě pro tyto skupiny. Výpočet příslušných nutričních hodnot pro „průměrného obyvatele“ byl proveden pro variantu A i B.

Dalším krokem byl výpočet povoleného rozmezí (přípustné biologické tolerance) nutričních faktorů vstupujících do výživové dávky (rozmezí je ve výživových dávkách stanoveno u každého nutričního faktoru pro všechny sledované skupiny). Při výpočtu povoleného rozmezí jednotlivých



nutričních faktorů pro „průměrného obyvatele“ se postupuje stejně jako při výpočtu výživových dávek pro „průměrného obyvatele“.

Hodnoty PRI pro příjem vitamínu C uváděné v evropských nutričních standardech jsou nižší než dávky DACH a přitom bezpečně ochrání většinu populace před projevy deficitu. Doporučení DACH ovšem zahrnují i jisté navýšení, zohledňující možné protektivní účinky vitamínu C. Z těchto důvodů bylo při optimalizaci doporučených dávek potravin (pro zajištění reálnosti řešení) s experty dohodnuto, že 25 % požadovaného příjmu vitamínu C bude hrazeno pomocí vitaminových preparátů. Podobný přístup byl zvolen i v případě úhrady doporučeného příjmu vápníku. Identickým způsobem bylo postupováno jak při variantě A, tak i při variantě B.

Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tab. 19 a 20.

**Tab. 19 - Výživové doporučené dávky (VDD) - varianta A
(na průměrného obyvatele/den)**

Ukazatel	MJ	VDD	Dolní mez	Horní mez
Energie	kcal	1 988	1 889	2 087
Bílkoviny	g	48,1	48,1	60,8
Tuky	g	61,4	55,9	67,2
Sacharidy	g	293,7	279,6	304,2
Vitamin A	mg retinol ekv.	0,886	0,797	0,886
Vitamin B ₁	mg	1,051	1,051	1,156
Vitamin B ₂	mg	1,241	1,241	1,365
Vitamin C	mg	96,7	87,0	106,4
Vápník	mg	983,9	983,9	1082,3
Železo	mg	11,34	11,34	12,48

Pramen: výpočty ÚZEI

**Tab. 20 - Výživové doporučené dávky (VDD) - varianta B
(na průměrného obyvatele/den)**

Ukazatel	MJ	VDD	Dolní mez	Horní mez
Energie	kcal	2 245	2 131	2 360
Bílkoviny	g	48,1	48,1	61,0
Tuky	g	68,9	62,6	75,3
Sacharidy	g	337,2	321,1	349,0
Vitamin A	mg retinol ekv.	0,886	0,797	0,886
Vitamin B ₁	mg	1,051	1,051	1,156
Vitamin B ₂	mg	1,241	1,241	1,365
Vitamin C	mg	96,7	87,0	106,4
Vápník	mg	983,9	983,9	1082,3
Železo	mg	11,34	11,34	12,48

Pramen: výpočty ÚZEI

Stejným způsobem jako u propočtů pro „průměrného obyvatele“ ČR byly optimalizovány také doporučené dávky potravin potřebné k zajištění potravinových komodit pro všechny kraje ČR. K tomuto účelu byly stanoveny výživové požadavky na jednotlivé živiny pro „průměrného obyvatele“ každého kraje ČR (tab. 1 v příloze). Rovněž bylo propočteno rozmezí výživových faktorů pro „průměrného obyvatele“ jednotlivých krajů.

Dále byla optimalizována varianta C. Tato varianta vychází z varianty A - pro nízký energetický výdej, resp. nízkou fyzickou aktivitu u dospělých i dětí, ale uvažuje s maximálním využitím doplňků



stravy. V uvedené variantě byly u všech potravin a potravinových skupin stanoveny reálné meze, ve kterých by se optimalizovaná varianta mohla pohybovat. Na rozdíl od varianty A jsme určili, že v pevně stanovených limitech se musí pohybovat jen základní živiny (energie, bílkoviny, tuky a sacharidy), avšak vitaminy a minerální látky nebyly žádnými limitními hodnotami svázány. Součástí vstupů do modelu byl výběr a rozšířené použití potravin s prodlouženou trvanlivostí nebo potravin trvanlivých.

Kromě zajištění optimalizovaného objemu potravin a potravinových skupin bylo nezbytné stanovit a propočítat také potřebu zabezpečení obyvatelstva nezávadnou vodou. Tato nutnost by připadala samozřejmě v úvahu jen v případě, že by došlo k chemickému, biologickému či jinému znečištění pitné vody. Při propočtech potřeby vody jsme vycházeli z normativů pro příjem vody v nápojích i pevné stravě (tab. 21).

Tab. 21 - Normativy pro příjem vody (ml/den)

Populační skupina	Příjem vody nápoje ¹⁾	Příjem vody pevná strava ²⁾	Oxidační voda ³⁾
0 – 3 měsíce	620		
4 - 11 měsíců	400	500	100
1 – 3 roky	820	350	130
4 – 6 let	940	480	180
7 – 9 let	970	600	230
10 – 12 let	1 170	710	270
13 – 14 let	1 330	810	310
15 – 18 let	1 530	920	350
19 – 24 let	1 470	890	340
25 – 50 let	1 410	860	330
51 – 64 let	1 230	740	280
65 let a více	1 310	680	260
Těhotné	1 470	890	340
Kojící	1 710	1 000	390
Průměrný obyvatel ČR	1 308	770	293

1) Příjem vody nápoji = celkový příjem vody - objem oxidační vody - příjem vody v pevné stravě.

2) Obsah vody v pevné stravě asi 78,9 ml/MJ (= 0,33 ml/kcal).

3) Asi 30 ml/MJ (= 1,5 ml/kcal).

Pramen: DACH, výpočty ÚZEI

Nezbytnou součástí optimalizace byl rovněž výpočet potřeby zajištění nezávadné vody pro variantu minimálního zajištění výživy při maximálním využití doplňků stravy (varianta C). V této specifické variantě jde o nutnost zabezpečit nezávadnou vodu pro přípravu pokrmů z výrobků s prodlouženou a dlouhou trvanlivostí. Výpočty potřeby nezávadné vody jsme zpracovali na základě normativů pro příjem vody v pevné stravě. Z těchto dat jsme vypočítali rovněž potřebu vody v nápojích pro „průměrného obyvatele“ jednotlivých krajů ČR.



1.3 Stanovení doporučených dávek potravin na základě minimálních výživových dávek

Doporučené dávky potravin představují reálné množství potravin, odpovídající úrovni minimálních výživových dávek (nutričním požadavkům) pro „průměrného obyvatele“ při dané struktuře populace. Dávky potravin je nutné vypočítat pro všechny varianty.

Pro výpočet byl vyvinut optimalizační model. Tento model bylo potřeba naplnit základními údaji, které jsou pro optimalizaci požadovány. Do modelu vstupují následující údaje nezbytné pro propočty:

- a) Výživové dávky ve stanoveném rozpětí.
- b) Vybrané potravinové podskupiny, druhy potravin a stanovené spotřební limity.
- c) Nutriční hodnoty vybraných podskupin výrobků.
- d) Průměrné spotřebitelské ceny vybraných podskupin výrobků.

Ad a) Výživové požadavky jsou rozhodujícím podkladem pro řešení modelů. Jejich výpočet pro „průměrného obyvatele“ ČR i jednotlivých krajů je podrobně popsán v subkapitole 1.2.

Ad b) Stanovení rozsahu potravinových podskupin a stanovení rozpětí je významnou součástí metodického přístupu k řešení problematiky. Především je nezbytné vzít v úvahu, že sortiment potravinářských výrobků s rozdílnými jakostními, technologickými i cenovými parametry je značně rozsáhlý. Proto bylo nutné zúžit soubor tak, aby byl pro optimalizační výpočty použitelný. Zúžení jsme provedli na základě výběru skupin potravin z daného potravinářského oboru. Při stanovení rozsahu potravin byl rovněž brán zřetel na jakostní parametry, dietetické a inovační vlastnosti, funkční potraviny, potraviny s dlouhou nebo prodlouženou trvanlivostí (na základě požadavků jednotlivých variant). Proto bylo třeba při výběru sortimentu potravin brát v úvahu následující skutečnosti. Většina potravin se vyrábí ze zemědělských produktů, které snadno podléhají fyziologickým, enzymovým, chemickým a mikrobiologickým změnám. Fyziologické změny jsou pochody, které navazují na fyziologické pochody v živých organismech nebo v rostlinných tkáních (zrání masa po porážce, tkáňové dýchání rostlinných materiálů apod.). Na tyto změny navazují (nebo současně probíhají) změny vyvolané působením enzymů. Na enzymové změny mohou navázat změny mikrobiální, které jsou z pohledu bezpečnosti potravin nejrizikovější. Látky obsažené v potravinářských surovinách nebo v potravinách mohou reagovat mezi sebou, a tak se projevují chemické změny. Samovolně probíhající změny vedou ke snížení jakosti, i když jejich ovládnutím a využitím k cíleným účelům mohou vzniknout žádané produkty. Výrobci potravin se snaží nežádoucím změnám předcházet použitím postupů, které prodlužují údržnost potravinářských výrobků (tepelným zásahem, snížením teplot, zvýšením osmotického tlaku přidávkem cukru nebo soli či sušením, zabráněním přístupu ke kyslíku atd.). Pro optimalizaci varianty C byl součástí vstupů do modelu výběr a rozšířené použití potravin s prodlouženou trvanlivostí nebo potravin trvanlivých. Zvláštní pozornost je třeba věnovat dostatečnému zásobování nápoji, především balenými vodami.

Pro optimalizaci sortimentu potravin bylo rovněž nutné určit rozmezí spotřeby, tj. interval, ve kterém se spotřeba může pohybovat. Stanovení spotřebních limitů u jednotlivých potravinových komodit je výsledkem odborného odhadu (na základě podrobného sledování a analýzy spotřeby potravin). Pro stanovení limitů (rozmezí) spotřeby jednotlivých potravin byla provedena rovněž analýza a vytipování nejdůležitějších zdrojů jednotlivých nutričních faktorů v uvažovaných potravinách. Analýza byla založena na rozboru zdrojů jednotlivých nutričních faktorů v potravinách (a ve skutečné spotřebě potravin) tak, aby mohlo být určeno pořadí jejich nejdůležitějších nositelů. Jednalo se o podrobný rozbor zdrojů celkové energie, hlavních živin (bílkoviny živočišné, bílkoviny rostlinné, tuky, sacharidy),



minerálních látek (vápník, železo) a vitaminů (A, B₁, B₂, C). Z této analýzy je možné odhadovat potřebný objem jednotlivých potravin vstupujících do modelů.

Ad c) Nutriční hodnoty potravin tvoří důležité podklady pro konstrukci modelů. Jsou nezbytné pro posouzení nutričně ekonomické výhodnosti potravin zařazených do optimalizace, a tím rozhodují i o výsledku výpočtu.

Nutriční hodnoty potravin je nutno udávat v hodnotách „jak snědono“¹¹, tj. po odpočtu ztrát (hmotnostních i nutričních) vzniklých při finální spotřebě potravin. Obsah jednotlivých nutričních faktorů obsažený v 1 kg určitého druhu potravin je při výpočtech násoben objemem skutečné spotřeby této potraviny. Provedené výpočty slouží i jako podklad pro stanovení omezujících kritérií optimalizačních propočetů pro naplnění výživových dávek pro „průměrného obyvatele“.

Nedílnou součástí optimalizované varianty C je výpočet potřeby zajištění jednotlivých vitaminů a minerálních dávek, které nejsou v optimalizačních výsledcích zastoupeny v dostatečném množství. Vzhledem k tomu, že při optimalizaci nejsou stanoveny hodnoty minimální ani maximální potřeby vitaminů a minerálních látek, je nutné výsledky této varianty konfrontovat s potřebou těchto nutrientů daných ve výživových doporučeních. Je zřejmé, že poměrně značná část krytí potřeby jednotlivých výživových faktorů v této variantě musí být zajištěna formou doplňků stravy.

Ad d) Průměrné spotřebitelské ceny byly vypočteny za vybrané potravinářské výrobky a podskupiny potravin váženým průměrem (na základě výdajů domácností). Při výpočtech průměrných spotřebitelských cen potravin jsme vycházeli z oficiálních údajů ČSÚ. ČSÚ zjišťuje spotřebitelské ceny měsíčně přímo ve vybraném souboru prodejen s rozdílným sortimentním zaměřením v celé ČR metodou záměrného výběru u vybraných reprezentantů. Ze zjištěných cen je pro jednotlivé zástupce vypočtena průměrná měsíční cena za ČR a na základě těchto cenových údajů je následně propočtena průměrná roční spotřebitelská cena.

1.4 Matematické modelování

Model optimalizace doporučených dávek potravin – VYZIVA-1

Na základě výživových doporučených dávek byly vytvořeny matematické modely umožňující nalezení doporučených dávek potravin pro průměrného obyvatele ČR. Vytvořené modely umožňují vyřešit problém hledání přípustných variant doporučených dávek potravin z matematického hlediska korektně a současně co nejefektivněji v rámci dostupných matematicko-modelových prostředků.

Matematická formulace problému

Pro řešení daného problému byl vybrán jako nejvhodnější optimalizační model, který umožňuje nalezení přípustných variant doporučených dávek potravin za pomoci určitých kritérií výběru mezi všemi přípustnými řešeními daného problému (účelová funkce optimalizačního modelu).

Obecně lze výše popsaný problém matematicky formulovat následujícím způsobem:

Jsou dány živiny j_1, \dots, j_{10} , skupiny obyvatel i_1, \dots, i_{26} a potraviny k_1, \dots, k_{87} , pro něž jsou definovány následující označení a vzájemné vztahy.

¹¹ Interní materiály - vlastní výpočty ÚZEI.



Obsah živin v jednotkovém množství jednotlivých potravin (zadání) (1)

$ZIV(k1,j1), \dots, ZIV(k1,j10)$

...

$ZIV(k87,j1), \dots, ZIV(k87,j10)$

Normativní potřeba živin pro jednotlivé skupiny obyvatel (zadání) (2)

$OB(i1,j1), \dots, OB(i1,j10)$

...

$OB(i26,j1), \dots, OB(i26,j10)$

Procentická struktura obyvatelstva (zadání) (3)

$procOB(i1), \dots, procOB(i26)$

Normativní potřeba živin pro průměrného obyvatele (výpočet) (4)

$PrumOB(j1) = \sum \{i = i1 \text{ až } i26 / OB(i,j1) * procOB(i)\}$

...

$PrumOB(j10) = \sum \{i = i1 \text{ až } i26 / OB(i,j10) * procOB(i)\}$

Intervaly potřeby živin pro jednotlivé skupiny obyvatel (zadání) (5)

$\langle minOB(i1,j1), maxOB(i1,j1) \rangle, \dots, \langle minOB(i1,j10), maxOB(i1,j10) \rangle$

...

$\langle minOB(i26,j1), maxOB(i26,j1) \rangle, \dots, \langle minOB(i26,j10), maxOB(i26,j10) \rangle$

Přípustný interval potřeby živin pro průměrného obyvatele (výpočet) (6)

$minPrumOB(j1) = \sum \{i = i1 \text{ až } i26 / minOB(i,j1) * procOB(i)\}$

$maxPrumOB(j1) = \sum \{i = i1 \text{ až } i26 / maxOB(i,j1) * procOB(i)\}$

...

$minPrumOB(j10) = \sum \{i = i1 \text{ až } i26 / minOB(i,j10) * procOB(i)\}$

$maxPrumOB(j10) = \sum \{i = i1 \text{ až } i26 / maxOB(i,j10) * procOB(i)\}$

Meze pro dávky potravin (zadání) (7)

$\langle minPOTR(k1), maxPOTR(k1) \rangle, \dots, \langle minPOTR(k87), maxPOTR(k87) \rangle$

Volitelná dávka potravin pro průměrného obyvatele (výběr) (8)

$POTR(k1), \dots, POTR(k87)$, pro kterou platí, že

množství $POTR(k1)$ je obsaženo v intervalu $\langle minPOTR(k1), maxPOTR(k1) \rangle$

...

množství $POTR(k87)$ je obsaženo v intervalu $\langle minPOTR(k87), maxPOTR(k87) \rangle$

Množství živin ve volitelné dávce potravin (výpočet) (9)

$ZP(j1), \dots, ZP(j10)$, pro které platí

$ZP(j1) = \sum \{k = k1 \text{ až } k87 / POTR(k) * ZIV(k,j1)\}$

...

$ZP(j10) = \sum \{k = k1 \text{ až } k87 / POTR(k) * ZIV(k,j10)\}$



Přípustná dávka potravin pro průměrného obyvatele (výběr) (10)

je každá volitelná výživová dávka, pro kterou platí

$ZP(j1)$ je obsaženo v intervalu $\langle \min PrumOB(j1), \max PrumOB(j1) \rangle$

...

$ZP(j10)$ je obsaženo v intervalu $\langle \min PrumOB(j10), \max PrumOB(j10) \rangle$

Cena volitelné dávky potravin (výpočet) (11)

$cenaPOTR = \sum \{k=k1 \text{ až } k87 / CEN(k) * POTR(k)\}$,

kde $CEN(k)$ je jednotková cena potraviny $k = k1$ až $k87$.

Matematický model VYZIVA-1

Model VYZIVA-1 je optimalizační model, který najde alespoň jednu přípustnou výživovou dávku pro průměrného obyvatele, pokud existuje.

