



Nowcasting celkovej inflácie - TIN

Doteraz bol jediným nástrojom používaným na konštrukciu krátkodobej predikcie HICP tzv. bottom-up prístup. Prístup bottom-up predstavuje aktuálne predikciu 16 subagregátov inflácie s ich následnou agregáciou, ktorej výsledkom je samotná predikcia inflácie HICP. Vzhľadom k potrebe identifikácie rizík pri krátkodobej predikcii inflácie bolo skonštruované alternatívne inštrumentárium na predikovanie inflácie HICP na krátkodobom horizonte 1 až 4 štvrt'rokov dopredu označené ako TIN (Total Inflation Nowcasting). Nový prístup prognózuje infláciu ako celok a zahŕňa širšie spektrum kombinácií vysvetľujúcich makroekonomických premenných. Umožňuje tak identifikovať a kvantifikovať potenciálne riziká predikcie bottom-up.

Úvod

Krátkodobé prognózy vývoja inflácie HICP sú súčasťou predikčného procesu na pravidelnej štvrt'ročnej báze. Cieľom je poskytnúť objektívny obraz o aktuálnom a predpokladanom vývoji základných makroekonomických veličín SR na krátkodobom horizonte 4 najbližších štvrt'rokov. Cieľom krátkodobej prognózy inflácie je čo najpresnejšie odhadnúť cenový vývoj na aktuálny kvartál a súčasne na najbližšie ďalšie 3 štvrt'roky dopredu pomocou dostupných informácií.

V súčasnosti je používaný na samotnú konštrukciu krátkodobej predikcie inflácie HICP prístup **bottom-up**. V rámci prístupu bottom-up sa na začiatku predikujú jednotlivé zložky (subagregáty inflácie - ceny energií, služieb, potravín a priemyselných tovarov bez energií). Následne je prostredníctvom agregácie predikcií subindexov vygenerovaná samotná predikcia inflácie HICP. Uvedený prístup sa sústreďuje na maximálnu možnú štatistickú presnosť a relevantnosť čiastkových predikčných modelov jednotlivých subagregátov inflácie. Nevýhodou uvedeného prístupu je, že na úrovni predikovania subagregátov sa môžu pri konštrukcii predikčných modelov vylučovať niektoré premenné, ktoré by na úrovni celkovej inflácie mohli byť štatisticky významné.

Vzhľadom k potrebe určiť možné riziká bottom-up predikcie na krátkodobom horizonte bol skonštruovaný **Total Inflation Nowcasting (TIN)**. Prístup predikuje infláciu ako celok, na rozdiel od bottom-up prístupu. TIN prístup tak **umožňuje identifikovať a kvantifikovať riziká predikcie bottom-up** v dôsledku toho, že zahŕňa široké spektrum kombinácií vysvetľujúcich makroekonomických premenných. V rámci TIN prístupu vystupuje celkom 90 modelov inflácie (OLS, VAR, BVAR, VECM). Z uvedeného portfólia sa selektívne, automatizovanou metódou, na základe veľkosti predikčných chýb modelov vygeneruje 10 najlepšie predikujúcich. TIN prístup tak nepredstavuje štrukturálny pohľad na inflačný vývoj a nepredstavuje teda ani platformu na tzv. „storytelling“. Je to v dôsledku toho, že každým ďalším TIN nowcastingom môže dochádzať k obmene vybraných najlepšie predikujúcich modelov. Finálnym prevážením relatívnych chýb v rámci 10 vybraných modelov je možné vypočítať samotnú predikciu inflácie na obdobie 4 štvrt'rokov dopredu.

Portfólio modelov

Ako už bolo načrtnuté v predchádzajúcom texte, v **portfóliu používaných štvrt'ročných modelov** je možné nájsť viacero rozličných modelovacích prístupov. Najjednoduchším variantom je jednorozmerná **metóda najmenších štvorcov (OLS)**. Ako regresory sú používané exogénne premenné, spoločne s ich oneskorenými hodnotami a autoregresnými členmi (oneskorenými hodnotami HICP).

Na túto kompozíciu nadväzujú **vektorové autoregresné modely (VAR)**, ktoré okrem inflácie využívajú širšiu škálu endogénnych premenných (typicky ide o 2-4 rovnicové systémy)¹. Vzhľadom na skutočnosť, že cieľom uvádzaného prístupu je výhradne krátkodobá predikcia, na ktorú je postačujúci model v redukovanej forme, nie je dôvod snažiť sa o identifikáciu štrukturálnych parametrov.

Typickým neduhom makroekonomických dát je prítomnosť stochastických trendov (nestacionarita). Za účelom jej odstránenia dochádza k transformácii časových radov prostredníctvom diferencií, či k používaniu medziročných alebo medzikvartálnych dynamík. Tento prístup je však nie vždy najvhodnejší, keďže v niektorých prípadoch nemusí byť postačujúci na vyriešenie problémov so stacionaritou. Okrem toho je častým argumentom skutočnosť, že odstránením trendu môžeme dobrovoľne sami seba pripraviť o časť informácie, ktorú v sebe dáta nesú. Podobné myšlienky viedli k vytvoreniu modelov korekcie chýb (Error Correction Model - ECM). Viacrozmernú aplikáciu tohto prístupu predstavujú **vektorové modely korekcie chýb (VECM)**. Sú založené na predpoklade, že hoci jednotlivé endogénne premenné sú nestacionárne, ich jednotkové korene sa navzájom vyrušia a reziduály z takejto regresie už budú stacionárne – inými slovami, tieto premenné sú kointegrované. Tento predpoklad je možné testovať Johansenovým kointegračným testom. Na základe jeho výsledkov boli niektoré z používaných VAR modelov pretransformované do podoby VECM modelov a zaradené do portfólia.

