

13

## Niečo k presnosti populačných prognóz Slovenskej republiky a Českej republiky

Branislav Bleha

---

### Towards Accuracy of Slovak and Czech Population Forecasts

The paper deals with the population forecast accuracy and the comparison of the Czech and Slovak regional forecasts from 1994 (1993). Since both of them were produced by official statistical offices and for similar periods of time characterized by substantial socioeconomic and related demographical changes, they represent a good object for comparative study. Also, the dynamics of the changes causes that the accuracy of both of the forecasts is not satisfying and similar types of errors have been made. The overestimation of fertility or better to say the underestimation of fertility drop is the most important cause of inaccuracy. The second most important cause of inaccuracy lies in the erroneous migration estimation, where for instance the new tendencies of deconcentration and suburbanization emerging since 1989 had not been taken into account. All these problems are related to the issue of "turning point", whose effect on forecast accuracy has been described by several authors.

**Key words:** population forecast, evaluation, accuracy, accuracy attributes, uncertainty

---

### Stručný metodologický úvod do hodnotenia prognóz

Každá populačná prognóza nesie v sebe určitú mieru neurčitosti, nepredvídateľnosti (*uncertainty*). Je to nutná a pritom logická vlastnosť prognózy. Podstatné je to, aká je miera tejto neurčitosti a ako je táto neurčitosť pri prezentácii prognózy prezentovaná. Ak chceme hovoriť o termíne kvalita prognóz, a zároveň túto kvalitu hodnotiť, je nutné zadefinovať samotný pojem kvalita. Za kvalitnú prognózu možno jednoznačne považovať takú prognózu, ktorej presnosť

dosahuje určitú tvorcom alebo užívateľom prognózy stanovenú úroveň. Prezentácia prognózy, predpokladov, výsledkov aj samotnej neurčitosti prognózy na vysokej úrovni je takisto nevyhnutným predpokladom pre to, aby prognóza mohla byť označená ako kvalitná. Presnosť je chápaná ako jedna zo zložiek, ktoré sa podieľajú na kvalite prognózy.

Je zrejmé, že sebelepšia kvalita prezentácie nezvýši jej presnosť a celkovú hodnotu, avšak zlá prezentácia naopak môže výrazne ubrať na hodnote kvalitnej prognózy (T. Kučera, 1998). Citovaný autor (samostatne) i spolu s N. Keilmanom sa zaoberal hodnotením československých prognóz vrátane komparácie s prognózami holandskými (Keilman, Kučera, 1991). Hlavným cieľom ich výskumu bolo určiť stupeň závislosti medzi ex-post sa vyskytujúcimi chybami a zmenami v použitej metodológii, ktorý sa na základe analýzy javí ako nepatrný. Konštatujú pomerne uspokojivú presnosť dovtedajších holandských a československých prognóz napríklad na rozdiel od výsledkov niektorých hodnotení prognóz v USA (Ascher, 1978). Hodnoteniu prognóz OSN a vyspelých krajín sa detailne venoval N. Keilman (1997). Jedným z prvých bol N. Keyfitz (1981).

Autori dosiahnutými výsledkami ďalej poukazujú na pomerne známe skutočnosti:

- prognózy obyvateľstva malých migračne otvorených regiónov sú menej presné najmä kvôli náročnejšiemu prognózovaniu migrácie,
- významnou črtou väčšiny hodnotených prognóz je zlom v presnosti medzi štatisticky doloženými kohortami a štatisticky nedoloženými, kde vzájomne môže pôsobiť vplyv odhadu žien vo fertilnom veku a zároveň odhad ich plodnosti.

C. Haub (1987) vyčleňuje tri základné faktory vplývajúce na presnosť prognózy: Čím väčšia je prognózovaná populácia, čím kratšie je prognózované obdobie, a zároveň čím nižšia je úroveň plodnosti a úmrtnosti, tým väčšia je pravdepodobnosť vyššej presnosti prognózy.

Hodnotenie prognóz (ktoré má vždy retrospektívny ex post charakter) má dve základné časti

1. atribút hodnotenia
2. metódy hodnotenia

Najčastejšie sa hodnotí ako atribút presnosť týchto charakteristík:

- celkový počet obyvateľov
- pohlavno-veková štruktúra (príp. odpovedajúce ukazovatele, napr. index starnutia, index ekonomického zaťaženia, priemerný vek a ďalšie)
- absolútne počty narodených, zomrelých
- hrubé miery
- migrácia podľa spôsobu akým bola do prognózy zahrnutá (migračné saldo, jeho štruktúra a pod.)

Menej často sa hodnotia detailné parametre modelu, najmä ak ide o rozsiahlejšie hodnotenia.

V procese hodnotenia presnosti prognóz je nutné podľa nás presne zadefinovať:

- ktoré regionálne príp. národné celky (populácie) budú hodnotené.
- aký časový horizont bude hodnotený (t.j. aká je doba od prahu prognózy po súčasnosť)
- aké štatistické ukazovatele budú použité, teda aké metódy na vyššie spomenutý objekt hodnotenia bude použitý

Pri tejto príležitosti je nutné zdôrazniť, že bez analýzy váhy jednotlivých predpokladov, ktoré spôsobili nepresnosť prognózy, je toto hodnotenie samoučelné a stráca sa spätná väzba medzi hodnotením a znovu-tvorením príp. korigovaním prognózy<sup>1</sup>. To si vyžaduje dôkladnú analýzu formulovaných hypotéz, ich odchýliek od reality a následne dopad nesprávne odhadnutých parametrov na početnosť vekovo-pohlavných skupín. V zásade teda pri hodnotení prognóz vypracovaných kohortne-komponentnou metódou ide o určenie vplyvu plodnosti, úmrtnosti a migrácie.

### Zhodnotenie okresnej prognózy ŠÚ SR

V našom prípade sme sa hodnotili presnosť prognózy vývoja obyvateľstva Slovenskej republiky podľa okresov do roku 2015 vypracovanej Štatistickým úradom Slovenskej republiky v roku 1994. Okrem v roku 2004 vo VDC vypracovanej prognózy ide o poslednú regionálnu prognózu v rade. Z hľadiska výberu na jednej strane možné hodnotené obdobie je relatívne krátke, na strane druhej vznikala prognóza v období markantných demografických zmien v novodobej histórii Slovenska. Išlo o obdobie, keď demografi a prognostici už niekoľko rokov vedeli a poznali tieto zmeny. Z tohto hľadiska, z hľadiska tvorby budúcich hypotéz je výber tejto prognózy zaujímavý<sup>2</sup>.