Obecně můžeme formulovat model VYZIVA-1 jako matematickou optimalizační úlohu: je třeba vypočítat maximum nebo minimum účelové funkce $UF1$ ($\max UF1$ nebo $\min UF1$), kde

$UF1 = cenaPOTR$

za podmínky, že platí vztahy (1) až (11).

Model VYZIVA-1 nalezne optimální řešení (pokud existuje přípustné řešení), které závisí na volbě účelové funkce $UF1$. Ať už se řeší úloha $\max UF1$ nebo $\min UF1$, dosažené optimální řešení je současně hledanou přípustnou výživovou dávkou pro průměrného obyvatele (10). V případě úlohy $\min UF1$, resp. $\max UF1$ je nalezena nejlevnější, resp. nejdražší přípustná dávka ze všech přípustných dávek (10). Vzhledem k tomu, že se jedná o optimální řešení lineární optimalizační úlohy, platí, že většina hodnot nalezených potravin leží na dolní nebo horní mezi zadaného intervalu pro potraviny (8).

Pokud není hlavním cílem modelu VYZIVA-1 najít nejlevnější přípustnou výživovou dávku, je možné uvažovat i o jiných kriteriálních funkcích UF . Např. je možné hledat takovou přípustnou dávku (10), kde se jednotlivé potraviny pohybují co nejbližší „středu zadaných intervalů“ pro jednotlivé potraviny. To vede k formulaci nové optimalizační úlohy, jak je zřejmé z dalšího popisu.

Střední dávka potravin (výpočet) (12)

je taková výživová dávka, jejíž potravinové komponenty leží ve středu intervalů jednotlivých potravin (8):

$stredPOTR(k1) = (\min POTR(k1) + \max POTR(k1)) / 2$

...

$stredPOTR(k10) = (\min POTR(k10) + \max POTR(k10)) / 2$

Submodel VYZIVA-1a

Submodel VYZIVA-1a můžeme formulovat jako optimalizační model, který hledá přípustnou dávku potravin, která se nejvíce blíží střední výživové dávce (12).

Z matematického hlediska se jedná o optimalizační úlohu: nalézt minimum účelové funkce $UF2$ ($\min UF2$), kde

$UF2 = \sum \{k = k1 \text{ až } k87 / (POTR(k) - stredPOTR(k)) * (POTR(k) - stredPOTR(k))\}$

za podmínky, že platí vztahy (1) až (10).



Submodel VYZIVA-1a se liší od modelu VYZIVA-1 pouze volbou účelové funkce $UF2$ místo $UF1$. Vzhledem k tomu, že $UF2$ je kvadratická účelová funkce, jedná se o nelineární (kvadratickou) optimalizační úlohu, jejíž řešení je (pokud existuje) přípustné a současně se ve všech komponentách nejméně vzdaluje střední dávce (12).

Navíc platí, že je-li střední dávka (12) současně přípustnou výživovou dávkou (10), potom řešením modelu VYZIVA-1 je přímo tato střední dávka.

Dále lze konstatovat, že přípustná výživová dávka nalezená submodelem VYZIVA-1a má „mnohem méně“ komponent ležících na dolní nebo horní mezi intervalů pro potraviny (8) než výživová dávka nalezená modelem VYZIVA-1. Dále lze konstatovat, že cena přípustné výživové dávky nalezená modelem VYZIVA-1a není ani nejvyšší, ani nejnižší, ale leží někde „uprostřed“.

Hledání přípustných dávek potravin

Pokud hledáme přípustné výživové dávky pomocí modelů VYZIVA-1 nebo VYZIVA-1a, platí pro vzájemné vztahy obou modelů:

jestliže bylo nalezeno přípustné řešení modelu VYZIVA-1 (resp. VYZIVA-1a), potom existuje přípustné řešení i druhého modelu VYZIVA-1a (resp. VYZIVA-1).

Jinak řečeno, hledat přípustnou dávku potravin můžeme oběma uvedenými modely. Každý z modelů poskytne kvalitativně jinou dávku potravin (viz výše uvedené poznámky o kvalitě řešení - počet komponent na dolních a horních mezích zadaných intervalů jednotlivých potravin). Nicméně nalezení přípustné dávky potravin jedním modelem již garantuje nalezení přípustné dávky i druhým modelem.

Komplikace nastává v situaci, kdy nemůžeme nalézt přípustné řešení. Vzhledem k tomu, že platí i obrácené tvrzení o obou modelech:

Neexistuje-li přípustné řešení jednoho modelu, neexistuje přípustné řešení ani druhého modelu, pak musíme k nalezení přípustné výživové dávky formulovat další matematický model, který nalezne řešení, které je „velmi blízké“ nějakému přípustnému řešení.

Není-li nalezeno přípustné řešení, potom ze striktně matematického hlediska takové řešení optimalizační úlohy modelu VYZIVA-1, ani VYZIVA-1a neexistuje. V takovém případě spočívá problém v tom, že přípustné intervaly pro všechny potraviny byly zvoleny tak, že žádná volitelná výživová dávka (8) nevede ke splnění přípustných rozpětí intervalů pro všechny živiny, tj. žádná výživová dávka (8) není přípustná dávka (10).

Pro nalezení přípustného řešení musíme upravit původně zadané meze pro jednotlivé potraviny (tedy změnit původní optimalizační úlohu) tak, aby přípustné řešení nové úlohy splňovalo podmínky (10) a současně se co nejméně vzdalovalo od původních mezí. Tyto požadavky splňuje následující optimalizační model:

Submodel VYZIVA-1b

Submodel VYZIVA-1b můžeme formulovat jako optimalizační úlohu: nalézt minimum účelové funkce $UF3$ ($\min UF3$), kde

$$UF3 = \sum \{k = k1 \text{ až } k87 / \text{koefMIN}(k) + \text{koefMAX}(k)\} \text{ a kde}$$

koeficienty $\text{koefMIN}(k)$ a $\text{koefMAX}(k)$ jsou proměnnými dané úlohy, přičemž musí být splněny následující podmínky:



Pro každou volitelnou dávku potravin $POTR(k)$, kde $k = k1$ až $k87$, musí platit

$$\min POTR(k) * (1 - koefMIN(k)) \leq POTR(k) \leq \max POTR(k) * (1 + koefMAX(k)),$$
$$0 \leq koefMIN(k) \leq 1 \quad a \quad 0 \leq koefMAX(k) \leq 1.$$

Současně musí platit, že množství živin $ZP(j)$, $j = j1$ až $j10$, které jsou vypočtené podle vztahu (9) a jsou obsažené v potravinách $POTR(k)$, $k = k1$ až $k87$, splňují vztah (10), tj.

$$\min PrumOB(j) \leq ZP(j) \leq \max PrumOB(j) \text{ pro } j = j1 \text{ až } j10.$$

Řešením submodelu VYZIVA-1b jsou koeficienty $koefMIN(k)$, $koefMAX(k)$, $k = k1$ až $k87$, které určují rozšíření původních mezí jednotlivých potravin tak, že existuje přípustná dávka potravin vzhledem k modifikovanému modelu VYZIVA-1, resp. VYZIVA-1a s takto rozšířenými přípustnými mezemi.

Pro submodel VYZIVA-1b platí následující vztahy:

Pokud pro řešení submodelu VYZIVA-1b platí $UF3 = 0$,

potom platí $koefMIN(k) = koefMAX(k) = 0$ pro $k = k1$ až $k87$ a existuje tedy přípustné řešení původních modelů VYZIVA-1 a VYZIVA-1a.

Pokud pro řešení submodelu VYZIVA-1b platí $UF3 > 0$,

potom existuje přípustné řešení modifikovaných modelů VYZIVA-1 a VYZIVA-1a s rozšířením původních přípustných mezí jednotlivých potravin pomocí vypočtených koeficientů $koefMIN(k)$ a $koefMAX(k)$, které garantují „minimální změnu“ původních mezí vzhledem k „nejbližšímu přípustnému řešení“ původních úloh.

Po modifikaci původních mezí potravin pomocí koeficientů vypočtených submodelem VYZIVA-1b můžeme přejít ke hledání vhodných výživových dávek pomocí již dříve popsanych postupů.

Softwarová realizace modelu VYZIVA-1

Matematické modely popsané v předchozí části byly pro účely grantu naprogramovány v jazyce GAMS (systém umožňující řešení lineárních i nelineárních optimalizačních modelů).

Dále byly vytvořeny vstupní a výstupní soubory v prostředí Excel pro uvedené modely, umožňující využít racionální přístupy při konstrukci zadání a zpracování přehledných výsledků uvedených modelů.

V rámci řešení grantu bylo sestaveno a řešeno 28 variant zadání model VYZIVA-1, které byly dále expertně posouzeny a zpracovávány.

Model agrárního sektoru - ZEPOS-1

Model ZEPOS-1 je modelem agrárního sektoru ČR, který zahrnuje oblasti národního hospodářství podílející se na zabezpečení spotřeby potravin pro obyvatele ČR. Pro účely řešení tohoto projektu uvažuje model ZEPOS-1 jen potraviny z domácích zdrojů (bez dovozů). Model navazuje na výsledek modelu VYZIVA-1.

Agrární sektor v modelu ZEPOS-1 se skládá ze 4 částí, které simulují cestu od výroby zemědělských surovin (sektor *ZEM*), jejich zpracování v potravinářském průmyslu (sektor *POTR*), distribuci potravin v obchodní síti (sektor *OBCH*) a následnou spotřebu obyvatelstvem (sektor *SPOT*). Vzhledem k tomu, že účelem modelu je simulace zabezpečení průměrné spotřeby potravin zmíněnými sektory *ZEM*, *POTR* a *OBCH*, je model koncipován inverzním způsobem (tj. potřebou) ve vztahu ke skutečné výrobní vertikále u potravin. Modelové vztahy a vazby ilustruje následující schéma:



Sektor *SPOT* → sektor *OBCH* → sektor *POTR* → sektor *ZEM*,
které je podrobně uvedeno v příloze v grafech 1-5.

Sektor spotřeby potravin obsahuje i samostatný blok samozásobení, tj. určitou část spotřeby některých potravin, které si obyvatelstvo vyrábí samo. V případě samozásobení rostlinnými produkty (např. ovoce, zelenina, brambory) nejsou kladeny žádné požadavky na sektory *ZEM*, *POTR* a *OBCH*. V případě samozásobení potravinami živočišného původu (např. vepřové maso, vejce) si příslušnou část spotřeby obyvatelé rovněž zajistí sami, ale mladá zvířata i jejich výkrm zajišťují prostřednictvím nákupu v zemědělských podnicích. V těchto případech tedy samozásobení neklade žádné nároky na sektory *POTR* a *OBCH*, ale vyžaduje produkci sektoru *ZEM* s plným nárokem na zabezpečení odpovídající části krmné produkce (i s nároky na krmné plochy).

Matematický popis modelu

Označme *k-ZEM*, *k-POTR*, *k-OBCH* a *k-SPOT* indexové množiny komodit modelu ZEPOS-1, reprezentující jednotlivé sektory *ZEM*, *POTR*, *OBCH* a *SPOT*. Všechny komodity obsažené v modelu, které zahrneme do modelu agrárního sektoru, označíme *k-AGRO*, kde tedy platí

$$k-AGRO = k-ZEM + k-POTR + k-OBCH + k-SPOT.$$

Označme dále

$X(i)$ = množství produkce (potravin) odpovídající komoditě $i \in k-AGRO$,

$A(i,j)$ = potřeba produkce (plochy apod.) komodity $i \in k-AGRO$ na jednotku produkce komodity $j \in k-AGRO$,

$Y_{exp}(i)$ = množství produkce komodity i ($i \in k-AGRO$) k zajištění potřeby mimo agrární sektor (jedná se o potřebu produkce pro samozásobení – např. krmiva, což lze v modelu chápat jako jistý druh „exportu“, který ale v modelu neuvažujeme),

$Y_{imp}(i)$ = množství produkce komodity i ($i \in k-AGRO$), která vstupuje do agrárního sektoru externě a není tedy zabezpečena agrárním sektorem (jedná se o samozásobení, což lze modelově chápat jako jistý druh „importu“, který ale v modelu neuvažujeme).

Zadáme průměrnou spotřebu na obyvatele

$X(i) = RESENI(i)$ pro $i \in k-SPOT$, kde $RESENI(i)$ je optimální řešení modelu VYZIVA-1.

Potom lze minimální potřebné množství produkce $X(i)$ sektorů *ZEM*, *POTR* a *OBCH*

$$(i \in k-ZEM + k-POTR + k-OBCH)$$

vypočítat ze základních vztahů modelu ZEPOS-1, které jsou definovány následující soustavou rovnic nebo nerovností:

$$X(i) = A(i,j) * X(j) + Y_{exp}(i) - Y_{imp}(i) \quad \text{pro } i \in k-AGRO$$

nebo také

$$\min \sum \{X(i), X(i) \geq 0 \text{ pro } i \in k-AGRO\}$$

za podmínek

$$X(i) \geq A(i,j) * X(j) + Y_{exp}(i) - Y_{imp}(i) \quad \text{pro } i \in k-AGRO.$$

Sektor SPOT

Sektor spotřeby potravin obsahuje 87 položek jednotlivých potravin nebo agregovaných skupin potravin na 1 obyvatele, které představují standardní sortiment sledovaný v rámci výživy obyvatelstva. Pro řešení modelu je třeba zadat požadované průměrné množství spotřeby na 1 obyvatele, včetně údajů o samozásobení. Model řeší zabezpečení spotřeby pouze z domácích zdrojů. Údaje tohoto



sektoru model předává do ostatních sektorů. V tomto sektoru navazuje model ZEPOS-1 na model VYZIVA-1, tj. vstup spotřeby potravin (87 položek) do sektoru *SPOT* je výstupem modelu VYZIVA-1.

Sektor OBCH

Komoditní struktura sektoru obchodu je v modelu ZEPOS-1 analogická se sektorem *SPOT*. Obsahuje však agregace některých spotřebních položek, které s ohledem na rozdílné nutriční hodnoty jsou v sektoru *SPOT* uvedeny jednotlivě (např. zelenina čerstvá celkem, zeleninové výrobky celkem, čerstvé ovoce celkem a ovocné výrobky celkem). Vzhledem k tomu, že součástí zadání modelu je počet obyvatel ČR, obsahuje sektor *OBCH* přepočtenou spotřebu potravin na obyvatele na celou populaci u všech komodit, které jsou zabezpečovány prostřednictvím obchodní sítě.

Pro všechny potraviny platí

$A(i,j) = pocobyv$ pro $i \in k-OBCH$ a $j \in k-SPOT$, kde i a j představují stejné potraviny nebo analogické skupiny potravin)

$A(i,j) = 0$ v jiných případech.

Vypočtené množství produkce $X(i)$ ($i \in k-OBCH$) v sektoru *OBCH* přechází jako požadavek na produkci sektoru *POTR*.

Sektor POTR

Sektor potravinářského průmyslu reprezentují významné komodity jednotlivých potravinářských oborů, které tak umožňují posoudit, zda jsou výrobní kapacity těchto oborů dostačující v rámci zadaných předpokladů o spotřebě potravin.

Skupina „Obiloviny“ zahrnuje pšeničnou mouku (označení v modelu PSM2), žitnou mouku (ZIM2), chléb (CHL2), pšeničné pečivo (PSPEC2), trvanlivé pečivo (TRPEC2), těstoviny (TEST2) a ostatní výrobky z obilovin (OSTOB2). Matice spotřeby $A(i,j)$ obsahuje potřebu mouk PSM2 a ZIM2 na jednotlivé potraviny cereálního původu, tj. na tržní mouky, všechny druhy chlebů, pečiva, těstovin a dalších výrobků z obilovin. Do sektoru ZEM pak vstupuje celkový požadavek na produkci surovin, tj. PSM2, ZIM2 a OSTOB2.

Skupina „Cukr“ zahrnuje cukr rafinovaný (CUKR2) a nečokoládové cukrovinky (NECOKO2). Komodita CUKR2 obsahuje veškerou potřebu cukru zahrnutou do spotřeby, tj. tržní cukr i výrobky obsahující výrobní spotřebu cukru ve všech oborech. Matice spotřeby $A(i,j)$ obsahuje veškeré technologické koeficienty spotřeby cukru. Do sektoru ZEM pak vstupuje celkový požadavek na surovinu CUKR2.

Skupina „Rostlinné jedlé tuky a oleje (RJTO)“ zahrnuje rostlinné jedlé tuky (RJT2), ztužené pokrmové tuky (ZPT2) a rostlinné jedlé oleje (RJO2), v nichž se soustřeďují všechny požadavky na tuky a oleje. Matice $A(i,j)$ obsahuje veškeré technologické koeficienty náročnosti komodit na zemědělské komodity, jejichž celková potřeba se pak přenáší do sektoru ZEM.

Skupiny „Zelenina“ a „Ovoce“ zahrnují zeleninové výrobky (ZEL2) a ovocné výrobky (OVO2). Do tohoto oboru vstupují ze sektoru *SPOT* pouze zelí sterilované, okurky nakládáné, mražená zelenina a konzervovaná zelenina do ZEL2 a ovocné výrobky tekuté, mražené ovoce, sušené ovoce, kompoty a ovocné pomazánky do OVO2. Tyto komodity pak vstupují jako požadavky na zpracování zeleniny a ovoce do sektoru ZEM. Ostatní položky čerstvé zeleniny a ovoce jdou přímo ze sektoru *OBCH* do sektoru ZEM a nepředstavují tedy žádný nárok na sektor *POTR*.