Všetky tri spomenuté typy modelov spadajú pod tzv. frekventistický prístup k ekonometrii. Oproti nemu stojí bayesiánsky prístup, ktorý nevyužíva pri analýze iba informácie z dát, ale kombinuje ich s presvedčením analytika o tom, ako by sa tieto dáta mali správať. Tieto apriórne predpoklady sú najčastejšie spojené s pravdepodobnostným rozdelením jednotlivých koeficientov v odhadovanej rovnici. Ak však pracujeme s rozsiahlymi modelmi typu VAR, množstvo koeficientov, ohľadne ktorých by sme museli disponovať určitými očakávaniami je neúmerne veľké. Táto skutočnosť viedla k odvodeniu apriórnych hustôt, ktoré sú založené na určitom malom množstve hyperparametrov. Typickým príkladom, ktorý je zároveň využívaný aj na odhad **bayesiánskych VAR modelov** v rámci portfólia je Minnesota prior, vychádzajúci z práce Litterman (1986)².

¹ Jedným z predstaviteľov používaných VAR modelov je model prezentovaný v materiáli: https://www.nbs.sk/_img/Documents/_PUBLIK_NBS_FSR/Biatec/Rok2017/02-2017/Biatec_17_02_05Karmazin.pdf

² Alternatívne je často používaná napr. aj apriórna hustota špecifikovaná v Sims, Zha (1998).

Výber modelov a tvorba predikcie

Dôležitým kritériom pri zaradení daného modelu do portfólia, bolo zabezpečenie predpokladov spojených s odhadovaním príslušnou metódou (normalita, autokorelácia, heteroskedasticita, stacionarita, kointegračný vzťah...).

1. – selekcia n -najlepších modelov z portfólia

RMSE najlepších 10-tich modelov na obdobie j štvrtrokov dopredu. RMSE je spočítaná na základe rekurzívnych predikcií od 1Q2013.

j	i -ty model v rámci $n=10$ najlepšie predikujúcich modelov z portfólia 90-tich používaných modelov									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.1641	0.1778	0.1788	0.1921	0.1931	0.1939	0.2094	0.2204	0.2237	0.2245
2	0.2241	0.2253	0.2376	0.2594	0.2631	0.2808	0.2888	0.3011	0.3120	0.3181
3	0.2335	0.2530	0.2906	0.2966	0.2989	0.3232	0.3344	0.3783	0.3822	0.3854
4	0.2613	0.2811	0.3320	0.3360	0.3681	0.3703	0.3893	0.3985	0.4027	0.4119

Najlepších 10 modelov na obdobie j štvrtrokov dopredu

j	i -ty model v rámci $n=10$ najlepšie predikujúcich modelov z portfólia 90-tich používaných modelov									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	64 BVAR	81 VECM	86 VECM	46 BVAR	14 VAR	6 VAR	38 BVAR	49 BVAR	17 VAR	61 BVAR
2	64 BVAR	86 VECM	6 VAR	46 BVAR	14 VAR	38 BVAR	84 VECM	69 BVAR	63 BVAR	81 VECM
3	86 VECM	64 BVAR	6 VAR	46 BVAR	14 VAR	38 BVAR	84 VECM	69 BVAR	76 BVAR	75 BVAR
4	86 VECM	64 BVAR	46 BVAR	14 VAR	84 VECM	6 VAR	38 BVAR	76 BVAR	75 BVAR	31 OLS

V celom portfóliu sa nachádza v súčasnosti dokopy 90 modelov inflácie HICP. Vzhľadom na zameranie tohto nástroja na krátkodobú predikciu je rozhodujúcim faktorom pri ich posudzovaní o začlenení do portfólia veľkosť predikčnej chyby na jedno až štyri obdobia dopredu. **Predikčná chyba** jednotlivých modelov (výsledky nižšie) je **meraná prostredníctvom RMSE** (root mean square error – odmocnina z priemernej kvadratickej chyby), ktorá je spočítaná na základe rekurzívnych predikcií od prvého štvrtroku 2013.³ Ideálny by bol model, disponujúci najmenšími odchýlkami na ľubovoľný počet období dopredu. V praxi je také niečo málo pravdepodobné, preto sme sa rozhodli rozlišovať naprieč jednotlivými horizontmi. To znamená, že napríklad model s najlepšimi predikčnými

³ Model je najskôr odhadnutý na vzorke do 2013Q1. Potom sa vytvorí predikcia na 1 obdobie dopredu a porovná sa s historickými hodnotami. Do úvahy sa berie kvadratická odchýlka predpovede od skutočnosti. Následne sa vzorka rozšíri o jeden štvrtrok a celý proces sa zopakuje. Takto sa postupuje až do posledného obdobia so známymi hodnotami. RMSE potom predstavuje odmocninu z priemeru týchto kvadratických odchýlok naprieč jednotlivými iteráciami. Rovnaký postup je možné aplikovať na 2, 3 či viac období dopredu.

vlastnosťami na jeden štvrtrok dopredu (avšak podstatne horšími pre akýkoľvek dlhší horizont) bude použitý iba pri tvorbe hodnoty predikcie pre tento jeden štvrtrok.