V súbore okresov Slovenskej republiky podľa územnosprávneho členenia platného do roku 1996 sme hodnotili rozličné atribúty presnosti, najčastejšie pomocou percentuálnej chyby (PE), resp. priemernej percentuálnej chyby (MPE) a priemernej absolútnej percentuálnej chyby (MAPE) príp. ich smerodajných odchýlok (RMSPE, RMSAPE).

Práh prognózy je 31. 12. 1993. Základné hodnotené časové rezy (*časové hľadisko*) sme stanovili 31. 12. 1995 a 31. 12. 1999, teda 2 a 6 rokov od prahu prognózy. Dynamiku sme z hľadiska času hodnotili vo viacerých časových rezoch. Jednotlivé atribúty prognózy a metódy

---

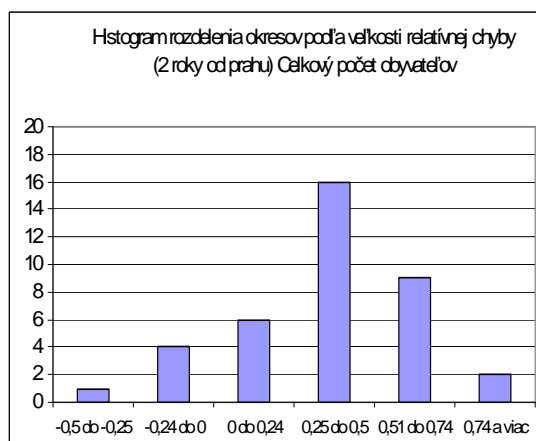
<sup>1</sup> Chyba prognózy celkového počtu obyvateľov je vlastne váženým aritmetickým priemerom chýb podľa vekových skupín. Veľmi malá chyba v prognóze celkového počtu môže zahŕňať značné rozdiely v presnosti na úrovni vekových skupín a naopak (T. Kučera, 1998). Podobne sa rozdiely môžu prejaviť aj medzi pohlaviami. Význam hodnotenia formulovaných hypotéz podčiarkuje aj fakt, že napr. podhodnotená plodnosť a nadhodnotená úmrtnosť môžu vzájomne spôsobiť 100% presnosť prognózy.

<sup>2</sup> Nedostali sa sme však podrobnej textovej správe, hypotézam budúceho vývoja. To že to nebolo súčasťou prezentácie, ochudobnilo samotnú prognózu i čiastočne i toto hodnotenie.

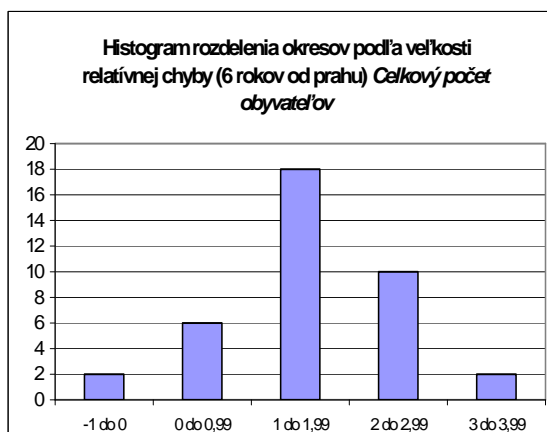
pri ich hodnotení použité, sme aplikovali buď na celý súbor okresov alebo na vybraný súbor 22 okresov (*priestorové hľadisko*).

Základným atribútom, ktorý bol hodnotený, je *celkový počet obyvateľov*. Tento bol hodnotený pre celý súbor okresov SR, na základe prevodníkového prepočítania známych počtov obyvateľov okresov podľa členenia po roku 1996 na predošlé okresy (pre druhý hodnotený rez 31. 12. 1999, kedy už platilo iné členenie).

**Obr. 13.1 – Histogram rozdelenia okresov podľa veľkosti relatívnej chyby (2 roky od prahu) – Celkový počet obyvateľov**



**Obr. 13.2 – Histogram rozdelenia okresov podľa veľkosti relatívnej chyby (6 rokov od prahu) – Celkový počet obyvateľov**



Percentuálna chyba (PE) odhaľuje fakt, že vo veľkej väčšine prípadov bol počet obyvateľov nadhodnotený pre oba hodnotené časové obdobia dva aj šesť rokov od prahu prognózy. Výnimkou je iba päť okresov Žilina, Stará Ľubovňa, Dolný Kubín, Trenčín a Bratislava-mesto po dvoch rokoch a dva okresy Stará Ľubovňa a Košice-okolie po šiestich rokoch. V súbore okresov s veľkými odchýlkami, ktoré už po dvoch rokoch dosahujú viac ako 0,5%, čo v prípade väčších okresov predstavuje aj viac ako tisíc obyvateľov, sa nachádzajú jednak viac urbanizované okresy stredného Slovenska i okresy južného Slovenska s nižšou reprodukciou.

Najmenšie chyby dosiahli okresy Trnava, Prešov a Žilina, teda okresy s veľkými krajskými mestami. Všeobecné nadhodnotenie počtu obyvateľov v prognóze je spôsobené nadhodnotením plodnosti, čo sa detailnejšie ukázalo aj pri hodnotení presnosti vekovej štruktúry a dynamiky. Je náročné určiť, do akej miery sa na nepresnosti podieľala resp. podieľa vstupná veková štruktúra.

Za predpokladu pomerne kvalitnej demografickej štatistiky a faktu, že určitá a viac menej tá istá „miera jej nepresnosti“ je aj v hodnotenom roku, pokladáme tento faktor za menej relevantný. Nemožno ho napriek tomu opomínať, najmä ak ide o tak krátke časové obdobie od prahu a relatívne malé percentuálne odchýlky. So vzdialenosťou od prahu sa síce chyba vstupnej vekovej štruktúry nezmazáva, avšak jej relatívna váha slabne na úkor nepresne formulovaných hypotéz.

Vstupné vekové štruktúry okresov vychádzali zo SĽDB 1991, teda časový odstup sčítania a prahu nebol veľký a prirodzené chyby z priebežnej evidencie tak „nestihli“ deformovať vekovú štruktúru zo sčítania ako najhodnovernejšiu a najpresnejšiu východiskovú štruktúru pre prognózy.

Ak hodnotíme úroveň troch bývalých krajov, najlepšie po dvoch rokoch bol z hľadiska počtu obyvateľov prognózovaný Západoslovenský kraj, najhoršie z hodnotenia vyšlo Stredné Slovensko.