Skupina „Brambory“: obsahuje jedinou komoditu výrobky z brambor (BRK2), která představuje pouze malou část zemědělské produkce brambor, vstupující do sektoru *POTR* a následně



přecházející jako potřeba do sektoru ZEM. Větší část produkce brambor jde přímo ze sektoru OBCH do sektoru ZEM.

Skupina „Mléko a mléčné výrobky“ obsahuje výrobky z kravského mléka – mléko konzumní (MLE2konz), máslo (MASLO2), sýry tavené a ostatní (SYRY2tav, SYRY2ost), tvarohy (TVAROH2), sušená a zahuštěná mléka (SUM2 a ZAM2) a ostatní mléčné výrobky (MLVYR2). Do modelu vstupuje mléčná surovina ve dvou mutacích – mléko plazma a mléko tukové jednotky (MLE2pla a MLE2tj). Matice výrobní spotřeby $A(i,j)$ obsahuje technologické koeficienty potřeby plazmy a tukových jednotek pro jednotlivé výrobky z kravského mléka. Celková potřeba suroviny MLE2pla a MLE2tj pak přechází do sektoru ZEM jako potřeba kravského mléka.

Skupina „Maso hovězí, vepřové a drůbeží“ obsahuje výrobky z hovězího a vepřového masa – hovězí maso výsekové (HM2vys), vepřové maso výsekové (VM2vys), sádlo (SAD2), masné výrobky a konzervy (MVK2) a drůbež zabitou a drůbeží výrobky (DRUB2). Dále pak základní suroviny s přímým původem ze zemědělství – hovězí maso jatečné (HM2jat) a vepřové maso jatečné (VM2jat). Matice $A(i,j)$ obsahuje technologické koeficienty potřeby suroviny jednotlivých výrobků z masa na jatečnou surovinu. Celková potřeba HM2jat, VM2jat a DRUB2 pak přechází jako požadavek na zemědělskou produkci do sektoru ZEM.

Skupina „Ryby“ je reprezentována jedinou komoditou RYBY2, která zahrnuje celou agregaci zpracovatelského oboru na bázi domácí produkce a která přechází jako přímá potřeba do sektoru ZEM.

Skupina „Veje“ je reprezentována komoditou VEJ2, která zahrnuje celou agregaci zpracovatelského oboru na bázi domácí produkce a která přechází jako přímá potřeba do sektoru ZEM.

Sektor ZEM

Sektor zemědělství je v modelu ZEPOS-1 reprezentován odvětvím rostlinné a živočišné výroby.

Rostlinná výroba

Obsahem odvětví rostlinné výroby jsou zemědělské komodity pšenice (PS1), žito (Z11), ječmen (JC1), oves (OV1), kukuřice – zrno (KUZ1), luskoviny (LU1), řepka (RE1), slunečnice (SLU1), cukrovka (CU1), brambory konzumní rané i ostatní (BR1), kukuřice – siláž (KUS1), víceleté píce (VLP1), louky (LOU1), pastviny (PAS1), ovoce mírného pásma celkem (OVO1) a zelenina celkem (ZEL1).

Každá komodita RV je v modelu reprezentována tržní a/nebo krmnou produkcí. Dále se u jednotlivých komodit sledují hektarové výnosy a plochy.

Živočišná výroba

Živočišnou výrobu v modelu zastupuje chov skotu s tržní produkcí mléka (MLE1kra) a jatečných zvířat (SKOT1jat), vč. chovu skotu bez tržní produkce mléka, chov prasat s tržní produkcí jatečných prasat (PRAS1jat), chov nosné drůbeže s tržní produkcí vajec (VEJ1), chov drůbeže masné s tržní produkcí jatečné drůbeže (DRUB1jat), která v modelu zahrnuje zejména jatečnou produkci brojlerů, chov tuzemských sladkovodních ryb s tržní produkcí rybího masa (RYBY1trz) a chov včel s tržní produkcí medu (MED1trz).

Dojený skot obsahuje v modelu kategorie dojnice (D1), telata jalovičky do 6 měsíců (TJ1), telata býčci do 6 měsíců (TB1), jalovice od 6 měsíců do přípuštění (J11), jalovice od přípuštění do otelení (J12), výkrm býků od 6 měsíců do finální hmotnosti 600 kg (VB1).



Skot bez tržní produkce mléka obsahuje kategorie krávy bez tržní produkce mléka s odchovem telat do 7 měsíců (D2), chovné jalovice od 7 měsíců do otelení (J21), výkrm jalovic od 7 měsíců do finální hmotnosti (J22), výkrm býků od 7 měsíců do finální hmotnosti (VB2).

Chov prasat obsahuje kategorie prasnice (PRA1), prasničky od odstavení selete do finální hmotnosti 120 kg (PKY1), předvýkrm prasat od odstavení selete do finální hmotnosti cca 30 kg (PVP1), výkrm prasat od 30 kg do finální hmotnosti cca 110 kg (VP1).

Chov nosné drůbeže obsahuje komodity slepice nosné (SLV1) a vejce slepičí (VEJ1).

Chov masné drůbeže obsahuje komodity slepice masné pro produkci brojlerů (SLB1) a brojeři (BRO1).

Chov ryb obsahuje tuzemskou produkci sladkovodních ryb reprezentovaných v modelu komoditou kapr (KAPR1).

Chov včel obsahuje produkci medu reprezentovanou počtem včelstev (VCELY1).

Maticе technologických koeficientů $A(i,j)$ obsahuje v sektoru ZEM koeficienty několika typů:

Typ1 = 1/výtěžnost – tyto koeficienty propojují sektor POTR se sektorem ZEM; jedná se o potřebu zemědělské suroviny pro základní potravinářskou surovinu v jednotlivých potravinářských oborech, např. výtěžnost mouky ze zrna obilovin, výtěžnost oleje ze semene olejnin, výtěžnost jatečného masa z jatečných zvířat.

Typ2 = potřeba mléka kravského (MLE1kra) na požadovanou produkci mléčné suroviny v plazmě a tukových jednotkách (MLE2pla a MLE2tj). Vzhledem k tomu, že nárok na obě složky mléčné suroviny nemusí být vyvážený vzhledem k obsahu obou složek v kravském mléce, musí být potřeba vypočtena ze vztahu

$$X(MLE1kra) = \max(X(MLE2pla), X(MLE2tj) / \text{tučnost}),$$

kde se předpokládá standardní tučnost kravského mléka 4 %.

Typ3 = 1/ha-výnos, resp. 1/užitkovost-zvířat – tyto koeficienty propojují plochy rostlinných komodit s potřebou tržní a krmné produkce, resp. stavy jednotlivých kategorií zvířat s jejich tržní produkcí (např. dojnice – mléko kravské, slepice nosné – vejce).

Typ4 = jednotková potřeba krmiv – pro jednotlivé kategorie jsou zadány koeficienty nároků na krmnou produkci rostlinných komodit na základě průměrných krmných technologií; tyto koeficienty se v modelu ZEPOS-1 opírají o databázové systémy výživy zvířat AgroKonzulty Žamberk.

Typ5 = koeficienty struktury jednotlivých kategorií zvířat vzhledem k základnímu stádu jednotlivých chovů – tyto koeficienty vycházejí z průměrných veličin uzavřených obrátů odvozených v modelu živočišné výroby AGRO-ŽV.

Typ6 = potřeba jatečné produkce z chovů mléčného (skot1) a masného skotu (skot2); vzhledem k tomu, že potřeba produkce kravského mléka určuje strukturu mléčného skotu (skot1), je tím i definována jatečná produkce tohoto chovu; potom potřeba jatečné produkce masného skotu (skot2) se v modelu vypočte ze vztahu

$$X(SKOT1jat) \leq \min(jatprodskot1; jatprodskot1 + jatprodskot2),$$

kde na levé straně nerovnosti je celková potřeba jatečné produkce skotu v modelu odvozené od potřeby HM2jat ze sektoru a na pravé straně jatečná produkce chovů skot1 a skot2, tj. součet jatečné produkce jednotlivých kategorií

$$jatprodskot1 = X(D1jat) + \dots + X(VB11jat),$$

$$jatprodskot2 = X(D2jat) + \dots + X(VB21jat);$$



jestliže *jatprodskot1* stačí k zabezpečení potřeby jatečné produkce skotu celkem $X(SKOT1jat)$, potom $jatprodskot2 = 0$ a *skot2* není k zabezpečení spotřeby hovězího masa potřebný;

jestliže naopak *jatprodskot1* nestačí k zabezpečení potřeby $X(SKOT1jat)$, potom *jatprodskot2* je potřebná a určuje minimální strukturu *skot2* (D2, J21, J22, VB21), potřebnou k doplnění produkce jatečného skotu na úroveň požadované úrovně spotřeby hovězího masa.

Softwarová realizace modelu ZEPOS-1

Pro model ZEPOS-1 tak, jak byl popsán, bylo vytvořeno softwarové vybavení umožňující výpočet výrobně distribučních požadavků na sektory *OBCH*, *POTR* a *ZEM* na základě zadání spotřeby potravin na 1 obyvatele, která vznikla jako výstup modelu VYZIVA-1.

Softwarové vybavení bylo realizováno ve 2 mutacích:

Model ZEPOS-1 v systému Excel obsahuje listy MODEL, ZEM, POTR, OBCH a ZADANI. Listy ZEM, POTR a OBCH obsahují koeficienty matice $A(i,j)$ pro jednotlivé sektory. List MODEL obsahuje všechny komodity modelu a zadání i řešení modelu. List ZADANI pak obsahuje možnost za pomoci makra okamžitě vypočítat řešení, které se vypočítává iterativně po krocích.

Model ZEPOS-1 v jazyce optimalizačního systému GAMS umožňuje řešit model po načtení všech parametrů z modelu ZEPOS-1 v systému Excel. Systém GAMS umožňuje navíc výpočty s ohledem na omezení výrobních kapacit v sektoru *POTR* a *ZEM*.

1.5 Převedení výsledků variant modelového řešení minimálních dávek potravin na základní potravinové komodity

Výsledky modelového řešení naplnění výživových dávek pro „průměrného obyvatele“ v podrobném členění podskupin výrobků bylo nutné u variant, které splňují základní zadání (stanovené nutriční limity), převést na potravinové komodity (údaje pro mezinárodní srovnání¹² spotřeby) tak, aby bylo možné dále s nimi pracovat a vypočtené varianty hodnotit. Variantní řešení doporučených dávek potravin (vyjádřené tzv. pro mezinárodní srovnání) jsme zhodnotili jak z hlediska jejich spotřební reálnosti, tak i z hlediska potřeby dalších modelových výpočtů. Vybraná varianta byla dále využita pro modelové výpočty potřebných kapacit potravinářského průmyslu a zajištění dostatečného objemu surovin v zemědělské prvovýrobě.

Objem podrobného sortimentu potravin vycházející z modelového řešení těch variant, které splňují zadání, jsme převedli na základní komodity pomocí přepočítávacích koeficientů. Pomocí těchto koeficientů byl podrobný sortiment výrobků vyjádřen potřebou (objemem) zemědělských surovin pro jejich výrobu. Kromě toho jsme stanovili podíl surovin, které jsou v modelovém řešení přítomny jako tzv. meziprodukt, tj. konkrétní výrobek obsahuje více než jednu zemědělskou surovinu nutnou pro jeho výrobu. Tyto suroviny se nemusí přímo v modelovém řešení vyskytovat, ale jsou součástí výrobků, které jsou v řešení obsaženy. Jedná se o převody následujících komodit:

1. Všechny druhy výsekového masa (hovězí, vepřové, skopové) a drůbeže, dále masné výrobky, masné konzervy a vnitřnosti je nutné převést přepočítávacími koeficienty na ukazatel maso na kosti.
2. Konzumní mléko a všechny druhy mléčných výrobků (smetany, sýry, mléčné pudinky, smetanové krémy, tvarohy, sušená i zahuštěná mléka, jogurty, kysané mléčné výrobky apod.) je nezbytné

¹² Spotřeba pro mezinárodní srovnání je vypočtena bilanční metodou. Do spotřeby je zahrnut prodej v maloobchodní síti, spotřeba ve veřejném stravování, dodávky mimořádným odběratelům, spotřeba v potravinářské výrobě pro další zpracování a spotřeba samozásobitelů.



pomocí koeficientů převést na hodnotu mléka potřebnou pro jejich výrobu a připočítat podíl výrobní spotřeby.

3. Pro všechny druhy tuků je nutné k výsledku řešení ještě připočítat jejich podíl na výrobní spotřebu pro další výrobky.
4. Pro ryby (čerstvé i rybí výrobky) je opět nutné připočítat podíl výrobní spotřeby.
5. Také u vajec je nutné připočítat podíl výrobní spotřeby.
6. Všechny druhy výrobků z obilovin (chléb, pečivo, těstoviny, trvanlivé pečivo apod.) se musí pomocí koeficientů vyjádřit v objemu suroviny potřebné pro jejich výrobu a připočítat podíl výrobní spotřeby.
7. Všechny druhy výrobků obsahující cukr se musí pomocí koeficientů vyjádřit v objemu suroviny potřebné pro jejich výrobu.
8. Výrobky z ovoce a zeleniny je nutné pomocí koeficientů převést na hodnotu čerstvého ovoce a zeleniny.

Při stanovení skupin komodit a výpočtech jejich podílu ve výrobcích jsme používali starší přepočítávací koeficienty¹³ a jejich platnost a případné změny (jde o změny v technologickém zpracování surovin na výrobky, které se mění jen minimálně) jsme konzultovali s odborníky z VŠCHT a jednotlivých oborů potravinářského průmyslu.

1.6 Výběr „základních“ variant doporučených dávek potravin z výsledků optimalizovaných modelových výpočtů – varianta A a B

Jako optimální varianta pro „průměrného obyvatele“ ČR, tj. varianta nejvíce odpovídající spotřební realitě, ale přitom akceptující zdravotní doporučení, byla v roce 2011 vybrána varianta 27 A a 28 B. Zásadním problémem byl doporučovaný nízký příjem bílkovin při poměrně vysokém požadavku na příjem vápníku, relativně vysoká potřeba energie a nízký požadavek na příjem tuků. Pokud je totiž nízký příjem bílkovin a vysoký příjem vápníku, jsou v optimalizačním modelu bílkoviny hrazeny především mlékem a mléčnými výrobky (vysoký obsah vápníku), případně luštěninami (rovněž vysoký obsah vápníku i železa a hrubé vlákniny).

Při optimalizaci v roce 2012, zejména při úvahách a propočtech převedení varianty do potravinářské a zemědělské výroby, jsme se museli zabývat reálností výpočtů. Problémem zůstává vysoká potřeba vápníku, která znamená nepřiměřeně vysokou spotřebu mléka a mléčných výrobků, tj. ve svém důsledku (zejména z hlediska možností zemědělské výroby) jsou tyto varianty nereálné. Proto jsme po diskuzi a dohodě s lékaři zabývajícími se výživou dospěli k rozhodnutí uvažovat při řešení naplnění VDD o nižší potřebě vápníku přijímaného z běžných potravinových zdrojů a požadovaný příjem vápníku doplnit formou doplňků stravy. Podle názorů odborníků na výživu nemá takto vyrovnaný podíl v příjmu vápníku nežádoucí vliv na zdraví obyvatelstva. Další varianty řešení naplnění VDD jsou již optimalizovány na základě snížené dolní meze pro potřebu příjmu vápníku. Totéž platí i o hodnotách příjmu vitamínu C. Vzhledem k optimalizaci variant vytvořených pro případy krizových situací a ohrožení obyvatelstva je vhodné i jisté navýšení, zohledňující možné protektivní účinky vitamínu C tak, jak uvádějí doporučení DACH. Proto bude pro naplnění výživových požadavků nutné zajistit určitý podíl vitamínu C doplňky stravy. Dolní mez těchto nutrientů byla snížena o 25 %, horní mez zůstala na původně vypočtené úrovni.

¹³ Metodická příručka zjišťování a plánování spotřeby potravin a nápojů v ČSSR, Praha 1982



Z uskutečněných optimalizačních výpočtů byla vybrána varianta B „základní“ odpovídající jak nutričním požadavkům, tak požadavkům na reálnost spotřeby. Od této spotřebně reálné varianty se dále odvíjejí propočty potřebných kapacit potravinářského průmyslu a zemědělské výroby.

Optimalizace doporučených dávek potravin byla provedena rovněž pro všechny kraje ČR, byla optimalizována jak varianta A, tak i B.

Dále byla optimalizována varianta C - minimální zajištění výživy při maximálním využití doplňků stravy. Výsledky varianty C byly převedeny na potřebu zajištění jednotlivých komodit pro nezbytně dlouhou dobu, tj. na potřebu zásob jednotlivých potravinových komodit na čtvrt a půl roku. Nedílnou součástí této varianty je výpočet potřeby zajištění jednotlivých vitaminů a minerálních látek, které nejsou v optimalizačních výsledcích zastoupeny v dostatečném množství. Vzhledem k tomu, že při optimalizaci nejsou stanoveny hodnoty minimální ani maximální potřeby vitaminů a minerálních látek, je nutné výsledky této varianty konfrontovat s potřebou těchto nutrientů daných ve výživových doporučeních.

1.7 Modelová transformace výsledků „základní“ varianty B do potravinářského průmyslu

Pomocí modelových výpočtů byl na základě výsledků DDP „základní“ varianty B stanoven potřebný objem kapacit potravinářského průmyslu tak, aby bylo dostatečně zajištěno jejich zabezpečení pro celou populaci ČR. Výsledky byly dále porovnány se současnou výrobou, tj. na základě statistického zjištění ČSÚ (CZ-PRODCOM-Potravinářské výrobky za rok 2010) v kombinaci s expertními odhady zejména z hlediska kapacitních možností potravinářské podnikatelské báze.

