



Analytický komentár

Nowcasting miezd

Za účelom prognózy vývoja miezd v SR na najbližší štvrt'rok (teda nowcasting miezd) sme doteraz používali odhad metódou forecast combination (FC). Tento prístup prináša výrazne lepšie výsledky v porovnaní s jednoduchým ARMA modelom. Rozhodli sme sa však testovať aj iný prístup, a to faktorový model (FM). V analytickom komentári poskytujeme detailnejšiu informáciu o obidvoch metódach a porovnáваме ich využitie v rámci krátkodobej predikcie miezd. Na základe testovania presnosti jednotlivých metód nám vychádza, že FM je vhodnejší na vysvetľovanie príčin aktuálneho mzdového vývoja a prognózu mzdy na obdobia T+1 a T+2. Môže tiež slúžiť na vytázenie základnej informácie z väčšieho množstva mesačných indikátorov. Pre krátkodobé prognózovanie na aktuálne obdobie naďalej preferujeme doterajšiu metódu FC. Obe porovnané metódy sa však z analytického hľadiska budú v rámci analýz a prognóz vhodne dopĺňať.

Po komentároch približujúcich verejnosti metódu krátkodobých odhadov vývoja HDP a jeho komponentov, zamestnanosti a HDP eurozóny, pristupujeme aj k vysvetleniu a vyhodnoteniu prístupu **krátkodobého odhadu vývoja priemernej mzdy** v ekonomike SR **na najbližší štvrt'rok**. Tento prístup je pravidelne využívaný pri [predikciách NBS](#), pri tvorbe [mesačných bulletinov](#) a [rýchlych komentárov](#) k vývoju miezd.

V komentári sa venujeme najmä priblíženiu štruktúry a výsledkov **vyhodnotenia metódy „forecast combination (FC)“¹**, ktorá doteraz bola štandardným nástrojom predikcie miezd na obdobie najbližšieho štvrt'roka používaným v NBS. V rámci tejto metódy **vážime navzájom výsledky** z rôznych prognostických OLS rovníc (tzv. bridge rovníc) na základe dvoch hlavných mesačných indikátorov mzdového vývoja (mesačné mzdy za vybrané odvetvia, mesačná štatistika výberu odvodov na úrazové poistenie² do Sociálnej poisťovne). Výsledky **porovnáваме s predikciou benchmarkového ARMA modelu**.

Inovačným prvkom tohto analytického komentára je porovnanie metódy FC s prístupom **faktorového modelu (FM)³**. Faktory v rámci FM sú založené na mesačných indikátoroch **z 3 oblastí** klasických determinantov mzdového vývoja: produktivita práce, inflácia/inflačné očakávania, pnutie na trhu práce. Faktory používame **ako vysvetľujúce premenné** v regresnej rovnici vývoja mzdového rastu.

Ukazuje sa, že z hľadiska nowcastingu na najbližší štvrt'rok **dominuje svojou presnosťou prístup FC**. Aj **faktorový model** je mierne lepší ako ARMA, ale len marginálne. Vyplýva z toho záver, že na krátkodobú prognózu je vhodnejší prvý uvedený prístup. Druhý je **užitečnejší z hľadiska vysvetľovania** aktuálneho vývoja, **prognózy na vzdialenejšie štvrt'roky** a **extrahovania** informácie dôležitej pre mzdový vývoj z väčšieho množstva mesačných indikátorov.

1. Metóda bridge rovníc

Bridge rovnice sú založené na jednoduchých **OLS rovniciach**. Závislou premennou je buď mzda za celú ekonomiku alebo mzda v súkromnom sektore, podľa toho, aká vysvetľujúca premenná vstupuje do rovnice na jej pravej strane. Na základe dostupných štatistík identifikujeme **dve vysvetľujúce**

¹ Bližšie vysvetlená napríklad v komentári k [nowcastingu zamestnanosti](#).

² Dôvodom zvolenia odvodov úrazového poistenia ako vysvetľujúcej premennej je skutočnosť, že sadzba 0,8 % sa vzťahuje na celý vymeriavací základ zamestnanca, a preto objem týchto odvodov je priamo úmerný objemu vyplatenej hrubej mzdy v ekonomike.

³ Metodika na základe štúdie Vávra a kol. (2015).

premenné, ktoré majú potenciál vysvetľovať vývoj priemernej mzdy⁴ v aktuálnom štvrtroku. Ide o **priemernú mzdu za vybrané odvetvia** (WM) a priemerné **sociálne odvody** na zamestnanca (SOC_PER_E)⁵.