Po 6 rokoch od prahu prognózy veľkosť percentuálnej chyby vo všeobecnosti narástla. Priemerná hodnota relatívnej chyby narástla na 1,67 % (0,35 % po dvoch rokoch). Nárast teda bol značne vyšší ako trojnásobný (v porovnaní s dĺžkou obdobia), čo bolo spôsobené najmä ďalším poklesom plodnosti, ktorý síce autori zrejme očakávali ale nie v takom rozsahu. Priemerná veľkosť absolútnej relatívnej chyby MAPE dosiahla 1,69%, teda takmer zhodná s MPE, čo je spôsobené tým, že iba dva okresy dosiahli záporné hodnoty (podhodnotený počet obyvateľov). Ide o okresy Košice – vidiek a Stará Ľubovňa. Bližšie k príčinám sa dostaneme pri hodnotení presnosti vekovej štruktúry a dynamiky. Na opačnom póle zostáva väčšina okresov, ktoré boli spomenuté pri hodnotení po dvoch rokoch od prahu.

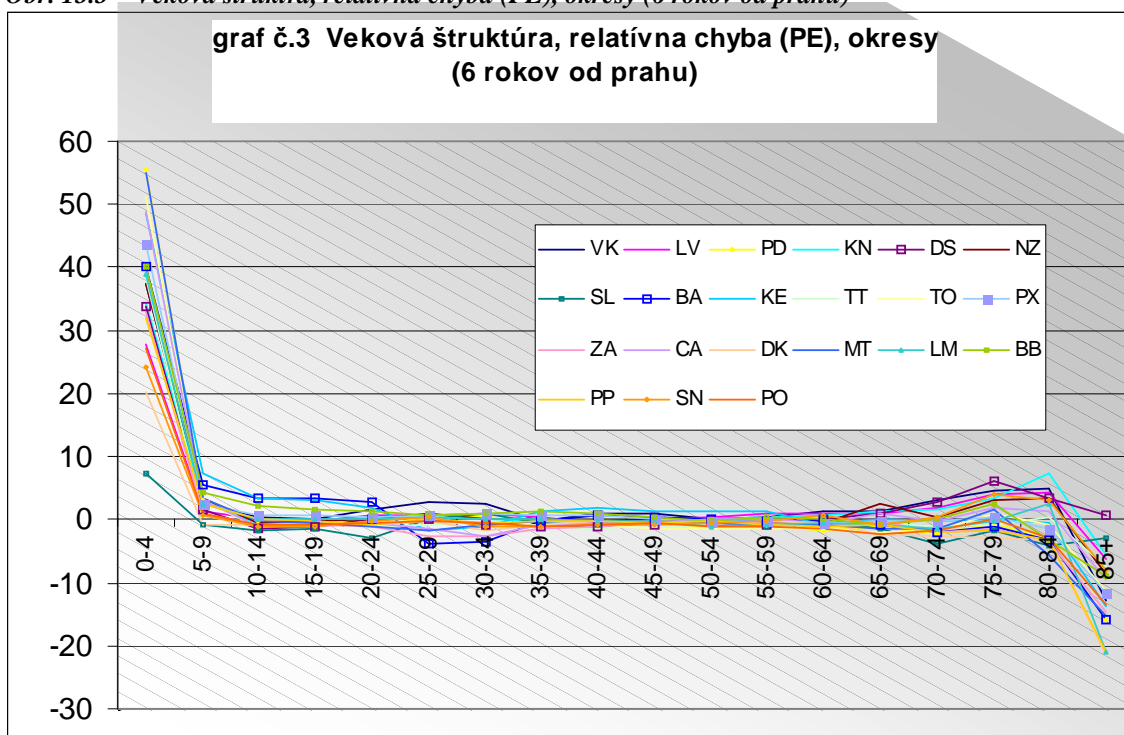
Vyššie spomenutí autori hodnotiaci presnosť československých (a holandských) prognóz druhej polovice 20. storočia, zistili pre národné prognózy ČSSR presnosť po piatich rokoch od prahu od 0,0 až po 2,4 % odchýlku. V tomto kontexte vychádza sumovaná percentuálna chyba za okresy pre Slovensko po zhruba tom istom období od prahu (teda 6 rokov) približne v strede tohto rozmedzia, na úrovni 1,7 %. Treba zdôrazniť, že do tejto jednoduchšej komparácie vstupujú dva rôzne typy prognóz, národné a regionálne, a niektorí z autorov hodnotených prognóz „doplatili“ na nečakané zlomy vo vývoji najmä plodnosti (prognóza z roku 1971). Nepodarilo sa nám zistiť, či nami hodnotená prognóza, resp. do akej miery bola korigovaná výsledkami národných prognóz. V každom prípade prognóza nevybočila zo všeobecného trendu nadhodnocovania počtu obyvateľov.

*Hodnotenie presnosti vekovej štruktúry* za okresy bolo uskutočnené pre päťročné vekové skupiny. Hodnotený bol súbor 21 (z 38) okresov podľa predošlého územného usporiadania, za ktoré bola k dispozícii veková štruktúra k obom hodnoteným časovým rezom.

Analýza ukázala viacero zaujímavých skutočností. Krivka priebehu percentuálnych chýb PE má charakteristický priebeh (Obr. 13.3). Za základnú skutočnosť možno považovať výraznú nepresnosť v prognóze najmladších a najstarších vekových skupín. Došlo k nadhodnoteniu najmladších vekových skupín u podstatnej skupiny okresov a naopak k podhodnoteniu početnosti najstarších vekových skupín.

Iba v dvoch okresoch (po šiestich rokoch už len jednom) zrejme tvorcovia prognózy dokázali odhadnúť pokles plodnosti, aj keď možný je aj predpoklad že samotný pokles v niektorých okresoch práve takého typu nebol taký rapídny, resp. prišiel neskôr.

Obr. 13.3 – Veková štruktúra, relatívna chyba (PE), okresy (6 rokov od prahu)



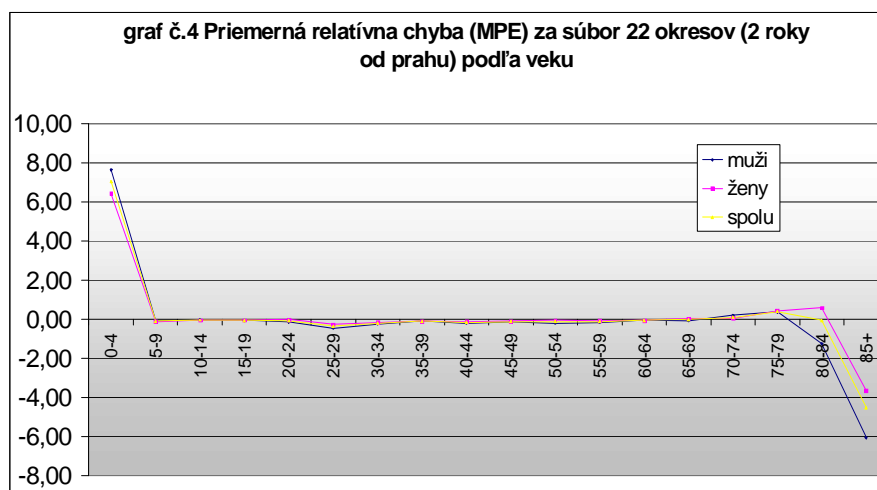
O niečo komplikovanejšia je situácia v najstarších vekových skupinách. Z hľadiska nízkej mobility týchto obyvateľov tu ovplyvňuje presnosť viac-menej iba východisková štruktúra a prognózovaná špecifická úmrtnosť plus náhodná zložka a fluktuácie. U väčšiny okresov je podhodnotený počet obyvateľov v kategórii 80 roční a starší a to veľmi výrazne.