Při řešení projektu se neuvažovalo s nutností zpracovat objem zemědělských surovin, které jsou předmětem naturální spotřeby (samozásobení). Proto byl od výsledného řešení spotřební varianty B odečten objem naturální spotřeby. Naturální spotřeba byla vypočtena z pětiletých průměrů vykazovaného objemu samozásobení jednotlivých potravinových skupin v průměrné domácnosti podle Statistiky rodinných účtů. Jedná se o následující komodity: ovoce, zelenina, brambory, vepřové maso, hovězí maso, drůbež, sádlo, vejce a mléko.

Vzhledem k zadání celého projektu nebyly do modelového řešení zahrnuty žádné dovozy surovin ani konkrétních výrobků, jako např. mořské ryby, jižní ovoce, kakao, čokoláda a čokoládové cukrovinky, olivový olej, rýže atd.

Minimální potřebná kapacita potravinářského průmyslu byla modelově vypočtena pro zajištění výživových požadavků u těchto oborů, resp. tříd (CZ-NACE10):

- Výroba mlýnských výrobků (10.61)
- Výroba pekařských a cukrářských výrobků, kromě trvanlivých (10.71)
- Výroba sucharů a sušenek; výroba trvanlivých cukrářských výrobků (10.72)
- Výroba cukru (10.81)
- Výroba kakaa, čokolády a cukrovinek (10.82)
- Výroba olejů a tuků (10.41)
- Ostatní zpracování a konzervování ovoce a zeleniny (10.39)
- Zpracování a konzervování brambor (10.31)
- Zpracování mléka, výroba mléčných výrobků a sýrů (10.51)
- Zpracování a konzervování masa kromě drůbežího (10.11)



- Zpracování a konzervování drůbežího masa a výrobků z drůbežího masa (10.12)
- Výroba masných výrobků a výrobků z drůbežího masa (10.13)
- Zpracování a konzervování ryb, koryšů a měkkýšů (10.20)

1.8 Modelová transformace výsledků „základní“ varianty B do zemědělské výroby

Další etapou řešení projektu byly modelové výpočty, které převedly požadované objemy jak potravinových skupin z potravinářského průmyslu, tak i zemědělských produktů, které nejsou předmětem zpracování v potravinářství, na potřebu výroby zemědělských komodit pro jejich zajištění. Optimalizace potřebného minimálního objemu zemědělské výroby vychází z požadavku na zajištění celého objemu potravin ze zemědělské výroby ČR, protože se předpokládá absence dovozu potravin. Kromě toho se potřebný objem výroby snižuje o naturální spotřebu (samozásobení obyvatelstva - Statistika rodinných účtů). Pro zemědělství se jedná jen o komodity rostlinné výroby, tj. ovoce, zelenina a brambory. U živočišných komodit je nutné zajistit celou výrobu v zemědělství, protože u samozásobení jsou zvířata i jejich výkrm zajišťována prostřednictvím nákupu v zemědělských podnicích.

Vlastní optimalizace v sektoru zemědělství je v modelu reprezentována odvětvím rostlinné a živočišné výroby.

U rostlinné výroby se jedná o následující zemědělské komodity: pšenice, žito, ječmen, oves, kukuřice, luskoviny, řepka, slunečnice, ostatní olejniny, cukrová řepa, brambory konzumní, kukuřice na siláž, víceleté pícniny na orné půdě, louky, pastviny, chmel, vinné hrozny, jablka, ovoce mírného pásma celkem, zelenina celkem.

Živočišnou výrobu v modelu zastupuje chov skotu s tržní produkcí mléka a jatečného skotu, chov skotu bez tržní produkce mléka s tržní produkcí jatečného skotu, chov prasat s tržní produkcí jatečných prasat, chov nosné drůbeže s tržní produkcí vajec, chov drůbeže masné s tržní produkcí jatečné drůbeže-brojlerů, chov tuzemských sladkovodních ryb s tržní produkcí ryбіho masa a chov včelstev s tržní produkcí medu.

Z vypočtených objemů surovin zajišťujících požadovanou výživu je dopočtena potřeba zemědělské půdy a zvířat.

2 Výsledky optimalizace spotřeby, potravinářské výroby a zemědělství

2.1 Výsledky optimalizace doporučených dávek potravin na základě minimálních výživových dávek pro „základní“ varianty A a B

Na základě metodiky podrobně uvedené v kapitole 1 jsme realizovali řadu optimalizačních výpočtů. Modelové výpočty byly uskutečněny v několika fázích. Pokud výpočty vykazovaly nepřijatelná řešení (z hlediska výživových doporučení ve stanoveném rozpětí), bylo nezbytné upravovat zadání, především hranice rozmezí jednotlivých potravin tak, aby bylo dosaženo výživových požadavků a přitom relativně spotřebně reálné struktury DDP.

Konstrukce doporučených dávek potravin na základě optimalizace výživových doporučení byla provedena pro variantu A i B. Znovu uvádíme, že varianta A vymezuje nutriční faktory pro nízký



energetický výdej, resp. nízkou fyzickou aktivitu u dospělých i dětí (určeno pro kratší dobu využití); varianta B je stanovena pro střední energetický výdej, resp. střední fyzickou aktivitu u dospělých a mírnou fyzickou aktivitu u dětí.

V naplnění výživových doporučení potravinami nejsou mezi variantou A a variantou B významné rozdíly, protože požadavky na vitaminy a minerální látky jsou v obou variantách identické. Ve variantě B jsou však vyšší požadavky na sacharidy (o 14,8 % proti variantě A), tuky (o 12,3 %) a tím i energii (o 12,9 %).

Výsledky optimalizace v podrobném členění podskupin výrobků pro nutriční hodnocení¹⁴ pro variantu A i B dokumentuje tab. 2 v příloze.

V tab. 22 je uvedena výsledná varianta optimalizace doporučených dávek potravin pro varianty A i B a jejich srovnání se skutečnou spotřebou v ČR jen v základních skupinách (spotřeba pro mezinárodní srovnání).

Tab. 22 - Výsledky modelového řešení naplnění výživových doporučených dávek (kg/obyv./rok - pro mezinárodní srovnání)

Potravinová skupina	Navrhovaná spotřeba		Spotřeba rok 2010
	varianta A	varianta B	
Maso celkem v hodnotě na kosti	24,3	24,2	75,9
z toho - hovězí	3,4	4,2	9,5
- vepřové	15,4	14,6	41,6
- drůbež	5,6	5,5	24,5
Ryby celkem	6,4	4,9	5,6
Mléko a mléčné výrobky v hodnotě mléka	188,8	192,4	244,0
Vejte	8,1	7,9	13,5
Máslo	3,3	3,4	4,9
Sádlo	2,4	1,7	4,7
Rostlinné jedlé tuky a oleje	13,7	17,2	16,3
Cukr rafinovaný celkem	23,9	34,9	36,0
Obiloviny celkem v hodnotě mouky bez rýže	87,7	92,4	104,2
Brambory	50,0	48,5	67,3
Luštěniny	8,0	7,8	2,5
Zelenina celkem v hodnotě čerstvé	80,0	76,8	79,7
Ovoce mírného pásma v hodnotě čerstvého	46,7	47,3	46,8

Pramen: výpočty ÚZEI, Spotřeba potravin, ČSU, 2011

Navržené doporučené dávky potravin se výrazně liší jak od doporučení pro dlouhodobou výživu zdravých osob, tak od skutečné spotřeby našeho obyvatelstva. Tyto rozdíly jsou dány především vzájemnými relacemi doporučení jednotlivých živin pro „průměrného obyvatele“. Jak již bylo uvedeno v subkapitole 1.6, značným problémem je doporučovaný nízký příjem bílkovin při poměrně vysokém požadavku na příjem vápníku, relativně vysoká potřeba energie (zejména ve variantě B) a nízký požadavek na příjem tuků. Pokud je totiž v zadání nízký příjem bílkovin a vysoký příjem vápníku, pak jsou v optimalizačním modelu bílkoviny hrazeny především potravinami s vysokým obsahem vápníku, tj. zejména mlékem a mléčnými výrobky, případně luštěninami. Vzhledem k požadavkům na potřebu sacharidů je výsledkem modelových výpočtů poměrně vysoká spotřeba výrobků z obilovin, která však

¹⁴ Pro nutriční hodnocení spotřeby potravin se používá odlišná nomenklatura potravinářských výrobků než pro spotřebu ve vyjádření pro mezinárodní srovnání. Jednotlivé druhy potravin se vykazují pouze za přímou spotřebu (bez výrobní spotřeby).



na druhé straně na sebe také významně váže potřebu bílkovin. Potom je pochopitelně k „dispozici“ velmi nízká úroveň bílkovin, z čehož vyplývá minimální výsledná úroveň doporučené spotřeby masa a masných výrobků. Obecně tedy platí, že většina požadavků na spotřebu v optimalizovaných variantách je nižší, než je skutečná spotřeba, což vyplývá již ze zadání.

Nižší navrhovaná (optimalizovaná) spotřeba je u následujících komodit:

Navržená spotřeba *masa celkem* (tj. všechny druhy masa a masné výrobky) je v obou variantách podstatně nižší než skutečná spotřeba. U varianty A představuje jen 32,1 % a u varianty B 31,9 % skutečné spotřeby. Příčinou tohoto výsledku je nízký požadavek na bílkoviny a vysoký požadavek na příjem vápníku. Hovězí maso se v optimalizovaných variantách řešení pohybuje na úrovni 35,8 % (resp. 43,7 %) skutečné spotřeby, vepřové maso představuje 37,0 % (resp. 35,0 %) a drůbež 22,7 % (resp. 22,4 %) skutečné spotřeby.

Ryby celkem mají nižší spotřebu ve variantě B, ale ve variantě A naopak vyšší spotřebu, než je skutečnost. Je však nutné vzít na vědomí, že spotřeba ryb meziročně (2010/2009) výrazně klesla, přibližně o 10 %. U této komodity je optimalizovaná spotřeba u varianty A vyšší než skutečnost o 14,3 %, ale varianta B je naopak o 11,7 % nižší než současná spotřeba.

U *vajec a vaječných výrobků* je optimalizovaná spotřeba výrazně nižší a představuje jen 40,0 % (resp. 41,6 %) skutečné spotřeby.

Spotřeba *másla* je v obou optimalizovaných variantách rovněž nižší o 33,5 % (resp. 31,6 %) než skutečnost. Obdobná situace je i u optimalizované spotřeby *sádra*. Optimalizované varianty představují jen 50,1 %, resp. 35,5 % jeho skutečné spotřeby.

V optimalizovaných variantách je nižší také spotřeba *mléka a mléčných výrobků*. Ve variantě A je optimalizovaná spotřeba nižší o 22,6 %, ve variantě B se jedná o 21,1 %.

U *rostlinných jedlých tuků a olejů (RJTO)* je požadavek na spotřebu ve variantě A o 15,8 % nižší než skutečnost, ale ve variantě B převyšuje současnou spotřebu o 5,7 %.

Optimalizovaná spotřeba *cukru* se v obou variantách výrazně liší. Ve variantě A je o 33,6 % nižší než skutečná, varianta B je nižší jen o 3,0 %.

Navrhovaná spotřeba *výrobků z obilovin* je v optimalizovaných variantách v porovnání se spotřebou vykazovanou ČSÚ o 15,9 % (resp. o 11,3 %) nižší.

Optimalizovaná spotřeba *brambor* je v obou variantách nižší (o 25,7 %, resp. o 27,9 %), než činí skutečná spotřeba.

Optimalizovaná spotřeba *zeleniny* je u varianty A téměř stejná jako skutečná spotřeba (ta ovšem v roce 2010 meziročně o 1,8 % poklesla) a u varianty B o 3,6 % nižší.

Vyšší navrhovaná (optimalizovaná) spotřeba je u následujících komodit:

Požadavek na nejvyšší nárůst spotřeby vyplývá z optimalizovaných variant u *luštěnin*. Jejich spotřeba by se proti skutečnosti měla zvýšit o 220,0 % (resp. o 210,4 %), protože právě luštěniny jsou z hlediska nutričního velmi výhodné (vysoký obsah vápníku, železa a vlákniny).

U *ovoce mírného pásma* je optimalizovaná spotřeba ve variantě A prakticky totožná se skutečnou spotřebou, ve variantě B je optimalizovaná spotřeba o 1,1 % vyšší. Je nutné také upozornit na výrazný meziroční pokles spotřeby – o 15,6 %, což pochopitelně výrazně ovlivňuje hodnocení.

Pro další propočty optimalizací kapacit v potravinářství a zemědělství je podstatná „základní“ optimalizovaná varianta B. Proto v následujícím textu shrnujeme zásadní rozdíly varianty B proti skutečné spotřebě.



Navržená spotřeba *masa celkem* představuje jen 31,9 % skutečné spotřeby. Hovězí maso je na úrovni 43,7 % skutečné spotřeby, vepřové maso představuje 35,0 % a drůbež 22,4 % skutečné spotřeby. U *vajec a vaječných výrobků* činí optimalizovaná spotřeba jen 41,6 % skutečné spotřeby. Spotřeba *másla* je nižší o 31,6 %, sádla dokonce o 64,5 %. Optimalizovaná spotřeba *brambor* je nižší o 27,9 %. Mírně nižší je rovněž požadavek na spotřebu *mléka a mléčných výrobků* (o 21,1 % proti skutečnosti).

Nejvyšší nárůst spotřeby je u *luštěnin*. Spotřeba by se proti skutečnosti měla zvýšit o 210,4 %. U *rostlinných jedlých tuků a olejů* převyšuje požadavek současnou spotřebu o 5,7 %.

Optimalizovaná spotřeba *ovoce a zeleniny* je téměř totožná se skutečnou spotřebou, zejména pokud vezmeme v úvahu značné meziroční výkyvy spotřeby těchto komodit.

Pro doplnění nedostatečného zabezpečení obyvatelstva vápníkem a vitamínem C je u obou optimalizovaných variant formou doplňků stravy dále nutné zajistit:

- vitamin C v objemu 7,9 g/obyv./rok u obou variant,
- vápník u varianty A v objemu 77,2 g/obyv./rok a u varianty B v objemu 71,1 g/obyv./rok.

Rovněž je nezbytné zabezpečení potřeby zajištění nezávadné vody v nápojích. Potřebu zajištění nezávadné vody v nápojích pro „průměrného obyvatele“ jsme vypočetli z dat uvedených v tab. 21. „Průměrný obyvateľ“ ČR by měl mít denní příjem vody v nápojích v objemu 1,31 l. Pro celou ČR představuje tato potřeba zajištění 137 791 hl vody na den, tj. 50 293 624 hl na rok (tab. 23).

2.2 Výsledky optimalizace doporučených dávek potravin pro jednotlivé kraje ČR

Pro všechny kraje ČR jsme optimalizovali doporučené dávky potravin pro „průměrného obyvatele“ jednotlivých krajů. Jako základ jsme využili varianty A a B optimalizované pro ČR. Výsledky vypočtených variant jsme propočítali také na potřebný objem jednotlivých potravin i potravinových skupin sloužících k zajištění výživy pro „průměrného obyvatele“ každého kraje. Výsledky optimalizovaných variant zajištění potřebného objemu potravin „pro průměrného obyvatele“ jednotlivých krajů (pro nutriční hodnocení) jsou uvedeny v tab. 3 a 4 v příloze a potravinových komodit (pro mezinárodní srovnání) v tab. 5 v příloze.

Mezi jednotlivými kraji ČR jsou minimální diference v objemu optimalizovaných potravin. U varianty A jsou nároky na objem masa v krajích velmi vyrovnané. Nejvyšší rozdíly směrem nahoru od průměrné hodnoty pro ČR jsou v Praze, Jihomoravském a Ústeckém kraji (o 6,8 %, resp. 6,7 %) a naopak rozdíly směrem dolů jsou zejména ve Středočeském (nižší o 4,0 %) a Libereckém kraji (o 3,6 %). U optimalizované potřeby mléka jsou rozdíly od varianty pro „průměrného obyvatele“ minimální. Vyšší potřeba této komodity než ve variantě A (o 1,9 %) je v krajích Plzeňském, Královéhradeckém a v kraji Vysočina. U optimalizované spotřeby výrobků z obilovin dosahují rozdíly mezi kraji maximálně 2,6 %. Vyšší potřeba obilovin než ve variantě A je v kraji Vysočina (o 2,6 %), dále ve Zlínském (o 2,2 %) a Pardubickém kraji (o 2,0 %). Naopak nejvyšší rozdíl směrem dolů je v Praze (o 4,3 %).

Varianta B vykazuje v jednotlivých krajích v porovnání s variantou B pro „průměrného obyvatele“ ČR ještě menší rozdíly. U optimalizované spotřeby masa jsou nejvyšší rozdíly směrem nahoru u Středočeského (o 2,8 %) a Libereckého kraje (o 2,0 %). Naopak rozdíly směrem dolů jsou zejména v Plzeňském kraji (o 0,6 %) a v Praze (o 0,7 %). U optimalizované spotřeby mléka jsou jen nepatrné rozdíly (o 0,3 %). U výrobků z obilovin jsou rovněž minimální rozdíly. Vyšší než ve variantě



B pro „průměrného obyvatele“ je potřeba obilovin v kraji Vysočina (o 0,4 %), nejnižší je v Ústeckém kraji (o 0,7 %).