V prípade, ak je závislou premennou mzda v súkromnom sektore, prepočítavame výsledok danej rovnice na celú ekonomiku s využitím predpokladu za verejný sektor na základe aktuálnej oficiálnej prognózy NBS. Ak je závislou premennou mzda v metodike ESA, pričítavame dodatočne k výslednému rastu priemernej mzdy aj priemernú veľkosť podhodnotenia (resp. odčítavame výšku nadhodnotenia) voči štatistike výkazníctva za posledné 4 štvrťroky. **Priemernú mzdu podľa štatistického výkazníctva** ŠÚ SR za celú ekonomiku SR totiž **považujeme za primárny mzdový ukazovateľ** a práve jeho vývoj je našim cieľom odhadovať v rámci nowcastingu⁶.

Tabuľka 1 Špecifikácia bridge rovníc

Číslo rovnice	Špecifikácia	Metóda	Korekcia pre autokoreláciu a heteroskedasticitu?	Váha rovnice
1	%Y-o-Y(W_PRIV) C %Y-o-Y(W_PRIV(-1)) %Y-o-Y(WM)	OLS	-	0,28
2	%Q-o-Q(W_PRIV) C %Q-o-Q(W_PRIV(-1)) %Q-o-Q(WM)	OLS	-	0,28
3	%Y-o-Y(W_TOT) C %Y-o-Y(W_TOT(-1)) %Y-o-Y(SOC_PER_E)	OLS	-	0,18
4	%Y-o-Y(W_ESA) C %Y-o-Y(W_ESA(-1)) %Y-o-Y(SOC_PER_E)	OLS	-	0,13
5	%Q-o-Q(W_ESA) C %Q-o-Q(SOC_PER_E)	OLS	A	0,13

Poznámka: Závislá premenná nasledovaná vysvetľujúcimi premennými; %Q-o-Q (%Y-o-Y) znamená medzikvartálny (medziročný) percentuálny rast; C je konštanta; W_PRIV = priemerná mzda v súkromnom sektore podľa štvrtročného štatistického výkazníctva ŠÚ SR (bez sekcií O, P a Q klasifikácie NACE Rev.2); W_TOT = priemerná mzda v ekonomike podľa štvrtročného štatistického výkazníctva ŠÚ SR; W_ESA = priemerná mzda v ekonomike podľa medzinárodnej metodiky ESA; WM = priemerná mzda vo vybraných odvetviach súkromného sektora (mesačná štatistika, výpočet autora); SOC_PER_E = priemerné odvody na úrazové poistenie na zamestnanca (zamestnanci v metodike ESA).

Z piatich bridge rovníc získame **5 odhadov** medziročného rastu **priemernej mzdy**, ktoré je potrebné prevážiť na základe prognostickej presnosti jednotlivých rovníc. Využívame na to nasledovný vzorec:

$$(1) \quad w_i = \frac{1/MAE_i}{\sum_{j=1}^5 (1/MAE_j)} \quad ,$$

príčom w_i je váha i -tej rovnice a MAE_i je priemerná absolútna odchýlka odhadu medziročného rastu mzdy z i -tej rovnice od skutočného rastu. **Rovnica s x -krát vyššou chybou** v porovnaní s inou rovnicou **dostane teda x -krát menšiu váhu** vo výpočte výsledného nowcastingu. Koefficienty v rámci jednotlivých rovníc sú štatisticky významné a majú očakávané znamienka. Túto skutočnosť je potrebné priebežne overovať a na základe toho sa špecifikácia jednotlivých rovníc môže v budúcnosti v prípade potreby meniť.

Tento prístup sme vyhodnotili na horizonte **2013Q1 až 2015Q4**. Na každý z týchto štvrtrokov sme vytvorili **6 nowcastingov** v kvázi reálnom čase, podľa dostupnosti dát, ktorá je reálne k dispozícii počas daného štvrtroka (3 nové mesačné údaje pre oba vysvetľujúce indikátory za 1 štvrtrok)⁷. Spolu máme teda **72 hodnôt nowcastingu za hodnotené obdobie**. Pri prvom nowcastingu na daný štvrtrok je k dispozícii len 1 mesačný údaj, zatiaľ čo pri šiestom ich už je k dispozícii pre daný štvrtrok 6. Chýbajúci horizont mesačných ukazovateľov do konca štvrtroka doprognózujeme pomocou ARMA modelu. Odhady bridge rovníc sa aktualizujú pri každom nowcastingu, pričom postupne rozširujeme

⁴ Priemernú mzdu ďalej v komentári označujeme ekvivalentne ako „mzda“, resp. „mzdy“.

⁵ Jednotlivé rovnice v prípade potreby obsahujú aj oneskorenú hodnotu vysvetľovanej premennej na pravej strane rovnice za účelom korekcie voči problému autokorelácie. Po korekcii heteroskedasticita ani autokorelácia nie sú v rovniciach prítomné.

⁶ Nowcasting sa venuje len nominálnej mzde.