2. – konštrukcia váhového systému

$RMSE_{ij}^{-1}$ a $\sum_{k=1}^n RMSE_{kj}^{-1}$ najlepších modelov na obdobie j štvrtrokov dopredu

j	<i>i</i> -ty model v rámci $n=10$ najlepšie predikujúcich modelov z portfólia 90-tich používaných modelov										$\sum_{k=1}^n RMSE_{kj}^{-1}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	6.09	5.62	5.59	5.21	5.18	5.16	4.77	4.54	4.47	4.46	51.09
2	4.46	4.44	4.21	3.85	3.80	3.56	3.46	3.32	3.21	3.14	37.46
3	4.28	3.95	3.44	3.37	3.35	3.09	2.99	2.64	2.62	2.59	32.33
4	3.83	3.56	3.01	2.98	2.72	2.70	2.57	2.51	2.48	2.43	28.78

w_{ij} najlepších 10-tich modelov na obdobie j štvrtrokov dopredu

j	<i>i</i> -ty model v rámci $n=10$ najlepšie predikujúcich modelov z portfólia 90-tich používaných modelov										$\sum_{k=1}^n w_{kj}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	1.00
2	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	1.00
3	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	1.00
4	0.13	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	1.00

Váhu i -tego modelu na $j = 1...4$ období dopredu v rámci portfólia potom definujeme nasledovne:

$$w_{ij} = \frac{RMSE_{ij}^{-1}}{\sum_{k=1}^n RMSE_{kj}^{-1}}$$

Ak by sme brali do úvahy všetkých 90 modelov, logicky by platilo $N = 90$. V praxi sa však ukázalo, že priemerovať predikcie naprieč príliš veľkým (alebo aj príliš malým) množstvom modelov vytvára určité skreslenie. V prípade, že zahrnieme do selekcie priveľa modelov, odľahlé hodnoty vypredikované modelmi s najmenšími váhami môžu posúvať predikciu neželaným smerom. Naopak, ak pracujeme s príliš nízkym počtom modelov, hrozí riziko nedostatočnej reprezentácie všetkých podstatných faktorov.

Empiricky sme sa dopracovali k počtu $n = 10$. Znamená to teda, že **výsledná predikcia bude predstavovať vážený priemer n najlepších modelov**, zvlášť pre každý predikčný horizont. Na tomto mieste je vhodné upozorniť, že obsadenie desiatky najlepších modelov sa môže postupom času s pribúdajúcimi novými pozorovaniami meniť, v závislosti od toho ako budú ich predikčné schopnosti konzistentné.

3. - výpočet hodnôt nowcastingu celkovej inflácie TIN

p_{ij} najlepších 10-tich modelov na obdobie j štvrtrokov dopredu a výsledný nowcasting P_j

j	i-ty model v rámci $n=10$ najlepšie predikujúcich modelov z portfólia 90-tich používaných modelov										priemer	$P_j = \sum_{k=1}^n w_{kj} p_{kj}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2.33	2.65	2.67	2.62	2.60	2.08	2.10	2.56	2.56	2.13	2.43	2.43
2	2.33	2.67	2.12	2.63	2.59	2.13	2.27	1.94	2.71	2.80	2.42	2.42
3	2.50	2.03	1.92	2.40	2.35	1.97	2.11	1.59	1.99	2.01	2.09	2.11
4	2.10	1.50	1.99	1.92	1.75	1.28	1.35	1.48	1.50	1.57	1.64	1.67

Výsledný nowcasting inflácie P na $j = 1...4$ období dopredu v rámci portfólia (n vybraných najlepšie predikujúcich modelov) potom definujeme nasledovne:

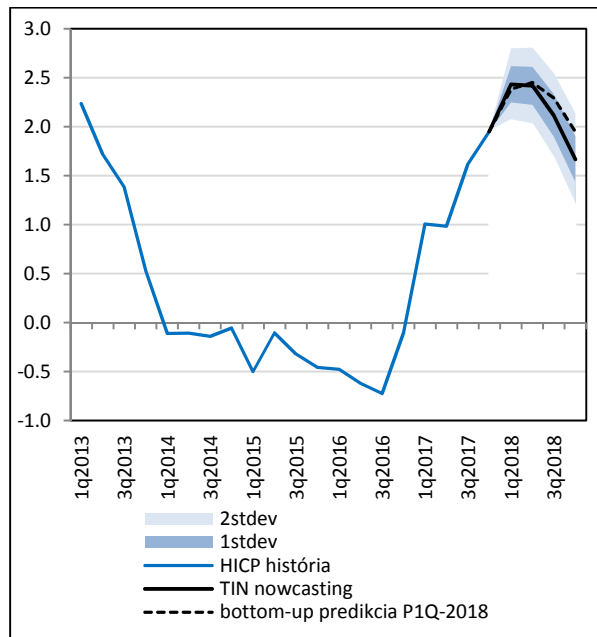
$$P_j = \sum_{k=1}^n w_{kj} p_{kj},$$

Pričom p_{kj} predstavuje nowcasting k -teho modelu v rámci n najlepšie predikujúcich modelov na j období dopredu.

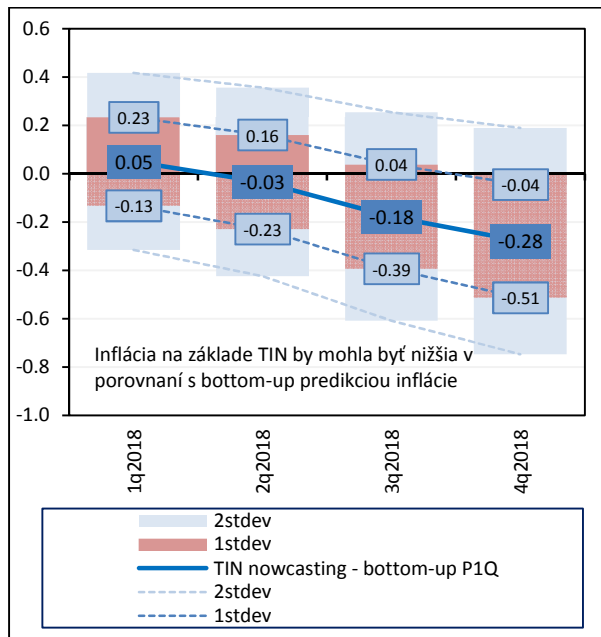
Aktuálne výsledky – prognóza z marca 2018