Kromě toho jsme vypočetli pro obyvatele jednotlivých krajů potřebu zajištění nezávadné vody (pokud by došlo k chemickému, biologickému či jinému znečištění). Výsledky těchto výpočtů jsou obsaženy v tab. 23.

Tab. 23 - Potřeba vody (v nápojích) pro jednotlivé kraje ČR (na den)

Kraj	Voda pro průměrného obyvatele (ml)	Počet obyvatel	Potřeba nezávadné vody celkem (hl)
ČR	1 308,2	10 532 770	137 790,8
Praha	1 309,6	1 257 158	16 463,9
Středočeský	1 301,5	1 264 978	16 463,7
Jihočeský	1 305,8	638 706	8 340,5
Vysočina	1 308,6	514 569	6 733,8
Jihomoravský	1 307,4	1 154 654	15 096,2
Karlovarský	1 306,5	307 444	4 016,8
Královéhradecký	1 304,9	554 803	7 239,7
Liberecký	1 304,1	439 942	5 737,4
Moravskoslezský	1 309,0	1 243 220	16 273,7
Olomoucký	1 307,2	641 681	8 388,2
Pardubický	1 306,3	517 164	6 755,9
Plzeňský	1 306,1	572 045	7 471,4
Ústecký	1 304,1	836 045	10 902,6
Zlínský	1309,2	590 361	7 729,2

Pramen: DACH, výpočty UZEI

2.3 Výsledky optimalizace doporučených dávek potravin při maximálním využití doplňků stravy (varianta C)

Samostatně jsme optimalizovali variantu C, která byla odvozena z varianty A. Jedná se o situaci, kdy by došlo k značným problémům v zásobování (při jakémkoliv typu ohrožení, včetně výrazných ekonomických obtíží). Tato varianta je optimalizována při pevně stanovených limitech jen pro základní živiny a při významném použití potravin s prodlouženou trvanlivostí nebo potravin trvanlivých. Výsledky řešení doporučených dávek potravin vyjádřené v hodnotách pro nutriční hodnocení jsou obsahem tab. 2 v příloze. Varianta minimálního zajištění potřeby výživy je dále propočítána na potřebu zajištění jednotlivých komodit pro nezbytně dlouhou dobu - čtvrt roku, půl roku, rok. Potřebný objem jednotlivých potravinových komodit dokumentuje tab. 24.



Tab. 24 - Zajištění VDD při maximálním využití doplňků stravy - varianta C

Potravina	kg/obyv. rok	t/ČR		
		¼ roku	½ roku	rok
Maso hovězí v hodnotě na kosti	2,9	7 700,8	15 401,6	30 803,2
Maso vepřové v hodnotě na kosti	8,5	22 351,1	44 702,3	89 404,5
Drůbež	7,5	19 752,4	39 504,9	79 009,8
Ryby celkem	3,3	8 713,7	17 427,4	34 854,7
Mléko a mléčné výrobky v hodnotě mléka	186,7	491 438,9	982 877,8	1 965 755,7
Vejsce	7,4	19 493,7	38 987,4	77 974,8
Máslo	2,1	5 541,7	11 083,4	22 166,8
Sádlo	1,2	3 116,9	6 233,7	12 467,5
RJTO	15,6	41 183,4	82 366,8	164 733,6
Cukr	22,2	58 437,6	116 875,1	233 750,3
Obiloviny celkem v hodnotě bez rýže	91,2	239 984,6	479 969,2	959 938,4
Brambory	48,5	127 676,3	255 352,6	510 705,1
Luštěniny	9,2	24 258,6	48 517,1	97 034,3
Zelenina v hodnotě čerstvé	89,8	236 525,5	473 050,9	946 101,8
Ovoce v hodnotě čerstvého	43,0	113 249,4	226 498,8	452 997,6

Pramen: výpočty ÚZEI

Pro tuto variantu bylo rovněž nezbytné stanovit potřebný objem doplňků stravy tak, abychom zajistili dostatečné zabezpečení minerálních látek a vitaminů (dané požadavky lékařů) pro obyvatelstvo ČR. Ve výsledcích optimalizované varianty C nejsou problémy se splněním potřebného příjmu železa (srovnáváme s výsledky varianty A, tj. varianty určené pro kratší dobu využití). Pro ostatní vitaminy a minerální látky jsme propočítali potřebný objem jejich zajištění pro určité omezené období, tj. zabezpečení vitaminů a minerálních látek na čtvrt a půl roku. Tyto výpočty jsou uvedeny v tab. 25.

Tab. 25 - Zajištění vitaminů a minerálních látek - varianta C

Nutrient	Rozdíl mezi variantou A a C na osobu (mg)			Zajištění pro ČR (t)	
	rok	½ roku	¼ roku	½ roku	¼ roku
Vápník	94 452,163	47 226,081	23 613,041	497,291	248,645
Vitamin A	45,390	22,695	11,348	0,239	0,119
Vitamin B ₁	109,209	54,605	27,302	0,575	0,287
Vitamin B ₂	41,637	20,818	10,409	0,219	0,110
Vitamin C	23 001,466	11 500,733	5 750,367	121,103	60,551

Pramen: výpočty ÚZEI

Kromě toho je nutné zajistit minimálně polovinu vody, kterou běžně člověk přijímá v pevné stravě (potřeba je kvantifikována v tab. 21), protože v této variantě je specifický výběr potravin (nutnost přidávat vodu do řady trvanlivých potravin apod.). To znamená, že při případném znečištění vodních zdrojů je nezbytné zajistit (kromě nezávadné vody pro nápoje) dalších 40 552 hl vody denně, tj. 3 700 324 hl na čtvrt roku a 7 400 649 hl na půl roku.



2.4 Modelová transformace optimalizované varianty B do potravinářského průmyslu

Z porovnání modelových výsledků převodu „základní“ varianty B do potřebných kapacit potravinářské výroby s reálným stavem a z hodnocení kapacitního zajištění potravinářské výroby vyplynula pro jednotlivé komodity následující zjištění:

Výrobky z obilovin

V porovnání s požadavkem na objem vyplývající ze „základní“ varianty B je v posledních letech běžná produkce pšeničné mouky nižší. Mlýnské kapacity jsou však využity zhruba jen na 80 %. U žitné mouky i u ostatních výrobků z obilovin je požadavek nižší než produkční i kapacitní zajištění. U ostatních výrobků z obilovin se navíc jedná o relativně malé produkční objemy. K naplnění požadavku na objem všech obilovin vyplývající ze „základní“ varianty B budou však zapotřebí téměř veškeré stávající mlýnské kapacity. U chleba a pečiva jsou modelové požadavky vyšší než běžná produkce, ale při zapojení stávajících kapacit pekáren (při zvýšené směnnosti apod.) není problém požadavky pokrýt. Výroba chleba byla v minulých letech na vyšší úrovni, a přitom se kapacity na jeho výrobu nesnížily. Rovněž požadavky na trvanlivé pečivo není problém při využití rozhodujících kapacit pokrýt.

Cukr, nečokoládové cukrovinky

U cukru je současná produkce výrazně vyšší, než představují potřeby modelové varianty. Provozované kapacity cukrovarů v ČR zcela postačují na krytí požadavků vyplývajících ze „základní“ varianty B. Rovněž u nečokoládových cukrovinek je modelová potřeba výrazně nižší, než činí běžná produkce, takže současné výrobní kapacity požadavek výrazně překračují.

Rostlinné jedlé tuky a oleje

Optimalizovaná celková potřeba rostlinných jedlých tuků a olejů je poměrně vysoká. Z bilančního hlediska s tímto požadavkem koresponduje produkce surových olejů (192,8 tis. t), ovšem pouze jejich menší část je rafinována a použita pro lidskou výživu. V kontextu s restrukturalizací podnikatelské základny oboru došlo k významné redukci dřívějších výrobních kapacit. Rostlinné roztíratelné tuky (margariny apod.) a pokrmové tuky se v současné době v ČR vůbec nevyrábějí. Vzhledem k tomu, že v modelech neuvažujeme s importem (předpoklad zadání - krizové situace), bude nezbytné znovu obnovit zbylé kapacity, a to i technologicky, resp. vybudovat nové a zapojit i drobné provozy (lisovny bez rafinace).

Zeleninové a ovocné výrobky, výrobky z brambor

Potřeba zajištění zeleninových i ovocných výrobků a také výrobků z brambor, vycházející z optimalizace DDP, je výrazně vyšší než běžná produkce. Vzniká tedy požadavek na rozšíření stávajících zpracovatelských kapacit, případně zajištění možnosti skladování některých druhů ovoce a zeleniny ve vyhovujících skladech (např. ve skladech s řízenou atmosférou). Současně je nutno vzít v úvahu, že produkce těchto výrobků v jednotlivých letech výrazně kolísá, výrobní kapacity zůstávají mimo sezónu a v letech neúrody nevyužité.

Mléko a mléčné výrobky, máslo

Zajištění optimalizovaného objemu konzumního mléka není problém, protože současná produkce je podstatně vyšší. U mléčných výrobků (jogurty, kysané výrobky, smetanové krémy, tvarohové dezerty, MSK, mléčné pudinky apod.) a mléčných konzerv (sušená a zahuštěná mléka) je současná produkce nižší, než vyplývá z požadavku DDP. S touto situací je možné se vyrovnat vyšším využitím výrobních kapacit a záměnami výrobních linek (např. zahušťovat mléko na linkách pro



zahušťování syrovátky nebo sušeného mléka). Naplnění modelové varianty předpokládá především zajištění dostatečného objemu mléka jako suroviny tak, aby bylo možné splnit všechny nutriční požadavky dané lékaři. U másla lze mírný nedostatek řešit zvýšeným využitím kapacit.

Maso a masné výrobky

U hovězího masa jatečného je reálné optimalizovanou produkci při využití dostupných kapacit zajistit. Současná produkce je u vepřového masa jatečného podstatně vyšší než modelová, takže není problém zajistit požadovanou výrobu. Obdobně to platí i pro zajištění výroby obou druhů výsekových mas. Opačná situace je u sádla, ale vzhledem k tomu, že jde o relativně nízký objem produkce, neměl by se projevit vážnější kapacitní problém.

Drůbež

U zabitě drůbeže, kde je zahrnuta i drůbež dělená a drůbeží výrobky, je objem modelové produkce pod úrovní běžné produkce. Je zřejmé, že stávající kapacity oboru mohou plně zajistit objem spotřeby v optimalizované „základní“ variantě.

Ryby a rybí výrobky

U zpracovaných ryb je modelový požadavek výrazně vyšší než běžná domácí produkce ryb. Vzhledem k tomu, že modelové výpočty neuvažují s dovozem, předpokládáme potřebu podstatně vyššího zajištění živých sladkovodních ryb.

Potřeba kapacit potravinářské výroby pro optimalizovanou variantu řešení, současná produkce a jejich porovnání jsou obsahem tab. 6 v příloze.

2.5 Modelová transformace optimalizované varianty B do zemědělské výroby

Optimalizované výsledky „základní“ varianty B převedené do potřebných kapacit potravinářského průmyslu jsme dále pomocí modelových výpočtů transponovali do požadovaných objemů výroby jednotlivých zemědělských komodit. Kromě výsledků modelové transformace optimalizované varianty B do potravinářského průmyslu jsme do zemědělské výroby převáděli také potřebu potravin, které nejsou zpracovány v potravinářském průmyslu, ale jsou součástí varianty B. Jde o následující komodity: čerstvá zelenina a ovoce mírného pásma, nezpracované brambory a med. Kromě toho je nutné uvažovat i s objemem těch živočišných produktů, které neprocházejí zpracováním v potravinářském průmyslu, tj. objemem produkce ze samozásobení (naturální spotřeby). Jedná se o maso vepřové i hovězí, drůbež, sádlo, mléko a vejce.

Součástí modelové transformace převedení potřebného objemu potravin do zemědělské výroby bylo i stanovení potřebné plochy zemědělské půdy a počtu zvířat na jejich zajištění.

Výsledek optimalizace modelové potřeby zemědělských surovin, zemědělské půdy i zvířat a jeho porovnání se skutečnou zemědělskou výrobou je uveden v tab. 7 v příloze. Z těchto výsledků vyplynulo:

Rostlinná výroba

Obiloviny

Nároky na plochy pšenice (ozimé i jarní) vyplývající z optimalizované varianty jsou vzhledem ke skutečnosti (průměr let 2008-2010) podstatně nižší - modelový propočet představuje 47,7 % současné plochy této komodity. Také sklizňové plochy žita jsou v současné době vyšší, než je optimalizovaná potřeba (model představuje 68,1 % současné plochy). Rovněž stávající plochy ječmene jsou v porovnání s výsledky modelových propočetů výrazně vyšší – nezapočítá se však ječmen na slad (nápojový průmysl) a totéž platí i o ovsu a kukuřici.



Luskoviny

Naopak potřeba plochy na pěstování luskovin je v optimalizované variantě značně vyšší než plocha potřebná k pěstování při současné úrovni výroby (více než dvojnásobná).

Olejniny

Proti současné úrovni plochy, na které se pěstuje řepka, jsou nároky na její osevní plochu v optimalizované variantě podstatně menší (činí jen 32,1 % průměrné plochy za léta 2008-2010). Podobná situace je i u ploch slunečnice s tím, že optimalizovaná varianta představuje 75,6 % plochy oseté v současné době.

Cukrová řepa

Optimalizovaná varianta vyžaduje nižší plochu pro pěstování cukrové řepy - 74,1 % proti průměru let 2008-2010.

Brambory

Optimalizovaná úroveň ploch brambor je rovněž nižší, než činí její skutečná pěstební plocha. Vzhledem k tomu, že neuvažujeme s dovozem, představuje naplnění modelové varianty relativně vysoký podíl - 82,5 % stávající plochy brambor.

Krmiva

Na kukuřici na siláž a ostatní jednoleté píce je při optimalizované variantě potřeba jen 68,0 % současné plochy, pro víceleté píce na orné půdě představuje její potřeba 81,0 %.

Ovoce a zelenina

Zcela jiná situace je v optimalizované variantě u požadavku na produkční plochy ovoce a zeleniny. Vzhledem k vysokému požadavku na příjem vitamínu C je značně vysoká potřeba zajištění obyvatelstva ovocem a zeleninou. Současnou plochu intenzivních sadů pro pěstování ovoce by bylo potřeba zvýšit o 50 %. U potřeby plochy na pěstování zeleniny je situace ještě podstatně problematictější. Pro naplnění optimalizované varianty je nezbytné plochu pro pěstování zeleniny v zemědělském sektoru zvýšit téměř 4krát.

Živočišná výroba

Jatečný skot

Potřeba jatečného skotu je v optimalizované variantě podstatně nižší než ve skutečnosti. Proti průměru za léta 2008-2010 požaduje modelový výpočet jen 40,4 % produkce jatečného skotu.

Jatečná prasata

Obdobně je tomu i u požadavku na jatečná prasata. Optimalizovaná varianta vyžaduje jen 55,1 % průměrné produkce jatečných prasat v letech 2008-2010.

Jatečná drůbež

Ještě podstatně nižší je požadavek na jatečnou drůbež – jen 15,5 % současnosti.

Mléko kravské

U mléka je situace problematictější, neboť se blíží současnému stavu. Představuje 82,0 % průměrné výroby za poslední 3 roky.

Vejce slepičí

Potřeba slepičích vajec je v optimalizované variantě výrazně nižší než naše současná produkce. Optimalizovaná varianta představuje potřebu jen 48,7 % průměru výroby za léta 2008-2010.

Ryby sladkovodní – tuzemské

Naopak potřeba ryb české výroby je u optimalizované varianty výrazně vyšší (o 31,4 %), než je současná výroba. Nicméně v produkci ryb jsou rezervy a bylo by možné produkci rozšířit.



Med včelí

Potřeba včelího medu je v modelovém řešení nižší než skutečnost, tvoří 75,7 % současné výroby.

Zásadním výsledkem modelových výpočtů je potřeba zajištění minimálního rozměru zemědělství zaručující dostatečnou výživu pro obyvatelstvo.

Zajištění surovin pro zabezpečení objemu spotřeby vyplývající ze „základní“ varianty B představuje možnost snížit současné stavy dojníc na 82,6 %, prasnic na 55,3 %, nosných slepic na 75,4 %, masných slepic na 6,7 % a brojlerů na 23,4 %.

Potřeba zemědělské půdy na zajištění výživy obyvatelstva dané vybranou optimalizovanou variantou představuje pouze 40,2 % skutečné zemědělské půdy celkem podle LPIS.

Shrnutí a závěry

Stanovení minimální potřeby potravin pro obyvatelstvo je nezbytným koncepčním podkladem pro decizní sféru. Umožňuje kvalifikované rozhodování při úvahách o potřebě zachování minimálního rozměru potravinářského průmyslu a zemědělství. Poskytuje nástroj pro variantní výpočty zajištění potřebné výživy při různých typech ohrožení, např. teroristický útok, změna přírodních a klimatických podmínek, při živelné pohromě (jak regionální, tak i celosvětové, kdy mohou nastat velké problémy s dovozem), v souvislosti s vypuknutím nebezpečných nákaz a v neposlední řadě při řešení ekonomické nestability. Ekonomická nestabilita (např. hospodářská a měnová krize, výrazné snížení kupní síly, omezení rodinných rozpočtů při nestabilitě příjmů, vysoký podíl nezaměstnaných apod.) může způsobit problémy při zásobování, které se mohou projevit i občanskými nepokoji. Zcela se nedá vyloučit ani panika a vykupování určitých druhů potravin, které je třeba jednorázově a rychle řešit („nárokově“ fyziologické minimum i formou tzv. „lístkového hospodářství“). Přitom problém zásobování obyvatel potravinami (i v minimálním objemu) je velmi zásadní. Vzhledem k tomu, že klesá podíl samozásobení, do popředí se ještě více dostává nutnost zásobování obyvatelstva, protože závislost na nákupu potravin v obchodní síti stoupá a je reálné počítat s větší náchylností lidí k panice.