⁷ Pracuje sa len s posledným známym zverejnením mesačných údajov. Pre tieto údaje nie sú charakteristické významné revízie.

vzorku dát použitú na odhad. Dosiahneme tým **rekurzívnu out-of-sample prognózu**. Odhady zo všetkých bridge rovníc prevážime pomocou kritéria v rovnici 1⁸.

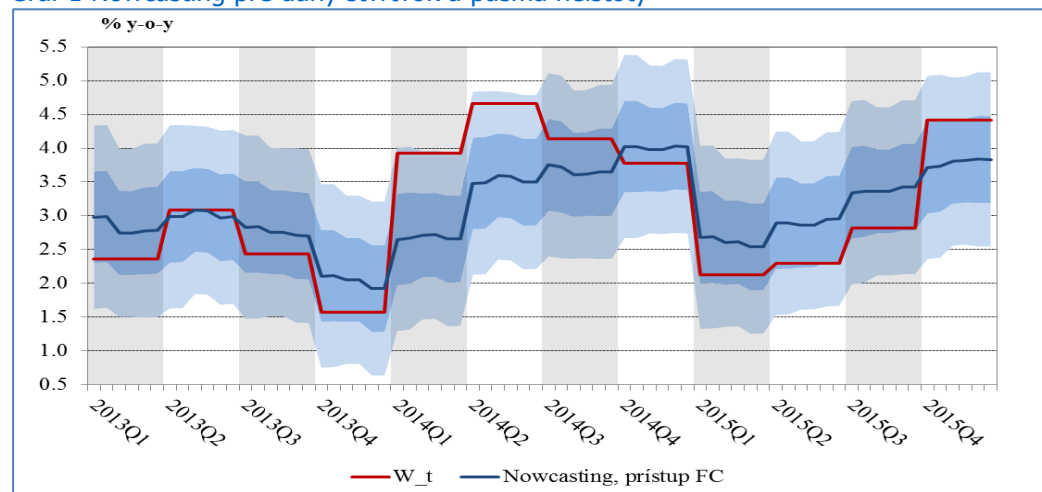
Výsledky vyhodnotenia sú uvedené v tabuľke 2. Metódu FC porovnáваме s naivným ARMA modelom vyhodnoteným za rovnaké obdobie. **Nowcasting** dáva až o takmer **35 % presnejšie výsledky**, pri použití kritéria **RMSE dokonca až o 40 %**. Štandardne je nowcasting vzdialený od skutočnosti v absolútnom vyjadrení približne 0,6 p.b. Pozitívom však je, že kladné a záporné odchýlky sa navzájom vynulovali a **nowcasting** preto **nie je skreslený**, t.j. systematicky nenadhodnocuje ani nepodhodnocuje skutočnosť. Zo všetkých troch hodnotených hľadísk je teda lepší ako naivný benchmark. Z grafu 1 plyní pozitívum, že zrýchlenie (spomalenie) nowcastingov je spravidla nasledované zmenou dynamiky prognózovanej priemernej mzdy rovnakým smerom.

Tabuľka 2 Vyhodnotenie presnosti nowcastingu metódou FC voči ARMA benchmarku

Prístup nowcastingu	MAE	RMSE	% pokles MAE oproti ARMA	Bias*
Forecast combination (5 rovníc)	0.56	0.65	-34.6	-0.03
ARMA(4,1)	0.85	1.07	-	-0.42

Poznámka: RMSE = odmocnina strednej kvadratickej chyby. Prognózovanou veličinou bol medziročný rast priemernej mzdy; odchýlky sú počítané voči skutočnému medziročnému rastu. *priemerné nadhodnotenie (+) alebo podhodnotenie (-) nowcastingu oproti skutočnej hodnote rastu mzdy v percentuálnych bodoch. ARMA model bol odhadovaný na horizonte 2010 až 2015, avšak závery sú rovnaké aj pri použití dlhšej vzorky (2000 až 2015). Kritériom výberu ARMA modelu bola minimalizácia AIC (Akaikeho informačného kritéria). Bridge rovnice sú odhadované na vzorke od roku 2009 do roku 2015.

Graf 1 Nowcasting pre daný štvrt'rok a pásma neistoty



Zdroj: ŠÚ SR, Sociálna poisťovňa, výpočty autora. W_t je skutočný medziročný rast priemernej nominálnej mzdy (zo sezónne očistených údajov). Pre každý štvrt'rok je na grafe 6 odhadov. Pásmo neistoty je dané vzdialenosťou $\pm RMSE$, resp. $\pm 2 * RMSE$ pri svetlejšom pásme.