U 80–84 ročných je situácia omnoho komplikovanejšia. Hoci percentuálna chyba poklesla, čo nám indikuje priemerná veľkosť absolútnej relatívnej chyby, situácia na úrovni okresov je značne komplikovanejšia. Niekoľko okresov južného, stredného a západného Slovenska dosahuje kladné odchýlky, teda tvorcovia zrejme boli príliš optimistickí pri stanovení parametrov špecifickej úmrtnosti.

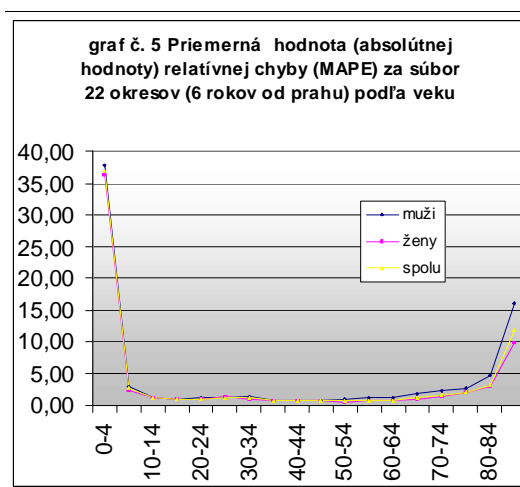
Obr. 13.4 a Obr. 13.5 charakterizujú priebeh priemernej relatívnej chyby a absolútnej hodnoty relatívnej chyby za súbor (na ukážku jeden indikátor je po 2, jedna po 6 rokoch). Z ich priebehu vyvstáva ďalšia významná skutočnosť, ktorou je všeobecne presnejšie prognózovanie ženských vekových kategórií. Najlepšie sa prejavuje práve pri najvyšších

percentuálnych chybách. Aj keď priemer vekových kategórií pre MPE vyznieva v prospech mužov, ten istý indikátor pre MAPE už potvrdzuje tézu lepšie prognózovaných ženských vekových skupín. Z grafu MAPE vidieť veľmi podobný priebeh chýb pre obe pohlavia až po vek 45–49 rokov (okrem 0–4), avšak od tejto kategórie vyššie MAPE pre mužov pre súbor 21 okresov výrazne prevyšuje MAPE pre ženy (aj keď z hľadiska úrovne chyby nejde o vysoké hodnoty). Zdá sa teda, že určujúcim faktorom v týchto vekových kategóriách je predikovaný a skutočný priebeh úmrtnosti. Je všeobecne známe, že tieto vekové kategórie na Slovensku (najmä) u mužov sú špecifické z hľadiska jej intenzity. Autori prognózy, ako je vidieť z grafu MPE pre súbor okresov, podhodnotili čiastočne priaznivý vývoj u mužov, u žien v tejto kategórii nadhodnotili „priaznivost“ vývoja, u najstarších už u oboch pohlaví podhodnotili zlepšenie úmrtnostných pomerov, t.j. boli príliš pesimistickí.

Obr. 13.4 – Priemerná relatívna chyba (MPE) za súbor 22 okresov (2 roky od prahu) podľa veku



Obr. 13.5 – Priemerná hodnota (absolútna hodnota) relatívnej chyby (MAPE) za súbor 22 okresov (6 rokov od prahu) podľa veku



Ďalším výsledkom, ktorí bol hodnotený, bola *dynamika*. V prvom časovom reze sme hodnotili presnosť prognózovaného počtu živonarodených, zomrelých, hrubých mier. Použili sme jednak absolútne rozdiely od reálnych hodnôt daného roku (teda pohybu 1995), ale aj percentuálne chyby PE.

Potvrdili sa známe skutočnosti, ktoré zároveň dokumentujú hlavné rysy kriviek presnosti vekovej štruktúry. Vo všetkých okresoch bol značne nadhodnotený počet *živonarodených*. Okresy, kde toto nadhodnotenie bolo nižšie, teda Stará Ľubovňa a Dolný Kubín, vyšli aj z hodnotenia presnosti mladších vekových skupín lepšie. U Starej Ľubovne v danom roku došlo iba k 5-percentnému nadhodnoteniu počtu narodených. Naopak, u Košice – mesto a Prievidze viac ako 40-percentnému. Percentuálna chyba pre HMŽ dosahuje o niečo lepšie hodnoty vzhľadom k tomu, že je vzťahnutá k chybným (prognózovaným) hodnotám stredného stavu, čo čiastočne eliminuje, resp. môže eliminovať hodnoty PE pre miery.

Avšak záleží to aj od modelom generovaného stredného stavu teda aj ostatných komponentov (migrácie). Ako bude diskutované nižšie, vplyv predikcií živorodenosti má zásadný vplyv aj na nepresnosť predikovaného prirodzeného prírastku.

Zďaleka nie tak jednoznačná je situácia pri hodnotení *mortality*. Súbor hodnotených okresov je rozdelený na dve časti, pričom početnejšia je skupina okresov, kde došlo k pesimistickým odhadom parametrov, ktoré sa prejavili v kladných odchýlkach. Došlo teda k nadhodnoteniu počtu zomrelých a teda prílišnému pesimizmu. Priestorové súvislosti sa neprejavujú.

Prirodzený prírastok je výrazne nadhodnotený pre všetky okresy. Zásadným znakom je, že ani pre jeden okres autori prognózy nepočítajú s prirodzeným úbytkom, hoci ten je (a bol) zrejme pre mnohé okresy najmä južného Slovenska už aj v dobe vzniku prognózy a úbytkové priestory vznikali už v 80. rokoch 20. storočia (Mládek, Bleha, 2001). Aj v najviac úbytkových okresoch juhu Slovenska iba dva roky od prahu prognózy a viac menej rok aj niečo po jej faktickom vzniku už autori počítali s prirodzeným prírastkom cez nárast plodnosti. Aj v ďalších rokoch sa počítalo s ďalším nárastom hrubej miery živorodenosti. Až po roku 2000 sa počítalo v najúbytkovnejších okresoch prvýkrát s poklesom hrubej miery<sup>3</sup> a prirodzeným úbytkom. Toto v podstatnej miere otváralo pomyselné nožnice chýb, spôsobilo zvyšovanie chýb v predikcii počtu narodených (v skutočnosti nastával ďalší pokles, odložené pôrody sa neuskutočnili) a v konečnom dôsledku aj už spomenuté značné chyby v predikcii počtu najmladších vekových skupín. Je zrejme, že tieto chyby sa ďalej budú prenášať vyššie. O niekoľko rokov sa dostanú do reprodukčného veku ženy, ktoré sa narodia z predikovaných nadhodnotených kohort.