Proto byl vyvinut matematický aparát – modely VYZIVA-1 a ZEPOS-1 a jejich informační zabezpečení. Tento matematický aparát umožnil na základě minimálních výživových doporučených dávek (tj. VDD neohrožujících zdraví obyvatel) optimalizovat řadu variant řešení, z nichž byly vybrány ty, které nejvíce odpovídaly zadání i spotřební realitě (varianta A na kratší časové období a varianta B „základní“ na delší časové období). V návaznosti na „základní“ variantu B byly převedeny optimalizované objemy potravinových skupin na potřebu surovin (zemědělských komodit) pro jejich zajištění a potřebných kapacit potravinářského průmyslu pro jejich výrobu.

Optimalizovaná „základní“ varianta B odpovídá požadavkům lékařů-nutricionistů na minimální výživu trvající po delší období, při nutnosti zajištění vypočteného objemu vitamínu C, vápníku a nezávadné vody. Dále byla propočtena varianta (varianta C), která uvažuje se zajištěním potravin na krátké období, a pro tuto variantu byly vyčísleny potřebné objemy doplňků stravy a nezávadné vody. Kromě toho byla optimalizována potřeba zajištění potravinových komodit pro jednotlivé kraje ČR.

Z řešení projektu vyplývá:

- Výsledky projektu jsou teoretické, opírají se o vědecky fundované předpoklady a představují jen jeden z možných scénářů řešení krizových situací.
- Ekonomické vyhodnocení zavedení výsledků projektu do praktické realizace nebylo předmětem řešení projektu.



- Autoři metodiky jsou si vědomi možných obtíží při transformaci výsledků řešení do krizových plánů MZe jak z hlediska finančního, tak i kapacitního.
- Autoři metodiky proto předpokládají úzkou součinnost s uživatelem metodiky MZe po jejím přijetí (certifikaci) při modifikaci zadávání vstupních údajů a tím i výsledků projektu pro praktické využití.

Proto je řešení celého projektu koncipováno tak, aby bylo možné do vytvořených optimalizačních modelů VYZIVA-1 i ZEPOS-1 zadávat různá data, a tím umožnit rychlé řešení výpočtů potřeby výživy (spotřeby potravin), kapacit potravinářského průmyslu či zemědělské výroby.

Jako příklad uvádíme možnost změnit zadání doporučené spotřeby potravin, pokud budeme uvažovat s dovozem některých surovin nebo potravin (např. dovoz výrobků, které nelze z klimatických důvodů vyrobit v ČR, jako je jižní ovoce, rýže, olivový olej apod.). Samozřejmě je možné nahradit i další potraviny české provenience potravinami z dovozu nebo změnit zadání spotřeby potravin jiným způsobem. Kromě toho lze pomocí modelu VYZIVA-1 zadat jiné nutriční požadavky na výživu (nejen pro účely stanovení minimální potřeby výživy) a vypočítat variantu DDP odpovídající těmto požadavkům.

Rovněž je reálné uvažovat s jinými koeficienty pro výpočet potřeby surovin na výrobu konkrétních výrobků v potravinářském průmyslu (např. při změně technologie výroby), nebo počítat s jinými výnosy zemědělských plodin či s odlišnou užitkovostí zvířat.

Můžeme konstatovat, že vytvořený modelový aparát umožňuje rychlý výpočet stanovení potřeby potravinářských kapacit a zemědělské výroby při různém zadání spotřeby potravin. Tyto výpočty mohou být podle názoru autorů velmi dobře využitelné při koncepčních úvahách nejen v celém rezortu zemědělství, ale i v dalších oblastech decizní sféry.



PŘÍLOHA

Seznam tabulek

- Tab. 1 - Výživové doporučené dávky pro jednotlivé kraje ČR – varianty A, B
- Tab. 2 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin v ČR
pro nutriční hodnocení - varianty A, B, C
- Tab. 3 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin
v jednotlivých krajích ČR – pro nutriční hodnocení – varianta A
- Tab. 4 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin
v jednotlivých krajích ČR – pro nutriční hodnocení – varianta B
- Tab. 5 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin
v jednotlivých krajích ČR – pro mezinárodní srovnání – varianty A, B
- Tab. 6 - Výsledky optimalizace varianty B do potravinářské výroby
- Tab. 7 - Výsledky optimalizace varianty B do zemědělské výroby

Seznam grafů

- Graf 1 - Znázornění postupu výpočtu pro obiloviny, cukr a ovoce
- Graf 2 - Znázornění postupu výpočtu pro brambory, luštěniny, RJTO a zeleninu
- Graf 3 - Znázornění postupu výpočtu pro hovězí, vepřové a drůbeží maso
- Graf 4 - Znázornění postupu výpočtu pro mléko, vejce a ryby
- Graf 5 - Znázornění postupu výpočtu potřeby krmiv pro hospodářská zvířata

Tab. 1 - Výživové doporučené dávky pro jednotlivé kraje ČR (obyv./den)

Varianta A

Nutriční faktory	Měrná jednotka	Hl. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Energie	kcal	1 984	1 979	1 986	1 985	1 988	1 987	1 984	1 981	1 986	1 990	1 983	1 985	1 987	1 989
Bílkoviny	g	48,2	47,6	48,0	48,1	48,0	47,8	47,8	47,9	48,0	48,1	48,0	48,0	48,1	48,1
Tuky	g	61,1	61,3	61,4	61,3	61,5	61,5	61,4	61,2	61,4	61,5	61,3	61,3	61,4	61,5
Sacharidy	g	293,2	292,2	293,3	293,3	293,7	293,4	292,9	292,7	293,3	294,0	293,0	293,2	293,6	293,9
Vitamin A	mg ekv.	0,884	0,884	0,886	0,886	0,886	0,886	0,885	0,886	0,887	0,888	0,885	0,886	0,886	0,886
Vitamin B ₁	mg	1,049	1,047	1,050	1,050	1,051	1,051	1,049	1,049	1,051	1,053	1,050	1,051	1,052	1,052
Vitamin B ₂	mg	1,239	1,235	1,240	1,240	1,241	1,240	1,239	1,239	1,241	1,242	1,239	1,240	1,242	1,242
Vitamin C	mg	96,82	96,26	96,64	96,68	96,60	96,44	96,48	96,64	96,62	96,70	96,69	96,69	96,80	96,72
Vápník	mg	979,9	978,6	983,3	982,5	983,3	982,2	981,9	983,2	983,7	985,1	982,6	983,7	985,0	984,7
Železo	mg	11,3	11,3	11,3	11,3	11,4	11,4	11,4	11,3	11,3	11,4	11,3	11,4	11,4	11,4

Pramen: výpočty ÚZEI

Varianta B

Nutriční faktory	Měrná jednotka	Hl. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Energie	kcal	2 242	2 234	2 243	2 242	2 245	2 243	2 239	2 237	2 243	2 248	2 240	2 242	2 244	2 247
Bílkoviny	g	48,2	47,6	48,0	48,1	48,0	47,8	47,8	47,9	48,0	48,1	48,0	48,0	48,1	48,1
Tuky	g	68,7	68,7	68,9	68,9	69,0	69,0	68,9	68,8	68,9	69,1	68,8	68,9	68,9	69,0
Sacharidy	g	336,8	335,2	336,7	336,7	337,0	336,6	336,1	335,8	336,7	337,5	336,4	336,6	337,0	337,4
Vitamin A	mg ekv.	0,884	0,884	0,886	0,886	0,886	0,886	0,885	0,886	0,887	0,888	0,885	0,886	0,886	0,886
Vitamin B ₁	mg	1,049	1,047	1,050	1,050	1,051	1,051	1,049	1,049	1,051	1,053	1,050	1,051	1,052	1,052
Vitamin B ₂	mg	1,239	1,235	1,240	1,240	1,241	1,240	1,239	1,239	1,241	1,242	1,239	1,240	1,242	1,242
Vitamin C	mg	96,82	96,26	96,64	96,68	96,60	96,44	96,48	96,64	96,62	96,70	96,69	96,69	96,80	96,72
Vápník	mg	979,9	978,6	983,3	982,5	983,3	982,2	981,9	983,2	983,7	985,1	982,6	983,7	985,0	984,7
Železo	mg	11,3	11,3	11,3	11,3	11,4	11,4	11,4	11,3	11,3	11,4	11,3	11,4	11,4	11,4

Pramen: výpočty ÚZEI

**Tab. 2 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin v ČR
pro nutriční hodnocení (kg/obyv./rok)**

Potravinová skupina	Varianta		
	A	B	C
Maso hovězí přední	0,5	0,5	2,6
Maso hovězí zadní	0,5	0,5	3,1
Maso vepřové libové	8,5	4,8	2,9
Maso vepřové prorostlé	0,1	0,8	1,5
Maso vepřové tučné	0,1	0,1	2,0
Vnitřnosti	1,5	1,9	0,0
Drůbež hrabavá	5,0	4,9	11,0
Masné konzervy	4,5	5,3	5,5
Sunka, uzená masa a výrobky	0,1	1,3	1,9
Trvanlivé salámy	2,0	1,9	5,1
Měkké salámy	0,1	0,7	0,0
Sekané a vařené masné výrobky	0,1	0,1	0,0
Ryby sladkovodní	3,0	2,0	1,5
Rybí výrobky	3,0	2,6	3,6
Mléko konzumní	30,0	29,1	27,6
Sýry tavené	1,3	1,3	4,8
Sýry ostatní	5,0	5,2	6,4
Sušené mléko polotučné	5,5	5,7	6,5
Zahuštěné mléko	5,5	5,7	5,7
Tvaroh	1,5	1,5	0,0
Kysané mléčné výrobky	20,0	20,6	0,0
Ost. mléčné výrobky	6,0	6,2	0,0
Vejsce	7,0	6,8	9,6
Máslo	3,0	3,1	2,0
Sádlo (syrové)	1,9	1,4	2,0
Rostlinné jedlé tuky	8,8	9,5	3,3
Ztužené pokrmové tuky	0,4	0,6	0,0
Rostlinné jedlé oleje	1,0	2,7	5,8
Cukr	16,9	27,3	15,2
Nečokoládové cukrovinky	0,1	0,8	0,0
Med včelí	0,3	0,5	0,0
Ovocné výrobky tekuté	2,0	2,2	6,0
Brambory konzumní	50,0	48,5	65,2
Fazole	3,5	3,4	4,0
Hrách	2,0	1,9	3,5
Čočka	2,5	2,4	3,3
Pšeničná mouka	15,0	14,6	23,4
Kroupy, krupice, vločky	0,5	0,5	0,7
Chléb	40,0	38,8	0,0
Pečivo jemné	3,0	3,4	0,0
Pečivo běžné	28,1	32,8	0,0
Pečivo trvanlivé	1,0	4,2	7,3
Těstoviny	8,0	7,8	14,4
Okurky salátové	0,5	0,5	0,0
Rajčata	8,4	6,1	0,0
Paprika	17,0	17,5	0,0
Zelí	4,4	4,1	12,8
Kapusta	3,7	3,6	10,0
Květák	3,0	2,2	0,0
Kedlubny	1,0	1,0	0,0
Cibule	3,0	2,9	13,7

Potravinová skupina	Varianta		
	A	B	C
Česnek	1,0	1,2	5,3
Salát hlávkový	0,5	1,4	0,0
Špenát	5,0	4,9	0,0
Mrkev	6,6	6,2	8,9
Petržel	3,0	2,9	7,6
Celer	0,5	1,2	7,7
Ostatní čerstvá zelenina	5,0	4,9	0,0
Zelí sterilované	10,0	10,3	12,8
Okurky nakládané	3,0	2,9	10,5
Ostatní konzervovaná zelenina	8,0	6,5	10,4
Jablka	10,0	9,7	19,9
Hrušky	1,0	1,8	0,0
Švestky	1,0	1,0	0,0
Meruňky	1,0	1,7	0,0
Broskve	1,0	1,0	0,0
Rybíz	0,5	1,3	0,0
Jahody	15,0	15,5	0,0
Vinné hrozny	2,0	1,9	0,0
Ostatní čerstvé ovoce mírného pásma	2,0	1,9	0,0
Mražené ovoce	1,0	1,0	12,8
Sušené ovoce	1,0	1,0	12,5
Kompoty	9,7	6,0	12,9
Ovocné pomazánky	1,0	2,7	13,0
Ořechy ve skořápce	0,1	0,6	1,5
Droždí	2,2	1,5	2,2

Pramen: výpočty ÚZEI

Tab. 3 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin v jednotlivých krajích ČR - pro nutriční hodnocení (kg/obyv./rok)

Varianta A

Potravina	HI. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Maso hovězí přední	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Maso hovězí zadní	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Maso vepřové libové	10,0	6,7	5,3	5,5	7,7	10,0	7,1	5,4	5,4	5,5	10,0	5,4	5,4	9,5
Maso vepřové prorostlé	0,1	0,1	1,0	0,9	0,1	0,1	0,1	0,9	1,0	0,9	0,1	1,0	1,0	0,1
Maso vepřové tučné	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,3	0,1	0,5	0,4	0,1
Vnitřnosti	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Drůbež hrabavá	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9	4,9	5,0
Masné konzervy	4,5	4,5	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,5	4,4	4,4	4,5
Šunka, uzená masa a výrobky	0,1	0,8	1,5	1,5	0,4	0,1	0,6	1,5	1,5	1,5	0,1	1,6	1,6	0,1
Trvanlivé salámy	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0
Měkké salámy	0,1	0,2	0,8	0,7	0,1	0,1	0,1	0,7	0,8	0,7	0,1	0,8	0,8	0,1
Sekané a vařené masné výrobky	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ryby sladkovodní	3,0	2,5	2,2	2,3	2,8	3,0	2,6	2,2	2,2	2,3	3,0	2,2	2,2	3,0
Rybí výrobky	3,0	3,0	2,6	2,6	3,0	3,0	3,0	2,6	2,6	2,6	3,0	2,6	2,6	3,0
Mléko konzumní	30,0	30,0	29,1	29,1	30,0	30,0	30,0	29,1	29,1	29,1	30,0	29,1	29,1	30,0
Sýry tavené	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Sýry ostatní	5,0	5,0	5,2	5,2	5,0	5,0	5,0	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2	5,0
Sušené mléko	5,5	5,5	5,7	5,7	5,5	5,5	5,5	5,7	5,7	5,7	5,5	5,7	5,7	5,5
Zahuštěné mléko	5,5	5,5	5,7	5,7	5,5	5,5	5,5	5,7	5,7	5,7	5,5	5,7	5,7	5,5
Tvaroh	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kysané mléčné výrobky	20,0	20,0	20,6	20,6	20,0	20,0	20,0	20,6	20,6	20,6	20,0	20,6	20,6	20,0
Ostatní mléčné výrobky	6,0	6,0	6,2	6,2	6,0	6,0	6,0	6,2	6,2	6,2	6,0	6,2	6,2	6,0
Vejsce	7,0	7,0	6,8	6,8	7,0	7,0	7,0	6,8	6,8	6,8	7,0	6,8	6,8	7,0
Máslo	3,0	3,0	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0
Sádlo	2,0	1,8	1,5	1,5	1,9	2,0	1,8	1,5	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	2,0
Rostlinné jedlé tuky	8,6	8,8	7,6	7,7	8,9	8,7	8,8	7,6	7,6	7,7	8,7	7,5	7,6	8,7
Ztužené potravinové tuky	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,4
Rostlinné jedlé oleje	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cukr	19,2	15,6	13,4	13,5	16,3	18,7	15,9	13,4	13,4	13,4	19,0	13,3	13,3	18,3
Nečokoládové cukrovinky	0,1	0,4	0,9	0,8	0,2	0,1	0,3	0,8	0,8	0,8	0,1	0,9	0,8	0,1
Med včelí	0,1	0,4	0,5	0,5	0,3	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	0,2
Ovocné výrobky tekuté	2,0	2,0	2,5	2,2	2,0	2,0	2,0	2,3	2,4	2,3	2,0	2,5	2,4	2,0
Brambory konzumní	50,0	50,0	48,5	48,5	50,0	50,0	50,0	48,5	48,5	48,5	50,0	48,5	48,5	50,0
Fazole	3,5	3,5	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,5	3,4	3,4	3,5
Hrách	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0
Čočka	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,5
Pšeničná mouka	15,0	15,0	14,6	14,6	15,0	15,0	15,0	14,6	14,6	14,6	15,0	14,6	14,6	15,0
Kroupy, krupice, vločky	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5
Chléb	40,0	40,0	38,8	38,8	40,0	40,0	40,0	38,8	38,8	38,8	40,0	38,8	38,8	40,0
Pečivo jemné	3,0	3,0	3,5	3,3	3,0	3,0	3,0	3,4	3,4	3,4	3,0	3,5	3,4	3,0