Za účelom **podpory robustnosti** predošlých tvrdení sme pristúpili aj k **alternatívnemu vyhodnoteniu**. Ako nedostatok predošlej metódy môže byť vnímaná skutočnosť, že váhová sada (5 váh pre každú bridge rovnicu) sa počas vytvárania nowcastingov (od prvého až po 72.) neaktualizuje. Preto vyplňame túto medzeru tak, že vytvárame 24 nowcastingov (2 za každý štvrt'rok⁹), pričom **váhová sada sa aktualizuje** pri každom z nich. Tabuľka 3 potvrdzuje, že aj táto alternatívna metóda vyhodnotenia **podporila vyššie popísané výsledky**, dokonca pri podobných výsledných hodnotách.

⁸ Táto hodnotiacia metóda pripisuje pri všetkých 72 nowcastingoch každej bridge rovnici fixnú váhu, vypočítanú na základe rovnice 1 a výpočtu odchýlok za obdobie 2013Q1 až 2015Q4. Z dôvodu robustnosti tvrdení nižšie v texte používame aj metódu váženía, ktorá vytvorí novú váhovou sadu pri každom nowcastingu.

⁹ Prijímame pracovný predpoklad, že ide o 3. a 4. nowcasting zo spomínaných šiestich možných pre daný štvrt'rok. Táto metóda vyžaduje manuálne spustenie procedúry nowcastingu 24-krát s použitím novej databázy pri každom spustení. Pri predošlej metóde s fixnými váhami postačovalo jediné spustenie procesu vyhodnocovania a jediná databáza.

Tabuľka 3 Vyhodnotenie presnosti nowcastingu s alternatívnymi váhami

Prístup nowcastingu	MAE	RMSE	% pokles MAE oproti ARMA	Bias*
Forecast combination (5 rovníc)	0.51	0.61	-39.9	-0.02
ARMA(4,1)	0.85	1.07	-	-0.42

Výpočet: poznámka k tabuľke 2.

2. Faktorový model ako alternatívny prístup k nowcastingu

Na prelome tisícročí spopularizovali **prístup faktorových modelov (FM)** autori ako Bernanke, Boivin a Elias (2004). Príkladom využitia pre slovenskú ekonomiku v prípade prognózovania HDP je štúdia Vávra a kol. (2015). Základom metodiky FM je predpoklad, že **sadu viacerých mesačných indikátorov** môžeme **vyjadriť jedným¹⁰ fundamentálnym časovým radom** (tzv. faktorom), ktorý zachytáva čo najviac z celkovej variability vstupných mesačných indikátorov. Dokážeme tak **sumarizovať vývoj** veľkého množstva informácií pomocou jednej premennej. Faktor predstavuje kvantifikovaný fundamentálny vývoj, ktorý z pohľadu na väčší počet mesačných indikátorov nemusí byť zrejmy¹¹. Výhodou faktora je skutočnosť, že v regresných rovniciach nie je potrebné využívať veľký počet mesačných indikátorov, pri ktorom by sa oslabovala spoľahlivosť dosiahnutých výsledkov.

V rámci faktorovej analýzy vnímame mzdu ako veličinu, ktorá je ovplyvňovaná štyrmi základnými fundamentálnymi vplyvmi:

$$(2) \quad W_t = f(\underset{+}{PROD}, \underset{+}{INF}, \underset{+}{TIGHT}, \underset{-}{COMP})$$

PROD predstavuje faktor **produktivity práce**, INF faktor **inflácie**, TIGHT faktor **pnutia na trhu práce** a nakoniec COMP je tzv. **kompozičný efekt** (pri náraste zamestnanosti priemerná mzda spravidla spomaľuje, nakoľko noví zamestnanci sú zvyčajne slabšie platení v porovnaní s priemerom a podobne pri prepúšťaní¹²). Teoretický vplyv týchto premenných na mzdu je naznačený znamienkami pod rovnicou 2.

Prvé tri z vysvetľujúcich premenných v rovnici 2 vytvárame zakaždým **ako faktor zastupujúci niekoľko mesačných indikátorov¹³**. Premenná COMP je aproximovaná medzročným rastom zamestnanosti v metodike ESA v danom štvrtroku. Tabuľka 4 približuje mesačné indikátory použité pri výpočte každého faktora. Faktor produktivity práce je založený na štandardných ukazovateľoch ekonomickej výkonnosti a niekoľkých „soft-indikátoroch“ z prieskumov. Faktor inflácie je založený na ukazovateľoch cenového vývoja, ktoré môžu byť kľúčové z hľadiska formovania názorov spotrebiteľov na cenový vývoj. Posledný faktor sa zameriava na interakciu dopytu po pracovnej sile s ponukou a výsledný prebytok alebo nedostatok pracovných síl. Tieto **tri faktory** by mali mať približne **cyklický charakter**, zatiaľ čo premenná **COMP je naopak proticyklická**. Premenné vstupujúce do jednotlivých faktorov boli vybrané na základe dostupného spektra mesačných ekonomických indikátorov domácej ekonomiky. V prílohe uvádzame grafický pohľad na jednotlivé **faktory**, ktoré pomerne **vhodne odzrkadľujú vývoj** súvisiacich mesačných indikátorov.