Výsledkom použitia prístupu TIN nowcastingu a využitím dostupných časových radov makroekonomických premenných v priebehu tvorby predikcie P1Q-2018 (prerokovaná Bankovou radou NBS 27. marca 2018) bola kvantifikácia rizík finálnej krátkodobej predikcie inflácie HICP. TIN nowcasting predikoval mierne nižší medziročný rast cien ako predikcia založená na tradičnom bottom-up prístupe. V porovnaní s predikciou inflácie HICP na báze bottom-up výstupu je badateľné mierne riziko smerom k nižšej inflácii na horizonte všetkých najbližších štyroch kvartálov. Na druhej strane stredné hodnoty krátkodobej predikcie bottom-up v každom z najbližších 4 štvrtrokov boli v rámci štandardnej odchýlky predikcie TIN. Krátkodobá predikcia sa tak dala hodnotiť ako realistická a nepodhodnotená s miernym rizikom smerom nadol. Ako prílohu prikkladáme výsledky jednotlivých selektívne vybraných n modelov a výslednú predikciu konštruovanú prostredníctvom využitia TIN nowcastingu.

Graf 1 – porovnanie predikcie inflácie HICP s využitím bottom-up a TIN (v %)

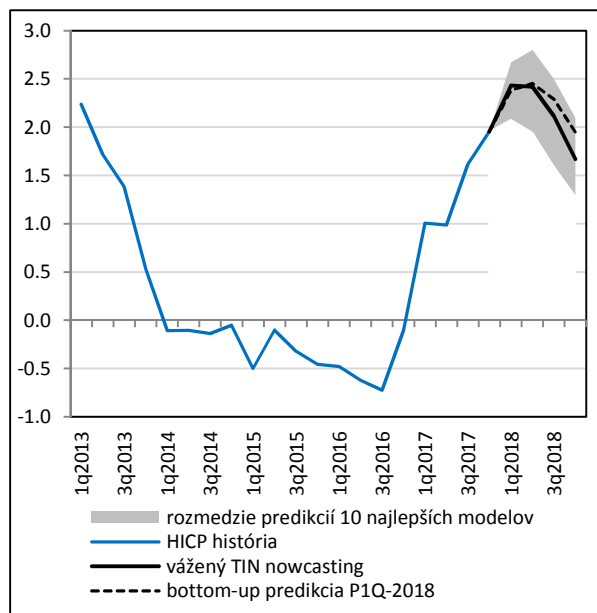


Graf 2 – kvantifikácia rizika predikcie na základe porovnanie bottom-up a TIN (p. b.)

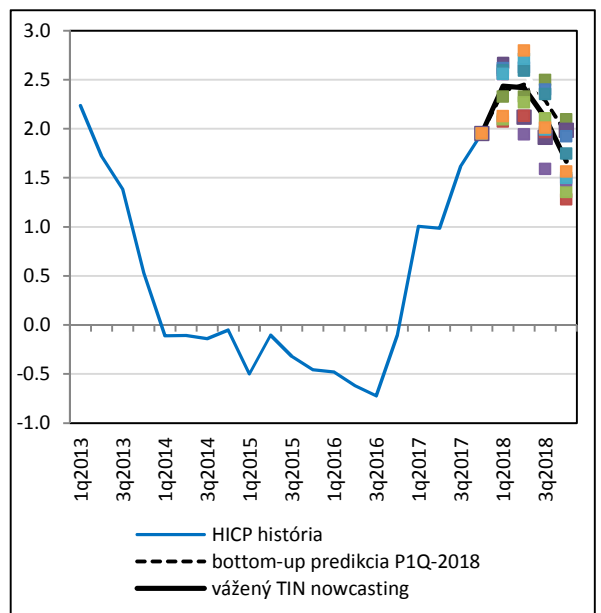


Poznámka: predikcia P1Q bola založená na technických predpokladoch s dátumom uzávierky 13. 2. 2018. Výmenný kurz USD/EUR, očakávané ceny ropy Brenta zahraničný dopyt SR boli aktualizované 7. 3. 2018.

Graf 3 – rozmedzie predikcií 10 naj modelov TIN nowcastingu



Graf 4 – nowcasting 10 najlepších modelov TIN



Na záver je možné spomenúť, že výsledky TIN nowcastingu sú charakteristické výrazne nižšou RMSE ako štatisticky najvhodnejší „naivný“ SARMA model inflácie HICP na 1 až 4 štvrťroky dopredu ($CA(2)$ $SAR(1)$ $SMA(3)$ $MA(1)$ $MA(2)$ $MA(4)$ $MA(5)$).

Záver

Hlavným modelovým prístupom slúžiacim na predikciu inflácie naďalej zostáva bottom-up. TIN bude primárne slúžiť na interný cross-check na pravidelnej báze, pričom jeho hlavná úloha bude kvantifikácia a smer možných rizík v predikcii inflácie.

Nowcasting celkovej inflácie TIN bude aktualizovaný z praktického hľadiska na pravidelnej báze po ukončení procesu tvorby strednodobej predikcie (vzhľadom k aktualizácii predikcie dôležitých makroekonomických premenných ako zamestnanosť, cyklická pozícia ekonomiky, technické predpoklady), prípadne po aktualizácii volatilných predpokladov týkajúcich sa vývoja cien agrokomodít a energetických komodít.

Vzhľadom k volatilitě niektorých exogénnych premenných (potraviny, energie) bude ďalší výskum zameraný na tvorbu nástroja založeného na podobnom princípe na kvantifikáciu rizík predikcie HICP očistenej o vplyv potravín a energií (HICPexex).