Potravina	HI. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Pečivo běžné	23,9	29,3	29,6	30,4	29,1	25,1	29,3	30,0	30,0	30,7	24,3	29,7	30,2	25,9
Pečivo trvanlivé	1,0	1,0	3,3	3,1	1,0	1,0	1,0	3,1	3,2	3,1	1,0	3,3	3,2	1,0
Těstoviny	8,0	8,0	7,8	7,8	8,0	8,0	8,0	7,8	7,8	7,8	8,0	7,8	7,8	8,0
Okurky salátové	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Rajčata	9,0	7,6	7,8	7,6	8,3	8,1	8,0	7,6	7,7	7,7	9,3	7,7	7,7	8,5
Paprika	17,0	17,0	17,5	17,5	17,0	17,0	17,0	17,5	17,5	17,5	17,0	17,5	17,5	17,0
Zelí	4,1	4,4	4,5	4,3	4,6	3,8	4,5	4,4	4,4	4,4	3,4	4,5	4,5	4,1
Kapusta	3,5	3,7	4,3	4,3	3,7	3,5	3,8	4,3	4,3	4,3	3,3	4,3	4,3	3,6
Květák	3,0	2,8	2,0	2,1	3,0	3,0	3,0	2,1	2,0	2,1	3,0	2,0	2,0	3,0
Kedlubny	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cibule	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0
Česnek	1,0	1,0	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,0	1,3	1,3	1,0
Salát hlávkový	0,5	0,9	1,5	1,4	0,7	0,5	0,8	1,4	1,5	1,5	0,5	1,5	1,5	0,5
Špenát	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9	4,9	5,0
Mrkev	6,5	6,8	7,2	7,2	6,6	6,7	6,7	7,2	7,2	7,2	6,6	7,2	7,2	6,6
Petržel	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0
Celer	0,5	0,5	1,3	1,3	0,5	0,5	0,5	1,3	1,3	1,3	0,5	1,3	1,3	0,5
Ostatní čerstvá zelenina	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9	4,9	5,0
Zelí sterilované	10,0	10,0	9,0	9,0	10,0	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	10,0	9,0	9,0	10,0
Okurky nakládané	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9	3,0
Ostatní konzervovaná zelenina	8,0	8,0	7,5	7,6	8,0	8,0	8,0	7,5	7,5	7,6	8,0	7,4	7,5	8,0
Jablka	10,0	10,0	9,7	9,7	10,0	10,0	10,0	9,7	9,7	9,7	10,0	9,7	9,7	10,0
Hrušky	1,0	1,0	2,1	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,1	2,0	1,0	2,1	2,1	1,0
Švestky	1,0	1,0	1,5	1,4	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,4	1,0	1,5	1,5	1,0
Meruňky	1,0	1,4	2,2	2,2	1,2	1,0	1,3	2,2	2,2	2,2	1,0	2,2	2,2	1,0
Broskve	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Rybíz	0,5	0,8	1,2	1,1	0,5	0,5	0,7	1,1	1,2	1,1	0,5	1,2	1,2	0,5
Jahody	15,0	15,0	14,5	14,8	15,0	15,0	15,0	14,8	14,6	14,7	15,0	14,6	14,7	15,0
Vinné hrozny	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0
Ostatní čerstvé ovoce mírného pásma	2,0	2,0	2,4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,3	2,1	2,0	2,4	2,3	2,0
Mražené ovoce	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sušené ovoce	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Kompoty	10,0	7,6	6,5	6,5	8,8	10,0	8,1	6,4	6,5	6,5	10,0	6,4	6,5	10,0
Ovocné pomazánky	1,0	1,0	2,9	2,6	1,0	1,0	1,0	2,6	2,8	2,6	1,0	2,9	2,8	1,0
Ořechy ve skořápce	0,1	0,1	0,8	0,7	0,1	0,1	0,1	0,7	0,8	0,7	0,1	0,8	0,8	0,1
Droždí	2,2	2,1	1,9	1,9	2,2	2,2	2,2	1,9	1,9	1,9	2,2	1,9	1,9	2,2

Pramen: výpočty ÚZEI

Tab. 4 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin v jednotlivých krajích ČR - pro nutriční hodnocení (kg/obyv./rok)

Varianta B

Potravina	HI. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Maso hovězí přední	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Maso hovězí zadní	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Maso vepřové libové	4,7	5,0	4,9	5,1	4,9	5,3	4,9	5,2	5,2	5,3	4,9	5,1	5,0	5,0
Maso vepřové prorostlé	0,8	0,9	0,7	0,6	0,8	0,8	0,9	0,6	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8
Maso vepřové tučné	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vnitřnosti	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Drůbež hrabavá	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Masné konzervy	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Šunka, uzená masa a výrobky	1,3	1,4	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,4
Trvanlivé salámy	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Měkké salámy	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
Sekané a vařené masné výrobky	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ryby sladkovodní	2,0	1,8	2,0	2,1	1,9	1,8	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
Rybí výrobky	2,6	2,4	2,6	2,7	2,5	2,3	2,4	2,6	2,5	2,5	2,6	2,5	2,6	2,5
Mléko konzumní	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1	29,1
Sýry tavené	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Sýry ostatní	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Sušené mléko	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Zahuštěné mléko	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Tvaroh	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kysané mléčné výrobky	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
Ostatní mléčné výrobky	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Vejsce	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Máslo	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Sádlo	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Rostlinné jedlé tuky	9,6	9,0	9,8	10,3	9,4	9,9	9,2	10,3	10,1	10,3	9,6	9,8	8,6	9,6
Ztužené potravinové tuky	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
Rostlinné jedlé oleje	2,6	3,1	2,5	2,1	2,9	2,6	3,0	2,0	2,3	2,2	2,6	2,5	1,0	2,7
Cukr	27,4	27,7	27,6	27,8	27,6	27,8	27,6	27,8	27,8	27,8	27,3	27,8	27,7	27,7
Nečokoládové cukrovinky	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Med včelí	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ovocné výrobky tekuté	2,1	2,4	1,9	1,9	2,3	2,0	2,4	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	1,9	2,1
Brambory konzumní	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5
Fazole	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Hrách	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Čočka	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Pšeničná mouka	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6
Kroupy, krupice, vločky	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Chléb	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8
Pečivo jemné	3,3	3,4	3,2	2,9	3,4	3,1	3,4	2,9	3,0	2,9	3,3	3,2	3,0	3,3

Potravina	HI. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Pečivo běžné	32,6	30,7	32,9	33,7	32,2	32,7	31,5	33,1	33,1	34,0	32,7	32,6	34,0	32,8
Pečivo trvanlivé	4,1	4,0	4,0	3,9	4,1	3,7	4,1	3,8	3,8	3,7	4,1	3,9	3,5	4,0
Těstoviny	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Okurky salátové	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Rajčata	6,2	6,2	6,1	6,0	6,3	6,6	6,3	6,2	6,4	6,5	6,1	6,3	6,3	6,3
Paprika	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Zelí	4,2	4,0	4,1	4,1	4,1	4,0	4,1	4,0	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1
Kapusta	3,6	3,6	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Květák	2,2	2,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2
Kedlubny	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cibule	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Česnek	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
Salát hlávkový	1,3	1,4	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4
Špenát	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Mrkev	6,0	6,4	6,1	5,9	6,3	6,2	6,3	5,9	6,1	6,0	6,1	6,1	6,4	6,2
Petržel	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Celer	1,1	1,2	1,1	1,0	1,2	1,1	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
Ostatní čerstvá zelenina	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Zelí sterilované	10,3	9,6	10,3	10,3	10,1	10,0	9,8	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
Okurky nakládané	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Ostatní konzervovaná zelenina	6,6	6,0	6,6	7,0	6,3	6,2	6,2	6,8	6,6	6,7	6,5	6,6	6,8	6,5
Jablka	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
Hrušky	1,8	2,0	1,8	1,5	1,9	1,9	2,0	1,6	1,7	1,6	1,8	1,8	1,7	1,8
Švestky	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Meruňky	1,7	1,8	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
Broskve	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Rybíz	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
Jahody	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Vinné hrozny	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Ostatní čerstvé ovoce mírného pásma	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Mražené ovoce	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sušené ovoce	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Kompoty	6,1	5,6	6,0	6,3	5,9	5,9	5,8	6,2	6,0	6,2	6,0	6,0	6,2	6,0
Ovocné pomazánky	2,7	3,0	2,5	1,9	2,8	2,8	3,0	2,1	2,4	2,2	2,6	2,5	2,2	2,6
Ořechy ve skořápce	0,6	0,7	0,5	0,4	0,6	0,5	0,7	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,6
Droždí	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6

Pramen: výpočty ÚZEI

Tab. 5 - Výsledky modelového řešení doporučených dávek potravin v jednotlivých krajích ČR - pro mezinárodní srovnání (kg/obyv./rok)

Varianta A

Potravinová skupina/potravina	HI. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Maso hovězí v hodnotě na kosti	3,40	3,54	3,68	3,67	3,44	3,40	3,49	3,67	3,68	3,67	3,40	3,68	3,68	3,40
Maso vepřové v hodnotě na kosti	17,02	14,23	14,98	14,82	14,77	17,00	14,40	14,86	14,98	14,95	17,02	15,06	15,02	16,52
Drůbež	5,55	5,58	5,46	5,46	5,56	5,55	5,57	5,46	5,46	5,46	5,55	5,46	5,46	5,55
Ryby celkem	6,40	5,86	5,20	5,29	6,19	6,40	5,99	5,26	5,23	5,29	6,40	5,19	5,23	6,40
Mléko a mléčné výrobky v hodnotě mléka	188,80	188,80	192,18	192,36	188,80	188,80	188,80	192,31	192,24	192,33	188,80	192,17	192,24	188,80
Vejce	8,10	8,10	7,89	7,89	8,10	8,10	8,10	7,89	7,89	7,89	8,10	7,89	7,89	8,10
Máslo	3,26	3,26	3,35	3,35	3,26	3,26	3,26	3,35	3,35	3,35	3,26	3,35	3,35	3,26
Sádlo	2,44	2,17	1,87	1,88	2,27	2,44	2,21	1,88	1,88	1,88	2,44	1,87	1,87	2,44
RJTO	13,31	13,82	12,18	12,34	13,85	13,48	13,86	12,26	12,24	12,36	13,35	12,10	12,18	13,53
Cukr	26,19	22,01	21,06	20,93	23,01	25,66	22,41	20,87	20,94	20,90	25,93	20,94	20,92	25,29
Obiloviny celkem v hodnotě bez rýže	83,87	88,74	89,17	89,60	88,63	84,95	88,75	89,30	89,45	89,99	84,26	89,30	89,58	85,71
Brambory	50,00	50,00	48,50	48,50	50,00	50,00	50,00	48,50	48,50	48,50	50,00	48,50	48,50	50,00
Luštěniny	8,00	8,00	7,76	7,76	8,00	8,00	8,00	7,76	7,76	7,76	8,00	7,76	7,76	8,00
Zelenina v hodnotě čerstvé	80,03	79,74	80,43	80,15	80,37	78,90	80,22	80,08	80,34	80,37	79,45	80,34	80,41	79,82
Ovoce v hodnotě čerstvého	47,00	45,56	49,01	48,03	46,15	47,00	45,84	48,18	48,64	48,27	47,00	49,02	48,82	47,00

Pramen: výpočty ÚZEI

Varianta B

Potravinová skupina/potravina	HI. m. PRAHA	STČ kraj	JIČ kraj	PLZ kraj	KVA kraj	ÚST kraj	LIB kraj	KHR kraj	PAR kraj	VYS kraj	JIM kraj	OLM kraj	ZLN kraj	MSL kraj
Maso hovězí v hodnotě na kosti	4,15	4,18	4,15	4,11	4,17	4,15	4,17	4,12	4,14	4,12	4,15	4,15	4,12	4,16
Maso vepřové v hodnotě na kosti	14,41	15,22	14,57	14,49	14,91	14,97	15,05	14,64	14,79	14,71	14,56	14,82	14,50	14,77
Drůbež	5,49	5,49	5,49	5,48	5,49	5,49	5,49	5,48	5,48	5,48	5,49	5,49	5,48	5,49
Ryby celkem	4,98	4,64	4,99	5,18	4,81	4,55	4,73	4,98	4,82	4,83	4,97	4,91	5,06	4,89
Mléko a mléčné výrobky v hodnotě mléka	192,51	191,89	192,51	192,51	192,22	191,94	192,06	192,51	192,40	192,51	192,51	192,47	192,51	192,39
Vejce	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89	7,89
Máslo	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35
Sádlo	1,67	1,65	1,68	1,71	1,66	1,69	1,66	1,71	1,69	1,72	1,67	1,68	1,66	1,67
RJTO	17,14	17,07	17,26	17,36	17,22	17,49	17,13	17,32	17,39	17,55	17,17	17,24	13,57	17,29
Cukr	34,95	35,25	34,93	34,98	35,18	35,17	35,20	34,98	35,08	35,06	34,78	35,10	34,85	35,13
Obiloviny celkem v hodnotě bez rýže	92,17	90,54	92,24	92,58	91,84	91,78	91,19	91,99	92,09	92,78	92,22	91,92	92,73	92,21
Brambory	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50	48,50
Luštěniny	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76	7,76
Zelenina v hodnotě čerstvé	76,88	76,02	76,67	76,49	76,69	76,55	76,45	76,54	76,74	76,84	76,73	76,82	77,30	76,93
Ovoce v hodnotě čerstvého	47,23	47,81	46,76	46,05	47,46	46,93	47,68	46,24	46,59	46,38	47,02	46,74	46,49	47,11

Pramen: výpočty ÚZEI

Tab. 6 - Výsledky optimalizace varianty B do potravinářské výroby

	CZ-NACE ¹⁾	Měrná jednotka	Produkce 2010	Model výpočet	Podíl (%) prod./model
Mlýny - mouka pšeničná	10.61	tis. t	744,9	901,2	82,7
Mlýny - mouka žitná	10.61	tis. t	86,0	65,5	131,3
Mlýny - ostatní výrobky z obilovin	10.61	tis. t	8,4	5,7	147,4
Pekárny - chléb	10.71	tis. t	289,0	408,6	70,7
Pekárny - pšeničné pečivo	10.71	tis. t	321,6	381,8	84,2
Pekárny - trvanlivé pečivo	10.72	tis. t	51,9	43,9	118,2
Pekárny - těstoviny	10.73	tis. t	84,2	81,7	103,1
Cukrovary - cukr rafinovaný	10.81	tis. t	445,1	352,3	126,3
Čokoládovny - nečokol. cukrovinky	10.82	tis. t	29,4	8,5	345,9
Tukový průmysl - RJTO	10.41	tis. t	65,1	173,7	37,5
Tukový průmysl - ztužené tuky	10.42	tis. t	0,0	7,8	x
Konzervárny - zeleninové výrobky	10.39	tis. t	17,7	138,5	12,8
Konzervárny - ovocné výrobky	10.39	tis. t	18,6	134,7	13,8
Konzervárny - bramborové výrobky	10.31	tis. t	15,0	59,9	25,0
Mlékárny - mléko/plazma	10.51	mil. l	2 251,4	2 052,4	109,7
Mlékárny - mléko/tuková jednotka	10.51	mil. tj.	8 688,9	7 398,4	117,4
Mlékárny - máslo	10.51	tis. t	31,1	35,3	88,1
Mlékárny - mléko konzumní	10.51	mil. l	627,2	296,4	211,6
Mlékárny - sýry tavené	10.51	tis. t	18,5	14,1	131,2
Mlékárny - sýry ostatní a tvaroh	10.51	tis. t	116,9	70,4	166,1
Mlékárny - mléč vyr. ostatní a kysané	10.51	tis. t	237,2	282,0	84,1
Mlékárny - sušená mléka	10.51	tis. t	24,9	59,7	41,7
Mlékárny - zahuštěná mléka	10.51	tis. t	10,0	59,7	16,8
Masný průmysl - hovězí maso jatečné	10.11	tis. t	31,3	39,7	78,8
Masný průmysl - vepřové maso jatečné	10.11	tis. t	151,3	132,0	114,6
Masný průmysl - hov. maso výsekové	10.11	tis. t	29,4	6,8	432,4
Masný průmysl - vepř. maso výsekové	10.11	tis. t	80,6	42,4	190,1
Masný průmysl - sádlo	10.11	tis. t	4,4	13,2	33,3
Masný průmysl - masné vyr.+ konzervy	10.13	tis. t	288,4	104,5	276,0
Masný průmysl - droby	10.11	tis. t	9,4	20,4	46,1
Drůb. závody - drůbež zabitá a výrobky	10.12	tis. t	149,4	24,0	622,5
Drůbežářský průmysl - vaječ. výrobky	10.13	tis. t	x	0,8	x
Ryby a výrobky z ryb a mořských zvířat	10.20	tis. t	6,6	59,9	11,0

1) CZ-NACE je klasifikace ekonomických činností (zavedena ČSÚ od 1.1.2008).