Vypočítali sme hrubú mieru prirodzeného prírastku, do ktorej vstupoval počet osôb generovaný modelom, teda predikovaný na základe parametrov prognózy, avšak prepočítaná na reálny stredný stav daného roku. Cieľom bolo kvantifikovať, ako sa odlišujú tieto miery a teda do akej miery vplyva na mieru nereálny stredný stav. Výsledkom sú hodnoty veľmi mierne nad

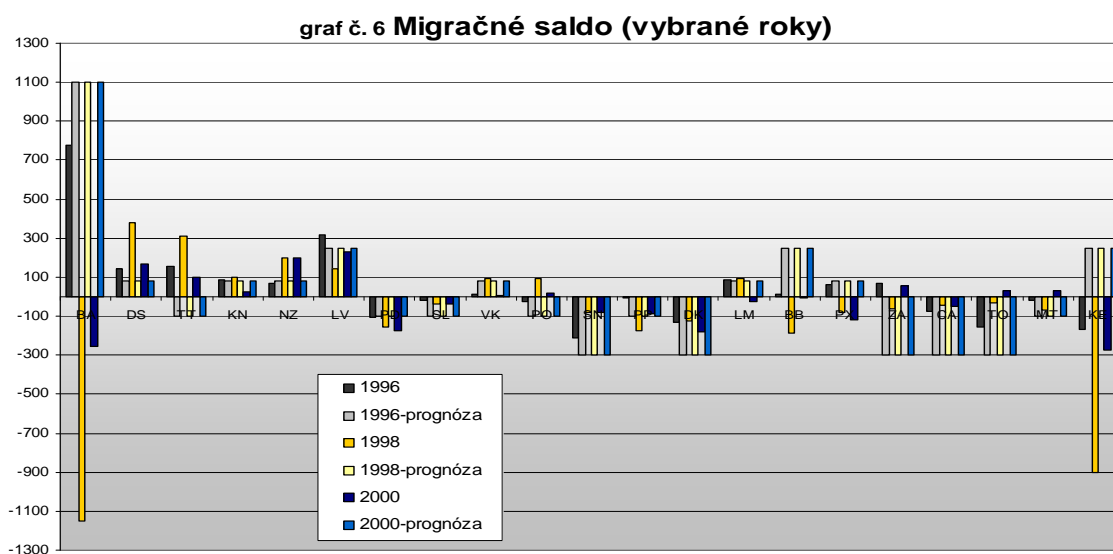
<sup>3</sup> Kardinálna otázka je, do akej miery hrubá miera klesá cez vplyv zmien štruktúry a do akej cez predpoklady plodnosti. Vzhľadom na prognózu predikovaný vývoj v okresoch približne do roku 2000, autori zrejme predpokladali aj určitý pokles plodnosti, avšak nepopierateľný je aj vplyv zmenšenia rodových kohort, minimálne v demograficky starších okresoch.



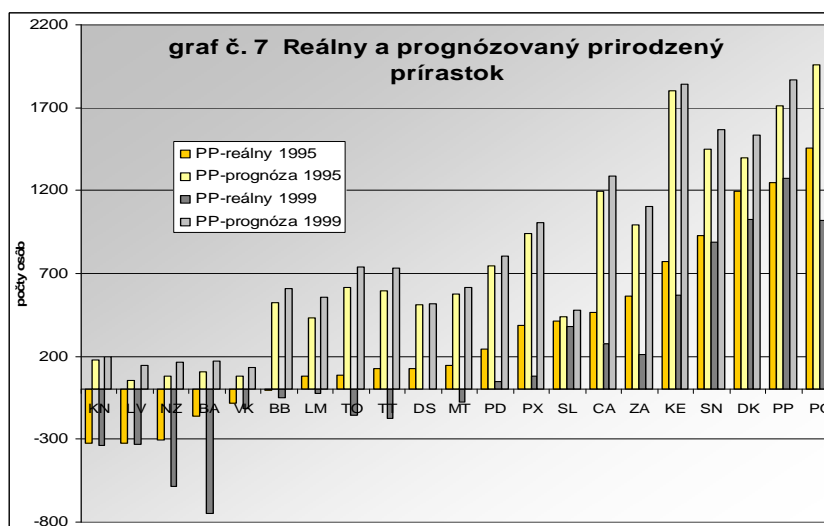
prognózovanými hodnotami. Je to očakávaný výsledok vzhľadom na celkový počet obyvateľov, nadhodnotenie sa pohybuje (pri zaokrúhlení miery na jedno desatinné miesto od 0 do 0,3) a ovplyvňuje ho to, akým smerom pôsobila na počet obyvateľov migrácia.

Špecifické je postavenie migrácie. Autori v hodnotenom období predpokladali stabilné hodnoty migračného salda u všetkých okresov, určité posuny nastali až po roku 2000. Okresy z hľadiska najvšeobecnejšieho vystihnutia migrácie, teda prírastku či úbytku z migrácie možno rozdeliť do dvoch skupín. Prvá skupina okresov je taká, kde spadajú okresy s úplne opačnými realnými ako predikovanými tendenciami v druhej polovici 90. rokov.

Obr. 13.6 – Migračné saldo (vybrané roky)



Obr. 13.7 – Reálny a prognózovaný prirodzený prírastok



Druhá veľká skupina okresov s reálnymi kladnými migračnými saldami a zároveň aj prognózovanými migračnými saldami predstavuje Dunajská Streda, Komárno, Levice a Veľký Krtíš. Napriek odchýlkam podstatná je skutočnosť vystihnúť bilancie. Do skupiny okresov, kde bola v zásade vystihnutá záporná bilancia patrí Prievidza, Stará Ľubovňa a ďalšie okresy najmä severu Slovenska. Naopak k okresom Bratislava a Košice, kde nebolo vystihnutá ani prevaha emigrácie či imigrácie sa pridala Považská Bystrica, Prešov, Trnava, Banská Bystrica a i Žilina. Ide teda o väčšie (krajské) mestá, kde došlo v druhej polovici 90. rokov k obratu.