Referencie

1. Litterman, R. (1986): Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions-Five Years of Experience, *Journal of Business & Economic Statistics*, **4**, (1), 25-38
2. Sims, C. a Zha T. (1998): Bayesian Methods for Dynamic Multivariate Models, *International Economic Review*, **39**, (4), 949-68
3. Karmažin, B. a Vrbovský R. (2017): VAR model inflácie HICP, *Biatic* č. 2/2017.

Branislav Karmažin, Roman Vrbovský (analytici@nbs.sk)

Príloha č. 1

Zoznam premenných

Premenná	Názov	Transformácia
HICP	HICPy	y-o-y
Čistá (dopytová) inflácia HICP	Nety	y-o-y
HICP bez energií a potravín	HICPexxy	y-o-y
Ceny energií	Energyy	y-o-y
Cena elektriny, plynu a tepla	Elgasy	y-o-y
Cena pohonných látok	Fuely	y-o-y
Regulované ceny	HICPay	y-o-y
Ceny potravín	Foody	y-o-y
Ceny spracovaných potravín	pFoody	y-o-y
Ceny potravín bez alkoholu a tabaku	pFoodwaty	y-o-y
Ceny tabaku	pFoodty	y-o-y
Ceny alkoholu	pFooday	y-o-y
Ceny nespracovaných potravín	uFoody	y-o-y
Ceny služieb	Servy	y-o-y
Ceny neadministratívnych služieb	Servnay	y-o-y
Ceny dopytových služieb	dops	y-o-y
Ceny neadministratívnych služieb bez dopytových služieb	ndops	y-o-y
Priemyselné tovary bez administratívnych cien	NEIGNay	y-o-y
HICP	HICPc	kontribúcia
Čistá (dopytová) inflácia HICP	Netc	kontribúcia
HICP bez energií a potravín	HICPexexc	kontribúcia
Ceny energií	Energyc	kontribúcia
Cena elektriny, plynu a tepla	Elgasc	kontribúcia
Cena pohonných látok	Fuelcc	kontribúcia
Regulované ceny	HICPac	kontribúcia
Ceny potravín	Foodc	kontribúcia
Ceny spracovaných potravín	pFoodc	kontribúcia
Ceny potravín bez alkoholu a tabaku	pFoodwatc	kontribúcia
Ceny tabaku	pFoodtc	kontribúcia

Ceny alkoholu	pFoodac	kontribúcia
Ceny nespracovaných potravín	uFoodc	kontribúcia
Ceny služieb	Servc	kontribúcia
Ceny neadministratívnych služieb	Servnac	kontribúcia
Ceny dopytových služieb	dopsc	kontribúcia
Ceny neadministratívnych služieb bez dopytových služieb	ndopsc	kontribúcia
Priemyselné tovary bez administratívnych cien	NEIGNac	kontribúcia
ULC	ULC	y-o-y
Profit margin	Profit	y-o-y
Kompenzácie na zamestnanca	comp	y-o-y
Celková priemerná mzda	wage	y-o-y
Produktivita, celková (stále ceny)	LPRODn	y-o-y
Produktivita, celková (bežné ceny)	LPROD	y-o-y
Reálne kompenzácie na zamestnanca	CICEPH_PC	y-o-y
Deflátor importu	PM	y-o-y
Deflátor importu energií	PM_E	y-o-y
Deflátor neenergetického importu	PM_exE	y-o-y
HDP	gdpy	y-o-y
Súkromná spotreba	pcy	y-o-y
Vládne výdaje	G	y-o-y
Reálny disponibilný príjem domácností	DISP_Y	y-o-y
Miera nezamestnanosti	un	level
Celková zamestnanosť	zam	y-o-y
Zamestnanci	L_EM	y-o-y
Potenciálny produkt	Y_POT	y-o-y
Príspevok TFP do rastu potenciálneho produktu	TFP	y-o-y
Príspevok kapitálu do rastu potenciálneho produktu	K_contr	y-o-y
Príspevok práce do rastu potenciálneho produktu	L_POT_contr	y-o-y
Output gap (% potenciálneho produktu)	og	y-o-y
NAIRU	NAIRU	y-o-y
Unemployment gap	U_GAP	y-o-y

Pracovná sila	LF	y-o-y
Miera participácie	Pri	level
Populácia v pracovnom veku	WAP	y-o-y
Potenciálna zamestnanosť	L_POT	y-o-y
Euribor 3m (% , p.a.)	stirl	level
Reálna úroková miera (stirl-hicpy)	rstirl	y-o-y
Efektívny výmenný kurz na strane importu bez Ruska	EENM_exRU	y-o-y
Efektívny výmenný kurz na strane exportu	EENX	y-o-y
Konkurenčné ceny na strane importu (CMD)	CMD	y-o-y
CMD bez Ruska	CMD_exRU	y-o-y
CMD bez Ruska a nominálneho efektívneho výmenného kurzu	CMD_exRU_EENM	y-o-y
Konkurenčné ceny na strane exportu (CXD)	CXD	y-o-y
CXD bez nominálneho efektívneho výmenného kurzu	CXD_exEENX	y-o-y
Konkurenčné ceny na strane importu v rámci EA	cmdiny	y-o-y
Konkurenčné ceny na strane exportu v rámci EA	cmdexy	y-o-y
Nominálny efektívny výmenný kurz na strane importu	NEER	y-o-y
Cena ropy v USD	OILUSD	y-o-y
DGAGRI cereálie	dgagric	y-o-y
DGAGRI mliečne produkty	dgagrid	y-o-y
DGAGRI tuky	dgagrio	y-o-y
DGAGRI potraviny celkovo	dgagri	y-o-y
DGAGRI mäso	dgagrim	y-o-y
Výmenný kurz USD vs EUR	USDEUR	y-o-y
Cena ropy v EUR	OILEUR	y-o-y
Priemyselné tovary bez energií EA	igexea	y-o-y