Pramen: výpočty ÚZEI, ČSÚ a oborové statistiky

Tab. 7 - Výsledky optimalizace varianty B do zemědělské výroby

Komodity	Měrná jednotka	Průměr 2008-10	Model výpočet	Podíl (%) průměr/model
Plochy plodin RV				
Pšenice - zrno (ozimá+jarní)	tis. ha	822,4	391,9	47,7
Žito - zrno	tis. ha	37,4	25,5	68,1
Ječmen - zrno (ozimá+jarní)	tis. ha	442,0	105,8	23,9
Oves - zrno	tis. ha	50,4	0,8	1,6
Kukuřice - zrno	tis. ha	107,4	6,4	6,0
Luskoviny - zrno jedlé	tis. ha	21,0	47,8	227,8
Řepka - semeno	tis. ha	360,2	115,5	32,1
Slunečnice - semeno	tis. ha	25,8	19,5	75,6
Ost. olejnin - semeno	tis. ha	1,9	0,0	0,0
Len - stonky	tis. ha	0,1	0,0	0,0
Cukrovka - kořen	tis. ha	53,1	39,3	74,1
Brambory (ran+ostat+prům) ¹⁾	tis. ha	24,6	20,3	82,5
Kukuřice siláž + OJP	tis. ha	219,8	149,4	68,0
VLP na orné půdě	tis. ha	183,4	148,5	81,0
TTP	tis. ha	915,7	276,1	30,2
Chmel	tis. ha	5,3	0,0	0,0
Vinné hrozny	tis. ha	16,1	0,0	0,0
Ovoce mírného pásma ²⁾	tis. ha	17,8	26,7	150,0
Zelenina ¹⁾	tis. ha	9,1	44,3	489,0
Finální výrobky ŽV				
Jatečný skot	tis. t ž. hm.	178,1	71,9	40,4
Jatečná prasata	tis. t ž. hm.	389,4	214,5	55,1
Jatečná drůbež	tis. t ž. hm.	295,2	45,8	15,5
Mléko kravské	mil. l	2 682,6	2 198,7	82,0
Vejce slepičí	tis. t	146,8	71,5	48,7
Ryby tuzemské - tržní	tis. t ž. hm.	20,3	26,7	131,4
Med včelí tržní	tis. t	6,8	5,2	75,7
Průměrné stavy zvířat (početní stavy k 1. 4.)				
Dojnice	tis. ks	385,6	318,5	82,6
Krávy bez tržní prod. mléka	tis. ks	168,6	0,0	0,0
Prasnice	tis. ks	129,2	71,5	55,3
Slepice nosné	tis. ks	6 272,4	4 729,7	75,4
Slepice masné	tis. ks	6 272,4	421,9	6,7
Brojeři	tis. ks	14 023,9	3 276,7	23,4
Včelstva	tis. včelstev	495,7	365,4	73,7

1) Zemědělský sektor.

2) Intenzivní sady.

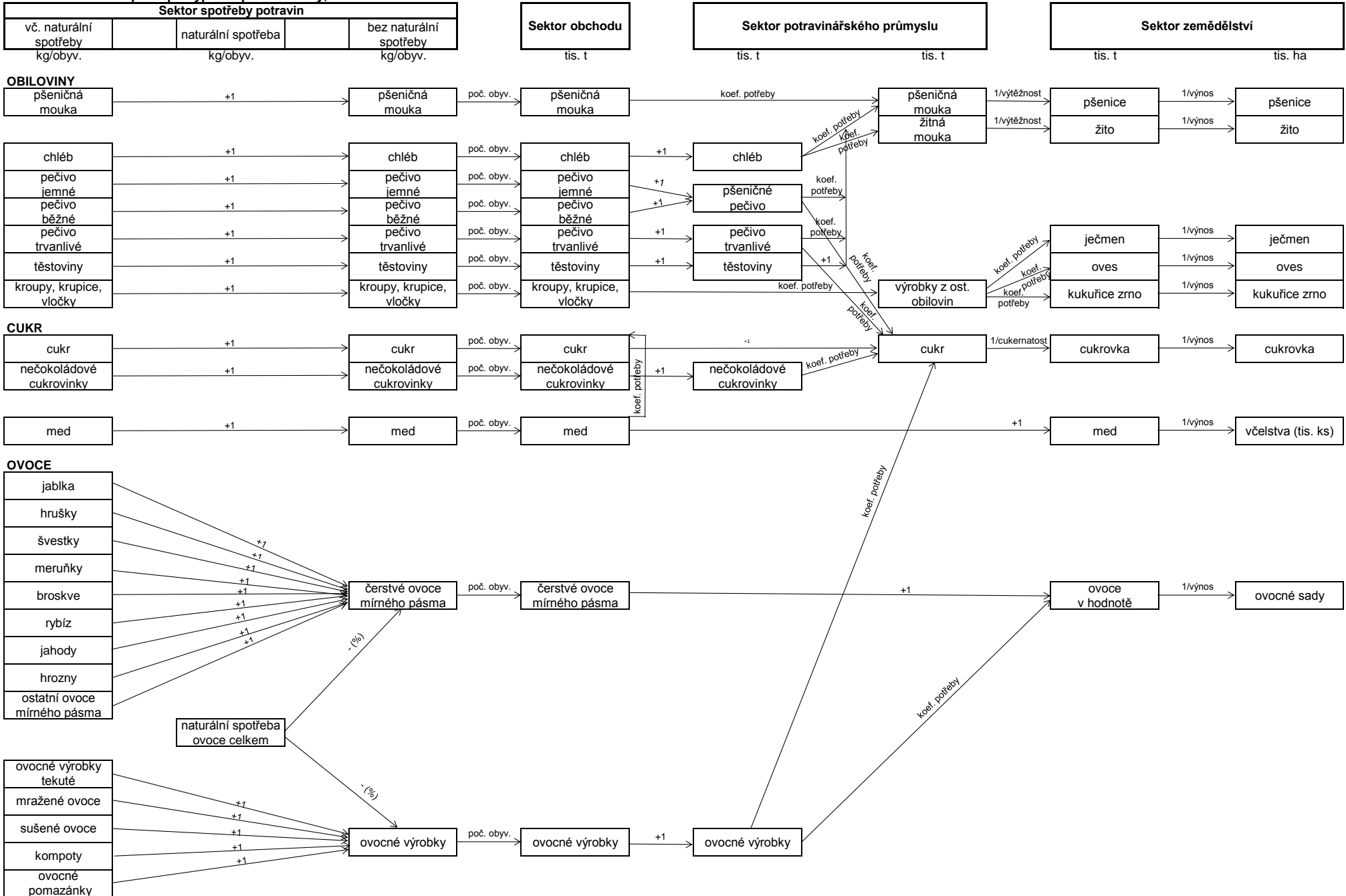
Pramen: výpočty ÚZEI

Půda podle LPIS v roce 2010

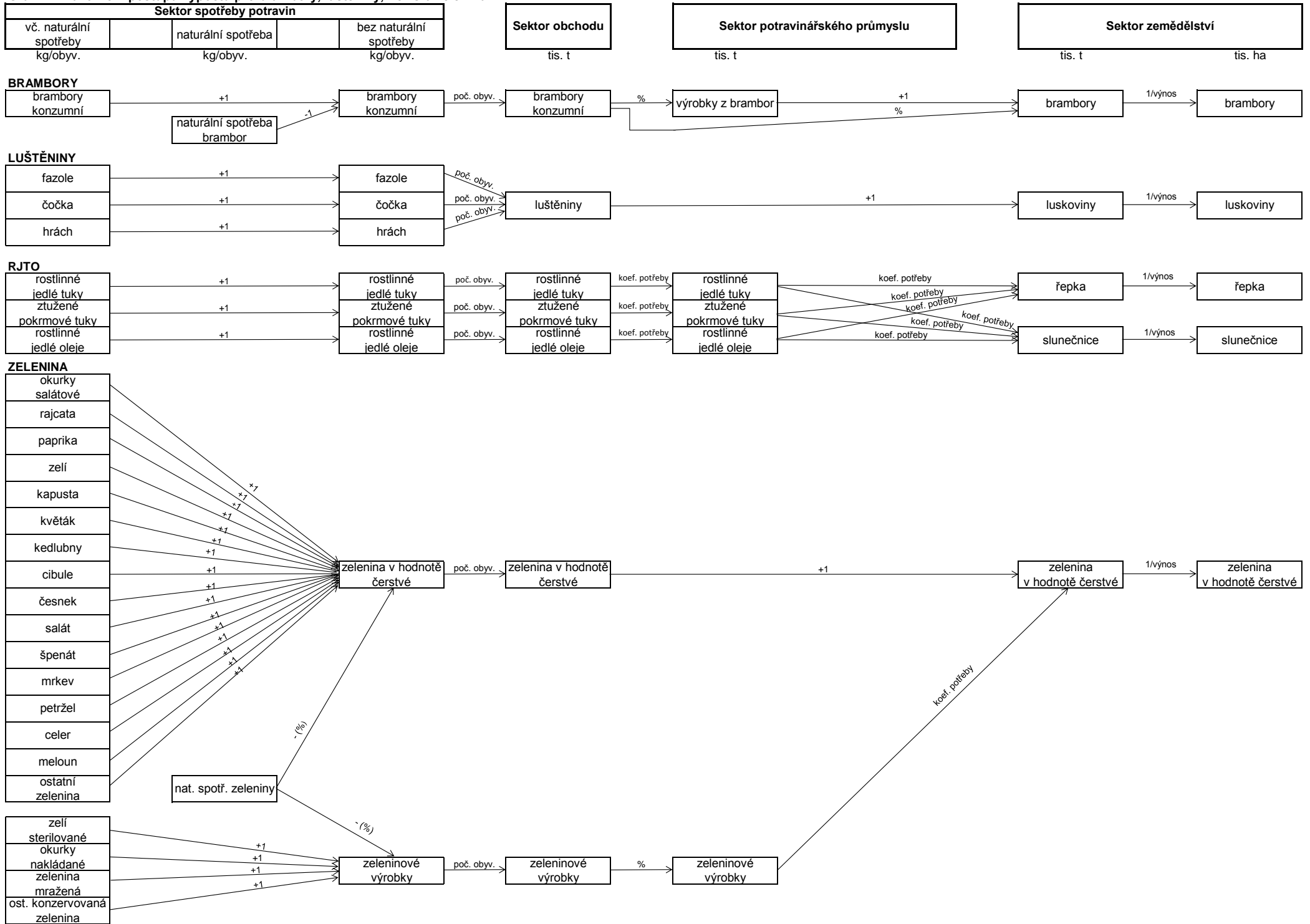
Zemědělská půda	tis. ha	3 527,2
Orná půda	tis. ha	2 546,3
Zemědělská půda - model. výpočet	tis. ha	1 417,5

Pramen: výpočty ÚZEI

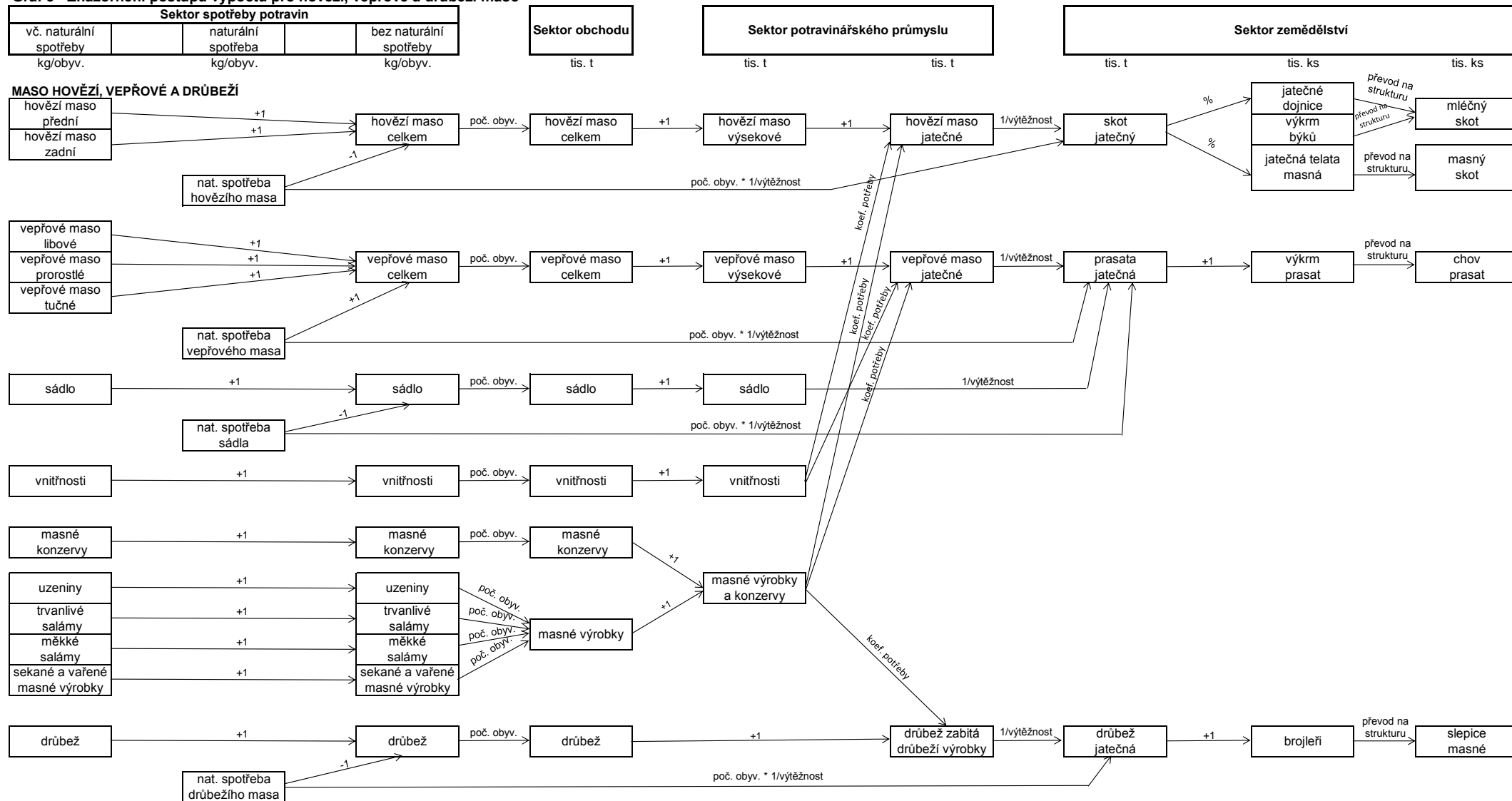
Graf 1 - Znázornění postupu výpočtu pro obiloviny, cukr a ovoce



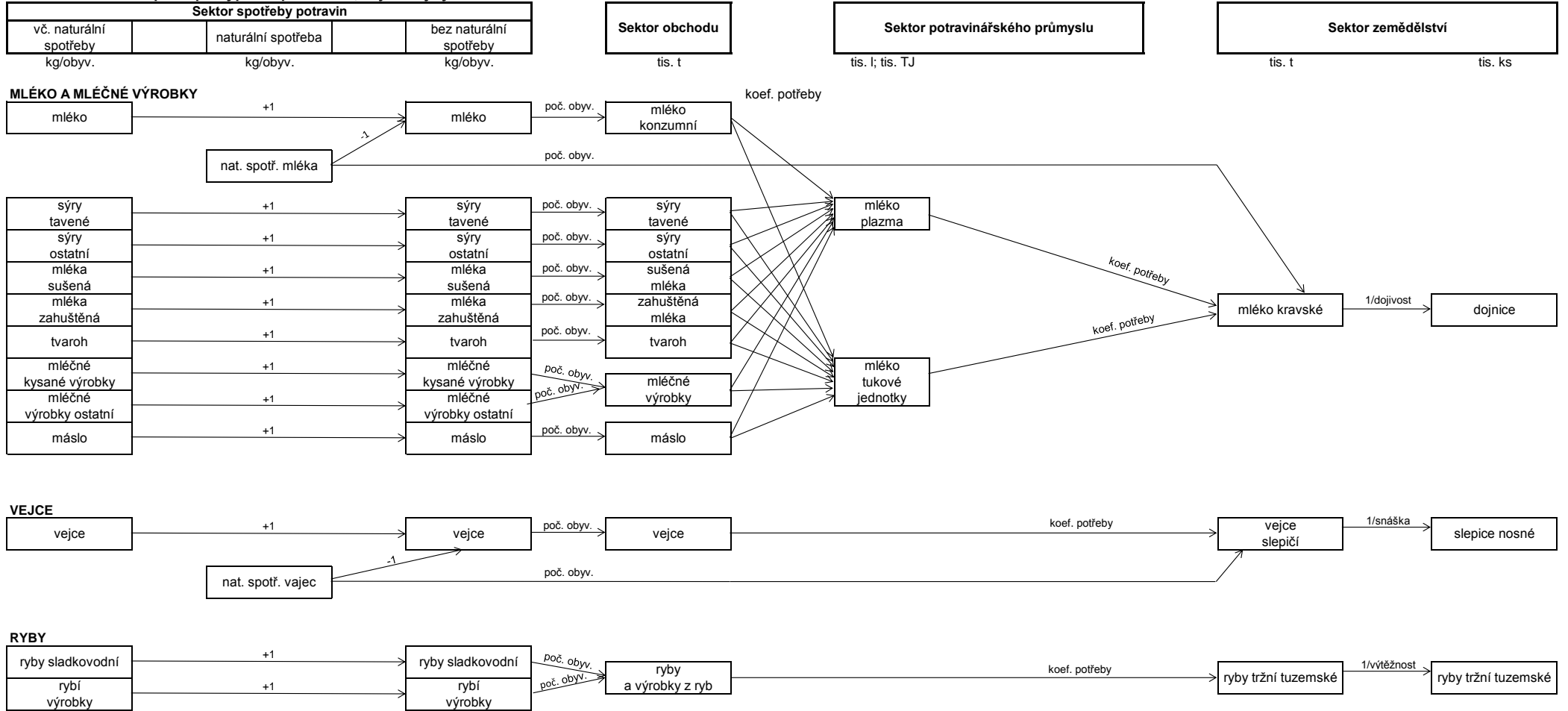
Graf 2 - Znáornění postupu výpočtu pro brambory, luštěniny, RJTO a zeleninu



Graf 3 - Znárodnění postupu výpočtu pro hovězí, vepřové a drůbeží maso



Graf 4 - Znáornění postupu výpočtu pro mléko, vejce a ryby



Graf 5 - Znáornění postupu výpočtu potřeby krmiv pro hospodářská zvířata