### Základné zhodnotenie projekcie ČSÚ a jej porovnanie s prognózou ŠÚ SR

Český štatistický úrad publikoval približne rok pred vydaním hodnotenej slovenskej prognózy Projekciu obyvateľstva do roku 2020 podľa okresov. Vznikla tak vhodná príležitosť porovnať základné charakteristiky, predpoklady a výsledky oboch prognóz. Zásadným rozdielom je, že česká projekcia (bez ohľadu že tak je pomenovaná) je zrejme aj projekciou v pravom zmysle slova. Vyplýva to zo vstupných hypotéz<sup>4</sup>, kde sa hovorí o neuvažovaní hypotéz zásadného predlžovania strednej dĺžky života (vychádzajúceho zo zlepšenia životného štýlu, zásadných objavoch pri liečbe chorôb obehovej sústavy či rakoviny). Podobne sa uvažuje s úrovňou plodnosti, a podľa autorov je projekcia „prolongáciou súčasnej úrovne plodnosti a úmrtnosti a odpovedá na otázku, kam smeruje súčasný populačný vývoj v ČR“. Jednoduchá prolongácia však na to práve neodpovedá. Ďalším podstatným rozdielom okrem filozofie, koncepcie tvorby hypotéz o budúcej reprodukcii, je nezahrnutie migrácie do prognostického modelu. Hodnotili sme úroveň krajov, niekde i okresov.

V Obr. 13.10 je dobre viditeľné nadhodnotenie plodnosti a prílišný pesimizmus, teda taktiež nadhodnotenie úmrtnosti na úrovni (bývalých) českých a moravských krajov. Pritom však variabilita nie je tak značná, ako by sa mohlo očakávať, ani Praha s prudším poklesom plodnosti v 90. rokoch sa nevymyká z priemeru. Nadhodnotenie počtu narodených v hodnotenom roku 1996 však predstavuje okolo 50 %, najnižšie je v Severomoravskom a Západočeskom kraji, najvyššie vo Východočeskom. V tomto kontexte omnoho presnejšie sú prognózované počty zomrelých, kde len u dvoch krajov chyba presiahla 10 percent. Konečným dôsledkom je fakt, že kým v roku 1996 všetky kraje dosiahli značný prirodzený úbytok, projekcia okrem Prahy a Stredočeského kraja počítala so značným prirodzeným prírastkom. Na celkovú presnosť počtu obyvateľov vplýva pozitívne fakt, že všetky kraje (okrem Severomoravského) reálne vykazujú kladné migračné saldo. Imigrácia teda „kompenzuje“ chyby z prirodzeného pohybu, čo sa týka celkového počtu obyvateľov. Toto zrejme pôsobí aj na skutočnosť, že po piatich rokoch od prahu majú české kraje vyššiu presnosť celkového počtu obyvateľov ako tri slovenské kraje (po 6 rokoch, pohybovali sa okolo 1,7 %), počet je nadhodnotený okrem hlavného mesta Prahy (v ďalších rokoch už nastáva aj tu nadhodnotenie).

Ak sa pozrieme na dlhšie časové obdobie z hľadiska prirodzeného prírastku, autori projekcie v druhej polovici 90. rokov, predpokladali okrem Hlavného mesta Prahy a Stredočeského kraja

<sup>4</sup> Podľa predslavu projekcie.

pomerne konštantný až stúpajúci kladný prírastok (vzhľadom na stredný stav) a úbytky až od 21. storočia. Reálny stav, ako už bolo spomenuté, však predstavovali úbytky po celé toto obdobie. Aj napriek pomerne priaznivej úmrtnosti, vzhľadom na jej prognózované nadhodnotené hodnoty a vzhľadom k reálnej vekovej štruktúre, dá sa vlastne očakávať približovanie hodnôt reálnych a prognózovaných prírastkov (aspoň čo sa prevahy úmrtí či narodení týka, teda prírastku či úbytku).

Na nepresnosti sa podieľajú najmä kraje a okresy Moravy a Severných Čiech a (ďalšie), kde sa počítalo z neskorších nástupom prirodzeného úbytku. V dnešnej dobe je známe, že česká populácia zažíva určitý nárast plodnosti, tým pádom zvýšené počty narodených (kým početnosť reprodukčných kohort to umožní), a tak sa chyba prognózy do roku 2020 o niečo zníži. Z hľadiska primárnych hypotéz však ostáva zaťažená naďalej podobnou chybou ako slovenská prognóza, t.j. že trajektória základných ukazovateľov v časovom vývoji od prahu do horizontu nie je zhodná s reálnym vývojom.

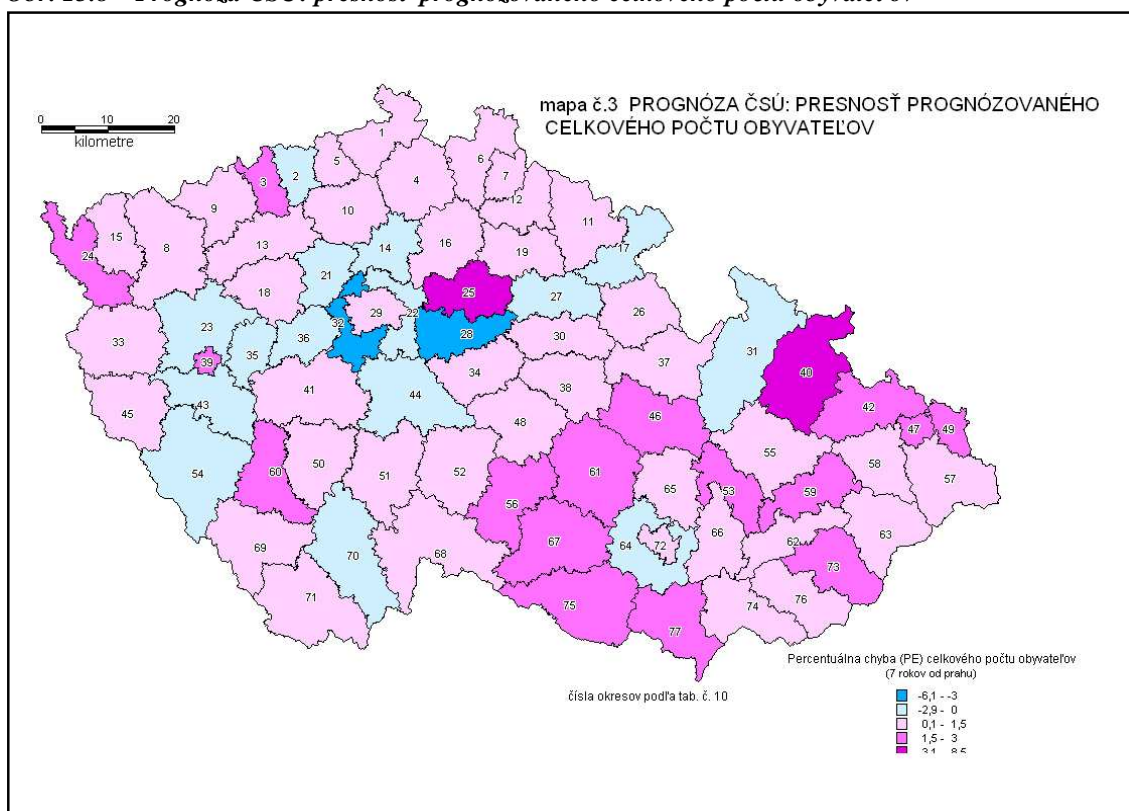
Na úrovni okresov bol kladný prirodzený prírastok v roku 1996 reálne iba v deviatich okresoch zo 75, prognóza počítala v tom istom roku naopak s úbytkom iba v 15-tich. Z percentuálnych chýb (PE) živonarodených a zomrelých je zrejmé, že sa na to podieľa živorodenosť. Oproti krajom je výraznejšie variačné rozpätie hodnôt PE pre živorodenosť, pohybuje sa od 28 až po 75 %. U úmrtnosti, dokonca u troch okresov došlo k miernemu podhodnoteniu počtu zomrelých (o 1 %), všeobecný trend je nadhodnotenie, maximum je 21 % (okrese Náchod). Je to teda prílišný „pesimizmus“ vyplývajúci z predpokladov kvázi konštantných úmrtnostných pomerov, resp. ich nebadateľného zlepšovania sa. Keďže migrácia do modelu zahrnutá nebola, môžeme hodnotiť pomerne jednoducho reálny vplyv migračných sald. U 13 okresov (najmä Severomoravský kraj) v danom roku pôsobilo reálne migračné saldo ako faktor, zväčšujúci nepresnosť prognózy, ak ju hodnotíme cez celkový počet obyvateľov. Z hľadiska reprodukcie došlo k nadhodnoteniu počtu obyvateľov, a záporné migračné saldá v reálnej populácii toto nadhodnotenie ďalej zvýšili. U ostatných okresov pôsobili v smere zníženia chyby celkového počtu obyvateľov.