Príloha č. 2

Zoznam modelov

- 1 var a2.LS(NOCONST) 1 4 HICPY ADULC_3 ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC IGEXEA CMDEXY NEER
- 2 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC IGEXEA CMDEXY(-1) DNEER FOODY(-2) ADULC(-2)
- 3 var a2.LS(NOCONST) 1 2 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC FOODY(-2) HICPAC IGEXEA CMDEXY(-1) DNEER ADULC(-2)
- 4 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC IGEXEA IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC ADNEER FOODY(-2) ADRIR_6
- 5 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) COMP(-1) ADULC(-5) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7
- 6 var a2.LS(NOCONST) 1 4 HICPY ZAM @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER HICPAC IGEXEA OILEUR(-) DRIR_7 D(TFP)
- 7 var a2.LS(NOCONST) 1 4 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP IGEXEA ADRIR(-6)
- 8 var a2.LS(NOCONST) 1 2 HICPY ADUN_4 @ FOODC FOODC(-4) IGEXEA ENERGYC DNEER DNEER(-1) ADRIR D(CMDINY(-2)) ADULC(-6)
- 9 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ADULC ZAMDUN @ FOODC ELGASC DNEER DNEER(-1) DNEER(-2) ADRIR(-) IGEXEA QDZAM(-6) FOODC(-4) OILEUR STIRL
- 10 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAMDUN DULC @ FOODC ELGASC DNEER(-) DNEER(-4) OILEUR CMDINY DIR(-4)
- 11 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAM_2 DPCY @ FOODC ENERGYC HICPAC(-) ADUN(-4) ADNEER() OILUSD RSTIRL(-) AQDCOMP
- 12 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC IGEXEA IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC ADNEER FOODY(-2) ADRIR_6
- 13 var a2.LS 1 2 HICPY ZAMDUN @ C FOODC ELGASC OILUSD ADNEER RSTIRL(-2) ADUN(-4)
- 14 var a2.LS(NOCONST) 1 2 HICPY ZAM_5 @ FOODC ELGASC OILUSD ADNEER ADUN IGEXEA HICPAC RSTIRL FOODC(-4)
- 15 var a2.LS(NOCONST) 1 4 HICPY ZAM_4 DPCY_6 @ FOODC ELGASC HICPAC(-) ADUN(-4) ADNEER() OILUSD RSTIRL(-) AQDCOMP
- 16 var a2.LS 1 5 HICPY ZAMDUN DUN @ C FOODC ELGASC DNEER(-2) DNEER(-3) IGEXEA(-1) ADRIR_6 HICPAC
- 17 var a2.LS 1 4 HICPY ADRIR_6 ZAM DUN @ C FOODC ELGASC DNEER(-3) HICPAC CMDINY
- 18 var a2.LS(NOCONST) 1 5 HICPY ZAM_4 UN @ FOODC ELGASC HICPAC DNEER(-) DNEER(-8) ADRIR_7 CMDEXY(-1) TFP
- 19 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7(-1) DRIR_7(-2)
- 20 var a2.LS 1 4 HICPY ZAM_4 ADUN @ C FOODC ELGASC HICPAC NEER NEER(-4) IGEXEA(-4) ADRIR_7
- 21 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7(-1) DRIR_7(-2) ELGASC(-2)

- 22 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAMDUN ADULC DPCY @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL DNEER(-2) DNEER(-1) QDCOMP(-1)
- 23 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY DUN_4 DPCY_4 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY DNEER AQDCOMP
- 24 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY DUN_4 ADULC_4 DPCY_6 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY DNEER
- 25 var a2.LS(NOCONST) 1 3 HICPY ZAMDUN ADULC_4 DPCY_6 @ FOODC FOODY(-8) ENERGYC HICPAC IGEXEA RSTIRL DNEER AQDCOMP
- 26 var a2.BVAR(NOCONST,L1=5000,L2=1,L3=5.9) 1 3 HICPY ZAMDUN ADULC DPCY_6 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL DNEER QDCOMP(-1)
- 27 var a2.BVAR(NOCONST,L1=5000,L2=1,L3=5.9) 1 2 HICPY ZAM_5 @ FOODC ELGASC OILUSD ADNEER ADUN(-4) IGEXEA HICPAC RSTIRL FOODC(-4)
- 28 equation a3.LS HICPY C CMDEXY(-1) ZAM(-8)-DUN(-1) ENERGYC HICPY(-1) IGEXEA(-2) FOODY(-)
- 29 equation a3.LS HICPY C CMDEXY(-1) ZAM(-8)-DUN(-1) ENERGYC FOODC HICPY(-1) IGEXEA(-2) DNEER(-1) ADULC(-4)
- 30 equation a3.LS HICPY CMDINY(-) ZAM(-8)-DUN(-1) ENERGYC FOODC HICPY(-1) ADULC(-1) HICPAC FOODY(-2)
- 31 equation a3.LS HICPY CMDINY(-) ZAM(-8)-DUN(-1) ENERGYC FOODC HICPY(-1) ADULC(-1) HICPAC COMP IGEXEA(-2) FOODY(-2)
- 32 equation a3.LS HICPY C ZAM(-6)-DUN(-1) ENERGYC FOODC(-) ADRIR(-6) HICPY(-1) HICPAC COMP(-)-(TFP(-))) NEER(-3)
- 33 var a2.BVAR(NOCONST,L1=1.8,L2=0.99,L3=3.4,Mu1=44) 1 4 HICPY ADULC_3 ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC IGEXEA CMDEXY NEER
- 34 var a2.BVAR(NOCONST,L1=6.6,L2=0.99,L3=11.8,Mu1=0) 1 3 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC IGEXEA CMDEXY(-1) DNEER FOODY(-2) ADULC(-2)
- 35 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3,L2=0.99,L3=10.2,Mu1=0) 1 2 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC FOODY(-2) HICPAC IGEXEA CMDEXY(-1) DNEER COMP ADULC(-2)
- 36 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3.8,L2=0.3,L3=5.2,Mu1=440) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC IGEXEA IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC ADNEER FOODY(-2) ADRIR_6
- 37 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.4,L2=0.6,L3=6,Mu1=87) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) COMP(-1) ADULC(-5) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7
- 38 var a2.BVAR(NOCONST,L1=4.4,L2=0.3,L3=0.4,Mu1=270) 1 4 HICPY ZAM @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER HICPAC IGEXEA OILEUR(-) DRIR_7 D(TFP)
- 39 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3,L2=0.5,L3=0.8,Mu1=0) 1 4 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP IGEXEA ADRIR(-6)
- 40 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=570) 1 2 HICPY ADUN_4 @ FOODC FOODC(-4) IGEXEA ENERGYC DNEER DNEER(-1) ADRIR D(CMDINY(-2)) ADULC(-6)
- 41 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3.2,L2=0.99,L3=3.8,Mu1=590) 1 3 HICPY ADULC ZAMDUN @ FOODC ELGASC DNEER DNEER(-1) DNEER(-2) ADRIR(-) IGEXEA QDZAM(-6) FOODC(-4) OILEUR STIRL
- 42 var a2.BVAR(NOCONST,L1=4.4,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=160) 1 3 HICPY ZAMDUN DULC @ FOODC ELGASC DNEER(-) DNEER(-4) OILEUR CMDINY DIR(-4)
- 43 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3.6,L2=0.1,L3=8,Mu1=0) 1 3 HICPY ZAM_2 DPCY @ FOODC ENERGYC HICPAC(-) ADUN(-4) ADNEER() OILUSD RSTIRL(-) AQDCOMP