¹⁰ Alebo iným nízkym počtom.

¹¹ V uvedených štúdiách, ako aj v tomto komentári prebieha odhad faktora metódou „principal components“.

¹² Detailnejšie sa tomuto efektu venovali napríklad Klúčik, Valachyová a Šaling (2016).

¹³ Niektoré z použitých indikátorov sú kvartálne (tabuľka 4). Používame ich z dôvodu, že sú dostupné už počas daného štvrtroka, a tak podobne ako mesačné indikátory dokážu podávať včasnú informáciu o vývoji miezd v danom období. Týmto indikátorom priradujeme konštantnú hodnotu počas daného štvrtroka rovnajúcu sa pôvodnej kvartálnej hodnote.

Tabuľka 4 Včasné indikátory ekonomického vývoja a ich priradenie jednotlivým faktorom

FAKTOR PRODUKTIVITY PRÁCE	FAKTOR INFLÁCIE	FAKTOR PNUTIA NA TRHU PRÁCE
Produktivita z tržieb	Inflácia HICP	Vnímaný nedostatok zamestnancov*
Produktivita z exportu	Doterajšia inflácia vnímaná spotrebiteľmi	Voľné miesta v pomere k počtu nezamestnaných
Indikátor ekonomického sentimentu (ESI)	Inflácia očakávaná spotrebiteľmi	Očakávania zamestnanosti u zamestnávateľov
Spotrebiteľia - názor na doterajší vývoj ekonomiky	HICP inflácia - potraviny	Očakávania nezamestnanosti u spotrebiteľov
Spotrebiteľia - názor na očakávaný vývoj ekonomiky	HICP inflácia - energie	
Využitie výrobných kapacít v priemysle*	HICP inflácia - služby súvisiace s dopravou	
Trend produkcie v posledných mesiacoch**		

Zdroj premenných: ŠÚ SR, Európska komisia, ÚPSVR. Produktivita z tržieb a exportu využíva v menovateli ukazovateľ počet zamestnaných v metodike ESA (celková zamestnanosť pri tržbách, zamestnanosť v priemysle pri exporte). Tržby a export v nominálnom vyjadrení. *premenná má len štvrtročnú frekvenciu, ale vzhľadom na to, že ide o prieskum, ukazovateľ je dostupný podstatne skôr ako štandardné štvrtročné údaje za daný kvartál vrátane miezd. Hard-indikátory sa používajú v analýze vo forme medziročných dynamík, soft-indikátory ako úrovňové premenné (voľné miesta/nezamestnaní ako úrovňový ukazovateľ). **Ukazovateľ prevážnený za priemysel, obchod, služby a stavebníctvo na základe konjunkturálnych prieskumov.

Po identifikácii faktorov je potrebné vytvoriť **vhodnú regresnú rovnicu**, pomocou ktorej by sme odhadli **vzťah medzi vývojom mzdy a jednotlivými faktormi**. Metódou OLS odhadujeme jednotlivé koeficienty v regresnej rovnici. Závislou premennou je medziročný rast mzdy v ekonomike. Do rovnice vstupuje za účelom zlepšenia štatistických vlastností odhadov aj oneskorená hodnota mzdového rastu, tzv. zotrvačnosť¹⁴. Overovali sa rovnice s použitím rôznych oneskorení vysvetľujúcich premenných, nakoľko väčšina z vysvetľujúcich premenných **pôsobí na vývoj miezd až s určitým časovým odstupom**. Za účelom hladšieho vývoja faktorov sa uvažovalo aj s ich **transformáciou na kľzavý priemer**. Výsledkom je **vybraná rovnica v tabuľke 5**. Všetky premenné sú štatisticky významné pri 10 %-nej hladine štatistickej významnosti. Znamienka sú **v súlade s teoretickými očakávaniami** a ukazovateľ vysvetľovacej schopnosti danej rovnice R^2 má pomerne vysokú hodnotu. Štatisticky významný **efekt zotrvačnosti** odzrkadľuje mzdovú nepružnosť, čiže slabšiu schopnosť miezd reagovať na aktuálny vývoj fundamentov. Na základe rovnice môžeme **vytvárať prognózy rastu miezd** na najbližšie obdobie. Zároveň môžeme **kvantifikovať vplyv jednotlivých faktorov** na zaznamenaný mzdový rast (graf 2).