Presnosť počtu obyvateľov okresov po siedmich rokoch od prahu prognózy zobrazuje Obr. 13.8 (modré farby podhodnotenie, červené nadhodnotenie). Variabilita hodnôt je značná, na vysokom variačnom rozpätí sa však podieľajú dva okresy s extrémnou odchýlkou Nymburk (+8,4 %) a Kolín (-6,1 %). Väčšina hodnôt sa pohybuje v intervale 1–2, resp. 0–1 %, oproti slovenskému súboru okresov je výrazne vyššie množstvo extrémne nepresných predpovedí, v súbore je viac záporných odchýlok. Chyba celkového počtu obyvateľov skrýva v sebe riziko možných nepresných záverov z hľadiska „kvality“ prognózy. Prejavuje sa napríklad, že v zásade hodnotenú slovenské okresy nie sú na základe tohto atribútu predikované horšie, hoci na krajskej úrovni prognóza vychádzala viac nepresne v neprospech slovenskej<sup>5</sup>. Na krajskej úrovni sa rozdiely stierali. Väčšina okresov s podhodnoteným počtom obyvateľov sa nachádza

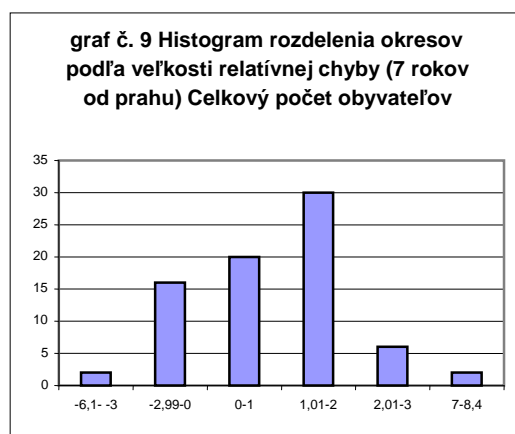
<sup>5</sup> Už bolo spomenuté, že samotný počet obyvateľov o kvalite predpokladov nič nemusí hovoriť, 100% presnosť mohla byť dosiahnutá úplne náhodnou kombináciou okolností.

v Stredočeskom kraji, kompaktné priestory s nadhodnotenými počtami obyvateľov sa nachádzajú Ústecku, Liberecku a Královohradecku.

**Obr. 13.8 – Prognóza ČSÚ: presnosť prognózovaného celkového počtu obyvateľov**

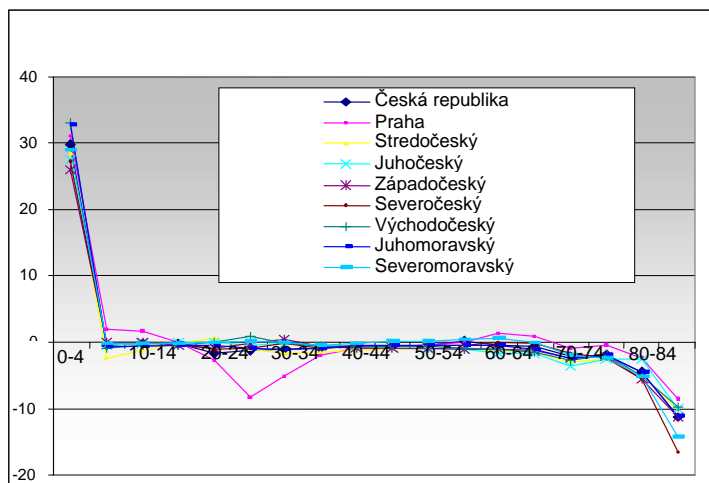


**Obr. 13.9 – Histogram rozdelenia okresov podľa veľkosti relatívnej chyby (7 rokov od prahu) – Celkový počet obyvateľov**