- 44 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3,L2=0.3,L3=4.8,Mu1=270) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC IGEXEA IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC ADNEER FOODY(-2) ADRIR_6
- 45 var a2.BVAR(L1=3,L2=0.9,L3=4.6,Mu1=410) 1 2 HICPY ZAMDUN @ C FOODC ELGASC OILUSD ADNEER RSTIRL(-2) ADUN(-4)
- 46 var a2.BVAR(NOCONST,L1=3.6,L2=0.99,L3=4.4,Mu1=0) 1 2 HICPY ZAM_5 @ FOODC ELGASC OILUSD ADNEER ADUN IGEXEA HICPAC RSTIRL FOODC(-4)
- 47 var a2.BVAR(NOCONST,L1=9,L2=0.99,L3=13,Mu1=190) 1 4 HICPY ZAM_4 DPCY_6 @ FOODC ELGASC HICPAC(-) ADUN(-4) ADNEER() OILUSD RSTIRL(-) AQDCOMP
- 48 var a2.BVAR(L1=2.2,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=100) 1 5 HICPY ZAMDUN DUN @ C FOODC ELGASC DNEER(-2) DNEER(-3) IGEXEA(-1) ADRIR_6 HICPAC
- 49 var a2.BVAR(L1=2.2,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=0) 1 4 HICPY ADRIR_6 ZAM DUN @ C FOODC ELGASC DNEER(-3) HICPAC CMDINY
- 50 var a2.BVAR(NOCONST,L1=11,L2=0.99,L3=12,Mu1=27) 1 5 HICPY ZAM_4 UN @ FOODC ELGASC HICPAC DNEER(-) DNEER(-8) ADRIR_7 CMDEXY(-1) TFP
- 51 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2,L2=0.99,L3=5,Mu1=30) 1 3 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7(-1) DRIR_7(-2)
- 52 var a2.BVAR(L1=2.2,L2=0.99,L3=5,Mu1=0) 1 4 HICPY ZAM_4 ADUN @ C FOODC ELGASC HICPAC NEER NEER(-4) IGEXEA(-4) ADRIR_7
- 53 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.2,L2=1,L3=5.2,Mu1=79) 1 3 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7(-1) DRIR_7(-2) ELGASC(-2)
- 54 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.2,L2=0.99,L3=4.8,Mu1=75) 1 3 HICPY ZAMDUN ADULC DPCY @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL DNEER(-2) DNEER(-1) QDCOMP(-1)
- 55 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.6,L2=0.3,L3=0.4,Mu1=0) 1 3 HICPY DUN_4 DPCY_4 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY DNEER AQDCOMP
- 56 var a2.BVAR(NOCONST,L1=5,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=0) 1 3 HICPY DUN_4 ADULC_4 DPCY_6 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY DNEER
- 57 var a2.BVAR(NOCONST,L1=11.2,L2=0.99,L3=2.8,Mu1=0) 1 3 HICPY ZAMDUN ADULC_4 DPCY_6 @ FOODC FOODY(-8) ENERGYC HICPAC IGEXEA RSTIRL DNEER AQDCOMP
- 58 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.2,L2=0.99,L3=1.8,Mu1=80) 1 4 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC CMDEXY NEER
- 59 var a2.BVAR(NOCONST,L1=10,L2=0.99,L3=1,Mu1=0) 1 1 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC CMDEXY(-1) DNEER FOODY(-2) ADULC(-2)
- 60 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.4,L2=0.6,L3=5.4,Mu1=140) 1 2 HICPY ZAM_4 @ FOODC IGEXEA ENERGYC HICPAC ADNEER ADRIR_6
- 61 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.4,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=300) 1 4 HICPY ZAM @ FOODC FOODY(-8) ENERGYC HICPAC IGEXEA OILEUR(-) DRIR_7 D(TFP)
- 62 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.4,L2=0.9,L3=1.4,Mu1=240) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC ENERGYC DNEER(-1) IGEXEA ADRIR(-6) ADULC(-5) ADULC(-6) ADULC(-7)
- 63 var a2.BVAR(NOCONST,L1=4.8,L2=1,L3=0.0001,Mu1=120) 1 1 HICPY ZAM_2 PCY @ FOODC ENERGYC HICPAC(-) ADUN(-4) RSTIRL(-) AQDCOMP
- 64 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.2,L2=0.8,L3=4.2,Mu1=150) 1 2 HICPY ZAM_5 @ FOODC ELGASC OILUSD ADNEER ADUN IGEXEA HICPAC RSTIRL