Z pohľadu na graf 2 je zrejmé, že v poslednom období **rástol vplyv pnutia**, čo sa odrazilo na miernom zrýchlení rastu miezd. Zamestnávateľia už niekoľko mesiacov upozorňujú na skutočnosť, že pri negatívnom demografickom vývoji a raste ekonomiky dokážu čoraz ťažšie nájsť vhodných zamestnancov. Vzniknutý nedostatok vplyva na akceleráciu mzdovej dynamiky. Zároveň v roku 2016 **mal rast ekonomickej výkonnosti a produktivity práce** mierne prorastový efekt na vývoj miezd. Tieto vplyvy pretrvali aj po finalizácii eurofondových projektov. Sila pnutia a vplyvu produktivity však zatiaľ **nedosahuje úroveň maxim** z predkrízového obdobia. Zároveň pozorujeme postupné **oslabenie vplyvu inflácie** na mzdové vyjednávania v súvislosti s jej nízkou úrovňou. V časoch prudšieho rastu zamestnanosti model odhaduje **negatívny kompozičný efekt** vplyvajúci na rast miezd.

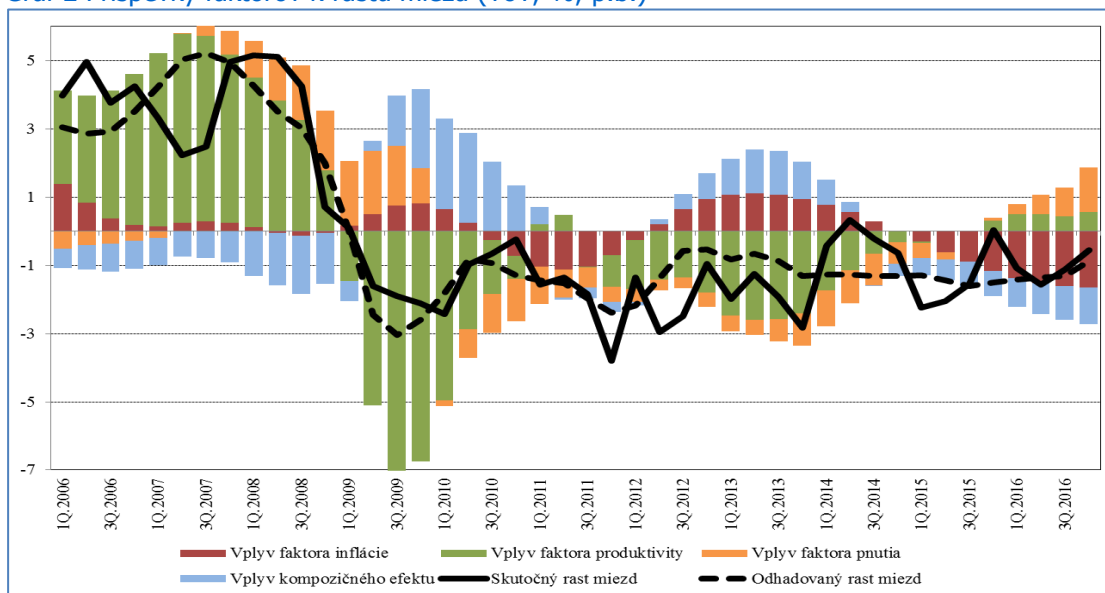
Tabuľka 5 Vplyv faktorov na rast miezd

Závislá premenná: Rast miezd (% YoY)		
Vzorka: 2003Q1 2015Q4		
Premenná	Koeficient	p-hodnota
C	2.56	0.00
Inflácia	0.29	0.01
Produktivita	0.66	0.00
Pnutie na trhu práce	0.31	0.04
Kompozičný efekt	-0.31	0.07
Zotrvačnosť	0.58	0.00
R-squared	0.85	
Adjusted R-squared	0.84	
Durbin-Watson stat	2.03	

Zdroj: výpočty autora. Poznámka: Faktor produktivity je vyhladený pomocou dvoj-kvartálneho kľzavého priemeru. Faktory inflácie a pnutia sú oneskorené o 3, resp. 4 kvartály. Faktor inflácie je vyhladený 4-kvartálnym kľzavým priemerom.

¹⁴ Odhad je robustný voči autokorelácii a heteroskedasticite.

Graf 2 Príspevky faktorov k rastu miezd (YoY, %, p.b.)



Zdroj: výpočty autora. Poznámka: Odhadovaný rast miezd a príspevky na grafoch sú vytvorené na základe dynamickej simulácie rovnice 2 (tabuľka 5). Príspevky a rasty veličín v grafe sú vo forme odchýlok od dlhodobého priemeru (2006 – 2016). Graf zobrazuje nominálnu priemernú mzdu.