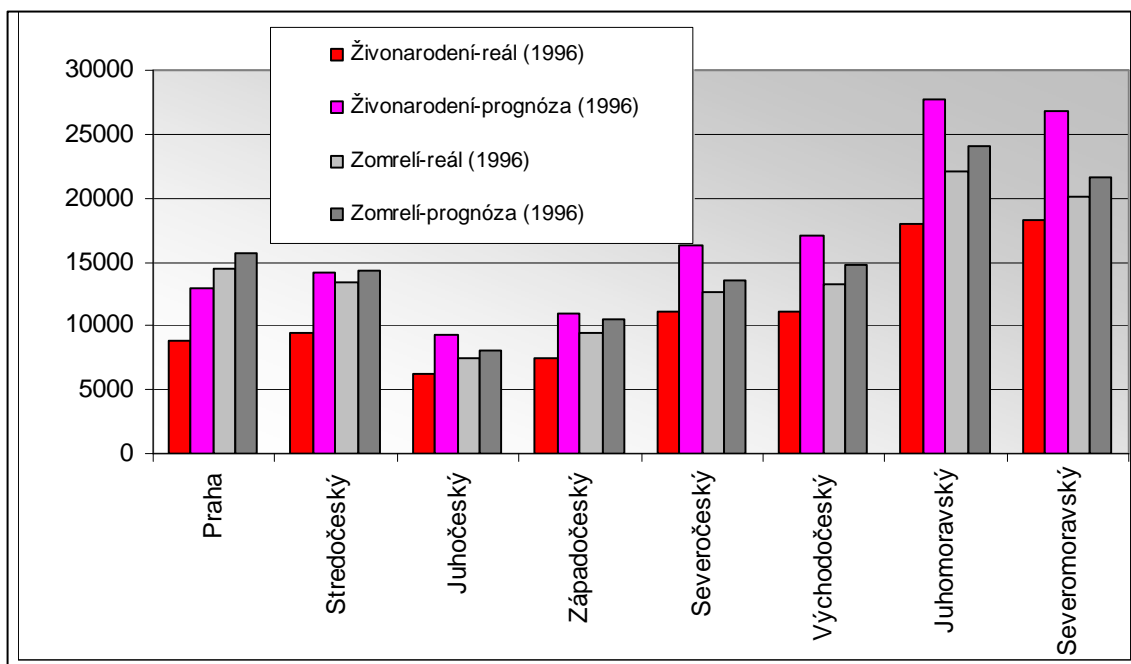
Výrazné nadschodnotenie zaznamenali okresy na Vysočine, Jihomoravskom kraji a Moravskoslezsku, kde imigrácia nepôsobila v smere znižovania rozdielov medzi reálnym a predikovaným celkovým počtom. Mestské okresy a susedné vidiecke okresy (Praha, Brno, Plzeň) vykazujú vzájomnú súvislosť, čo sa týka vychýlenia: mestské okresy v smere kladných a vidiecke v smere záporných odchýlok. Je to dôsledok suburbanizácie, migračných tokov. Mestské okresy vykazujú záporné migračné saldo, naopak susedné okresy výrazné kladné migračné saldo.

Obr. 13.10 – Veková štruktúra – PE, po 6 rokoch od prahu



Obr. 13.11 zobrazuje vekovú štruktúru na úrovni krajov po šiestich rokoch od prahu prognózy. Krivka má charakteristický priebeh, základné rysy sú podobné so SR.

Obr. 13.11 – Živonarodení a zomrelí – reálny a prognózovaný stav (1996), kraje



## Záver

Analýza potvrdila niektoré všeobecné trendy. Celkovo stúpa chyba prognózy s časom, mužské vekové skupiny sú prognózované nepresnejšie kvôli starším vekovým skupinám a teda úmrtnosti. Zďaleka najvyššiu nepresnosť v hodnotenom horizonte kvôli nadhodnotenej plodnosti majú najnižšie veky, a najvyššie vekové kategórie kvôli príliš pesimistickej prognózovanej úmrtnosti. Potvrdila sa tak známa skutočnosť o náročnom kalibrovaní komponentov vývoja vo vyšších, málopočetných vekoch, kde špecifické miery dosahujú značné hodnoty. Tieto okolnosti majú za následok charakteristickú krivku percentuálnej chyby. Z hľadiska celkového počtu obyvateľov ani vekových skupín sa neprejavila závislosť početnosti (veľkosti prognózovaného súboru obyvateľov) a presnosti prognózy.

Ďalším záverom je, že v danom období determinantom celkovej presnosti bola jednoznačne predikcia plodnosti. Napriek tomu na úrovni vybraných okresov presnosť do značnej miery znížila (zachovala) dodatočne najmä migrácia. U autorov sa v konkrétnych príkladoch mohla prejaviť zotrvačnosť v dvoch zmysloch. V prílišnom dôraze na extrapolovanie minulého vývoja, príp. komparatívnom prístupe. Na druhej strane, často tieto metódy predstavujú zrejme to najlepšie, čo máme z hľadiska tvorby hypotéz, najmä čo sa migrácie týka. Potvrdilo sa, že formulácia hypotéz hrá najdôležitejšiu rolu pri hodnovernosti a presnosti prognóz. Väčšina vyššie citovaných analýz potvrdila, že tie ktoré vznikajú v čase demografických fluktuácií, alebo im predchádzajú, majú malú šancu na výraznejšiu úspešnosť.

V zásade tie isté vyvodzujeme aj zo základnej analýzy českej prognózy. V tých istých časových rezoch môžeme pozorovať podobný priebeh kriviek relatívnych chýb podľa vekových skupín, chyba celkového počtu obyvateľov sa napriek vyššiemu počtu extrémnych predpovedí pohybuje v podobných intervaloch. Príčiny treba jednoznačne vidieť vo formulovaných hypotézach, najmä plodnosti, a u vybraných okresov i migrácie. Celkovým špecifikom českej prognózy a vlastne i paradoxom je znižovanie nepresnosti celkového počtu obyvateľov kvôli nezahrnutiu migrácie do projekčného modelu.

## Literatúra

- ASCHER, W. 1978. *Forecasting: an appraisal for policy – makers and planners*. Baltimore, London: The John Hopkins University Press.
- BLEHA, B. 2005. *Regionálne populačné prognózovanie: teória, metódy, hodnotenie vybraných prognóz SR a ČR a prognóza mesta Trenčín*. Dizertačná práca. Bratislava: UK.
- HAUB, C. 1987. Understanding Population Projections. *Population bulletin* 42, No.4. Population reference bureau.
- KEILMAN, N.; KUČERA, T. 1991. The impact of methodology on accuracy of population forecasts. Evidence from the Netherlands and Czechoslovakia. *Journal of Forecasting* 10. pp. 371–398.

KEILMAN, N. 1997. Ex – post errors in official population forecasts in industrialized countries. *Journal of Official Statistics* 13. pp. 245 –277.

KEYFITZ, N. 1981. The Limits of Population Forecasting. *Population and Development Review* 7. pp. 579–593.

KUČERA, T. 1998. *Regionální populační prognózy. teorie a praxe prognózování lidských zdrojů v území*. Kandidátska dizertačná práca. Přírodovědecká fakulta MU. Brno.

MLÁDEK, J.; BLEHA, B. 2001. Priestorová diferencovanosť prirodzeného prírastku obyvateľstva Slovenska. In *Zborník z 8.demografickej konferencie*. Rajecké teplice: SŠDS, s. 144–150.

### **Autor**

**Mgr. Branislav Bleha, PhD.**

Katedra humánnej geografie a demogeografie

Prírodovědecká fakulta UK

Bratislava

e-mail: [bleha@fns.uniba.sk](mailto:bleha@fns.uniba.sk)