- 65 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.4,L2=0.1,L3=0.0001,Mu1=75) 1 1 HICPY ZAM_4 PCY_6 @ FOODC ELGASC HICPAC(-) ADUN(-4) ADNEER() OILUSD RSTIRL(-) AQDCOMP
- 66 var a2.BVAR(L1=2.2,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=120) 1 3 HICPY ZAMDUN DUN_4 @ C FOODC ELGASC ADRIR_6 HICPAC NEER
- 67 var a2.BVAR(L1=0.8,L2=0.4,L3=2.2,Mu1=0) 1 2 HICPY ADRIR_6 ZAM_4 UN @ C FOODC ELGASC HICPAC CMDINY
- 68 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2,L2=0.99,L3=5,Mu1=30) 1 2 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC FOODY(-8) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7(-1) DRIR_7(-2)
- 69 var a2.BVAR(L1=2.2,L2=0.99,L3=3.2,Mu1=0) 1 2 HICPY ZAM_4 ADUN @ C FOODC ELGASC HICPAC NEER NEER(-4) ADRIR_7
- 70 var a2.BVAR(NOCONST,L1=1.8,L2=1,L3=5.2,Mu1=28) 1 2 HICPY ZAM_4 ADULC_4 @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC DNEER DNEER(-1) TFP HICPAC IGEXEA DRIR_7(-1) DRIR_7(-2)
- 71 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2.2,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=110) 1 2 HICPY ZAMDUN DPCY @ FOODC ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL DNEER(-2) QDCOMP(-1) ADULC(-1) ADULC(-2)
- 72 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=170) 1 2 HICPY ZAMDUN PCY @ FOODC FOODY(-8) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL DNEER(-2) QDCOMP(-1) ADULC(-1) ADULC(-2)
- 73 var a2.BVAR(NOCONST,L1=1.8,L2=1,L3=0.0001,Mu1=0) 1 3 HICPY DUN_4 PCY_4 @ FOODC FOODY(-8) ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY DNEER
- 74 var a2.BVAR(NOCONST,L1=2,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=57) 1 2 HICPY UN PCY_4 @ FOODC ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY DNEER AQDCOMP
- 75 var a2.BVAR(NOCONST,L1=5.8,L2=0.99,L3=11,Mu1=67) 1 3 HICPY UN_4 ADULC_4 PCY_6 @ FOODC ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY
- 76 var a2.BVAR(NOCONST,L1=5.4,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=0) 1 1 HICPY UN_4 ADULC_4 PCY_6 @ FOODC ENERGYC HICPAC IGEXEA STIRL-HICPY
- 77 var a2.BVAR(NOCONST,L1=14.2,L2=0.99,L3=0.0001,Mu1=0) 1 3 HICPY ZAMDUN ADULC_4 DPCY_6 @ FOODC ENERGYC HICPAC IGEXEA RSTIRL AQDCOMP
- 78 var a2.EC(NOCONST,D,2) 1 4 HICPY ADULC_3 ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC CMDEXY
- 79 var a2.EC(NOCONST,D,1) 1 3 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC HICPAC IGEXEA DNEER FOODY(-2) ADULC(-2)
- 80 var a2.EC(NOCONST,D,1) 1 2 HICPY ZAMDUN @ ENERGYC FOODC FOODY(-2) HICPAC IGEXEA CMDEXY(-1) DNEER ADULC(-2)
- 81 var a2.EC(NOCONST,D,1) 1 3 HICPY ZAM_2 @ FOODC ADNEER ENERGYC HICPAC FOODY(-2) ADRIR_6
- 82 var a2.EC(NOCONST,D,1) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC ENERGYC ADNEER(-1) COMP(-1) ADULC(-) D(TFP(-1)) HICPAC
- 83 var a2.EC(NOCONST,D,1) 1 4 HICPY ZAM @ FOODC FOODY(-8) ENERGYC DNEER HICPAC DRIR_7 D(TFP)
- 84 var a2.EC(NOCONST,B,1) 1 2 HICPY ADUN @ FOODC FOODC(-4) IGEXEA ENERGYC DNEER(-1) ADRIR D(CMDINY(-2)) ADULC(-) ADULC(-1)
- 85 var a2.EC(NOCONST,D,1) 1 3 HICPY ZAM_4 @ FOODC ENERGYC HICPAC FOODY(-2) ADRIR_6
- 86 var a2.EC(NOCONST,A,1) 1 2 HICPY ZAM_5 @ FOODC ELGASC OILUSD ADNEER ADUN IGEXEA HICPAC RSTIRL FOODC(-4)
- 87 var a2.EC(NOCONST,E,2) 1 5 HICPY ZAMDUN UN @ FOODC ELGASC ADRIR_6 HICPAC

- 88 var a2.EC(NOCONST,B,2) 1 5 HICPY ZAM_4 UN @ FOODC ELGASC HICPAC DNEER(-8) ADRIR_7 TFP
- 89 var a2.EC(NOCONST,D,2) 1 4 HICPY ZAM_4 AUN @ FOODC ELGASC HICPAC DNEER ADRIR_7
- 90 var a2.EC(NOCONST,E,3) 1 3 HICPY ZAMDUN AULC PCY @ FOODC FOODY(-8) IGEXEA(-1) ENERGYC
HICPAC IGEXEA STIRL QDCOMP(-1)