Dôležité je poznať tiež **predikčnú schopnosť faktorového modelu**. Porovnáваме ju preto s prístupom FC a s ARMA modelom. Výsledky z tabuľky 2 uvádzame v tabuľke 6 rozšírené o výsledok vyhodnotenia faktorového modelu (rovnica 2). Faktorový model sme **vyhodnotili rovnakým spôsobom ako metódu FC** (72 kvázi real-time odhadov nowcastingu na najbližší štvrt'rok za obdobie 2013Q1 až 2015Q4). Napriek tomu, že faktorový model pripisuje teoreticky správne vplyvy jednotlivým vysvetľujúcim premenným, pri prognózovaní na najbližší kvartál už taký úspešný nie je. **V porovnaní s ARMA modelom je lepší, avšak v menšom rozsahu ako prístup FC**. Z toho vyplýva, že **pri nowcastingu** na aktuálny kvartál (najbližší, za ktorý nie je k dispozícii skutočná hodnota mzdy) by sa mala aj **naďalej využívať metóda FC**, teda zohľadnenie hlavných mesačných ukazovateľov mzdového vývoja. Tieto ukazovatele majú väčší potenciál vystihnúť aktuálne tempo rastu miezd v ekonomike ako teoreticky zaujímavé faktorové veličiny.

Je však potrebné dodať, že prístup FC dokáže prognózovať len na štvrt'rok T, teda vytvárať nowcasting na aktuálne obdobie. Na obdobie T+1, resp. T+2 už tento prístup nemá k dispozícii žiadne vysvetľujúce premenné. Naopak **faktorový model je využiteľný práve na prognózu mzdy v obdobiach T+1 a T+2**, nakoľko obsahuje oneskorené hodnoty vysvetľujúcich premenných¹⁵.

Tabuľka 6 Vyhodnotenie predikčnej schopnosti faktorového modelu na najbližší štvrt'rok

Prístup nowcastingu	MAE	RMSE	% pokles MAE oproti ARMA	Bias*
Forecast combination (5 rovníc)	0.559	0.648	-34.6	-0.03
ARMA(4,1)	0.855	1.073	-	-0.42
Faktorový model	0.785	1.004	-8.2	-0.09

Zdroj: Výpočty autora.

¹⁵ Faktorový model je presnejší ako optimálny ARMA model aj v horizonte T+1 až T+2 pri vyhodnotení za obdobie 2015Q1 – 2016Q4.

3. Záver

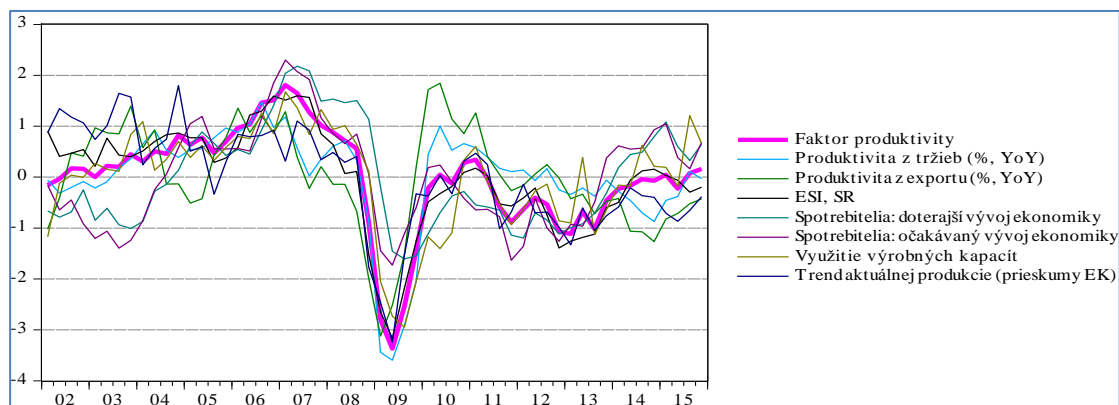
Nowcasting medziročného rastu priemernej mzdy v SR na aktuálne obdobie **prebieha metódou forecast combination** priemerujúcou výsledky z niekoľkých regresných rovníc. Využíva mesačné indikátory miezd vo vybraných odvetviach a výber odvodov Sociálnou poisťovňou ako vysvetľujúce premenné. Sú s ňou spojené **podstatne nižšie predikčné chyby** ako s alternatívnymi metódami. **Teoreticky bohatší faktorový model dokáže vysvetľovať** príspevky hlavných fundamentálnych premenných k aktuálnemu mzdovému vývoju. Vieme pomocou neho taktiež **vytážiť súhrnnú informáciu** z pomerne širokého spektra mesačných ukazovateľov a je využiteľný na **prognózu mzdy v obdobiach T+1 a T+2**. Obe porovnávané metódy sa z analytického hľadiska **vhodne dopĺňajú**, čo podporuje ich **súbežné využívanie** aj v budúcich analýzach vývoja miezd.

Alexander Karšay (analytici@nbs.sk)

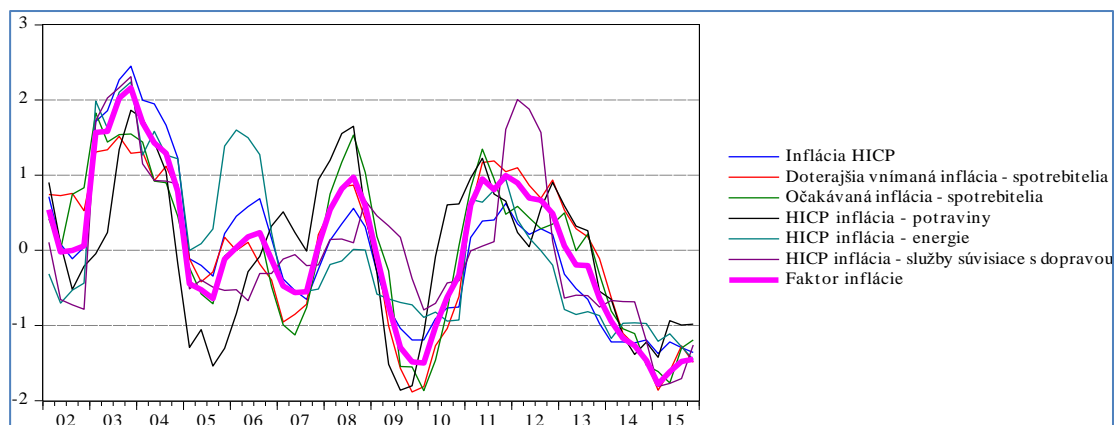
Použitá literatúra

1. Bernanke, B., Boivin, J. (2001): „Monetary policy in a data-rich environment.“ NBER Working Paper Series, 8379.
2. Bernanke, B., Boivin, J., Elias, P. (2004): „Measuring the effects of monetary policy: A factor-augmented vector-autoregressive (FAVAR) approach.“ NBER Working Paper Series, 10220.
3. Huček, J., Karšay, A., Vávra, M. (2015): „Short-term forecasting of real GDP using monthly data.“ NBS Occasional Paper, 1/2015.
4. Karšay, A. (2016): „Nowcasting zamestnanosti.“ Analytický komentár NBS č.33.
5. Klúčik, M., Valachyová, J., Šalíng, M. (2016): „Pohyby na trhu práce menia dynamiku rastu miezd.“ Komentár RRZ 2016/03.

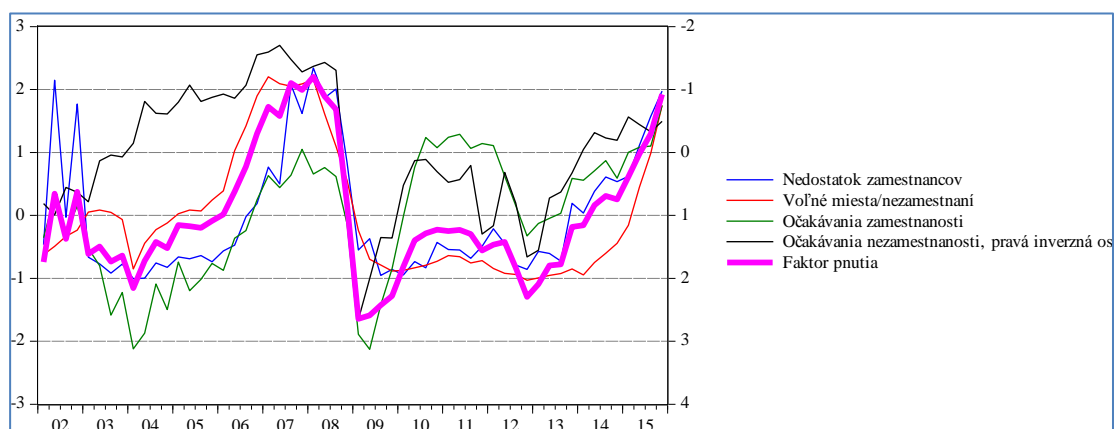
Príloha – pohľad na mesačné indikátory a z nich odvodené faktory



Zdroj: Výpočty autora. Časové rady v grafe sú normalizované. Faktor produktivity zachytáva 62 % variability sady včasných indikátorov na grafe.



Zdroj: Výpočty autora. Časové rady v grafe sú normalizované. Faktor inflácie zachytáva 77 % variability sady včasných indikátorov na grafe.



Zdroj: Výpočty autora. Časové rady v grafe sú normalizované. Faktor pnutia zachytáva 62 % variability sady včasných indikátorov na grafe.