

Brassova relační metoda a její užití v analýze úmrtnosti

Seminář k vybraným
demografickým problémům

1. 12. 2010

Klára Hulíková

Úvodem

- Metoda je řazena mezi modely užívané v demografii
 - Obecně jsou demografické modely formální konstrukce popisující základní a nejdůležitější principy chování systémů (populací), které jsou předmětem modelování
 - Využití modelů:
 - Při nedostatku reálných dat
 - Prognózy

Úvodem

- Specifickou skupinou demografických modelů jsou modelové úmrtnostní tabulky
- Postupně vyvíjeny už od poloviny 20. století a primárně jsou využívány především k popisu a analýze úmrtnostních poměrů v zemích s neúplnou nebo nespolehlivou statistikou
- Relační metody (kam patří právě i Brassův postup) jsou jedním typem takových modelových úmrtnostních tabulek

Vznik metody

- W. Brass navrhl tzv. relační přístup k modelování úmrtnosti v roce 1968 a publikoval ho o tři roky později
- Metoda se neustále vyvíjí, přesto se mnozí autoři vrací k původnímu návrhu, neboť jeho modifikace spočívají většinou v přidávání dalších parametrů
 - Celá funkce se tak stává složitější a komplikovanější je i odhad hodnot parametrů a jejich extrapolace

Princip Brassovy relační metody

- Postavena na předpokladu, že je možné empiricky vyjádřené charakteristiky úmrtnosti pomocí vhodné matematické funkce porovnat vzhledem k nějakému standardu
 - tj. definovat relaci mezi standardem a empirickými hodnotami – proto je metoda nazývána jako „relační“

Princip Brassovy relační metody

- Brass se zabýval možnostmi vyjádření vhodných transformací, především probitovými a logitovými
- Na základě takové transformace lze snadno vyjádřit vztah mezi tabulkovými funkcemi ze dvou různých úmrtnostních tabulek pomocí pouhých dvou parametrů

$$\text{logit}(l_x^*) = u + v * \text{logit}(l_x)$$

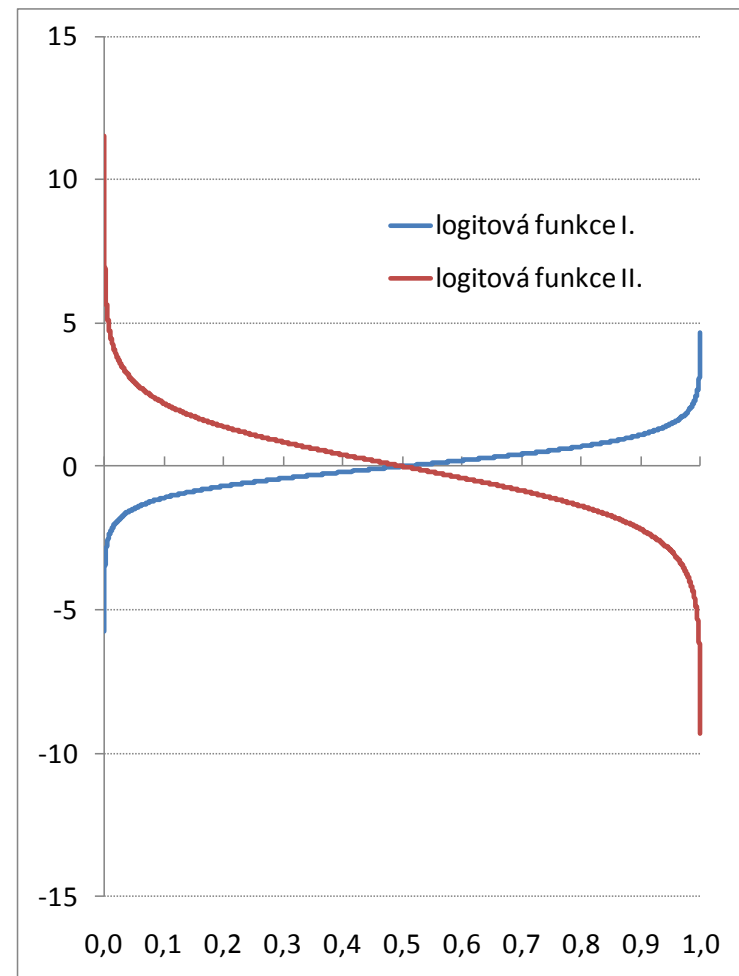
Logitová funkce

- Samotná logitová funkce je definována jako funkce inverzní k logaritmické funkci, lze jí tedy vyjádřit ve tvaru

$$\text{logit } p = \frac{1}{2} * \ln \left(\frac{p}{1-p} \right)$$

- Alternativní vyjádření

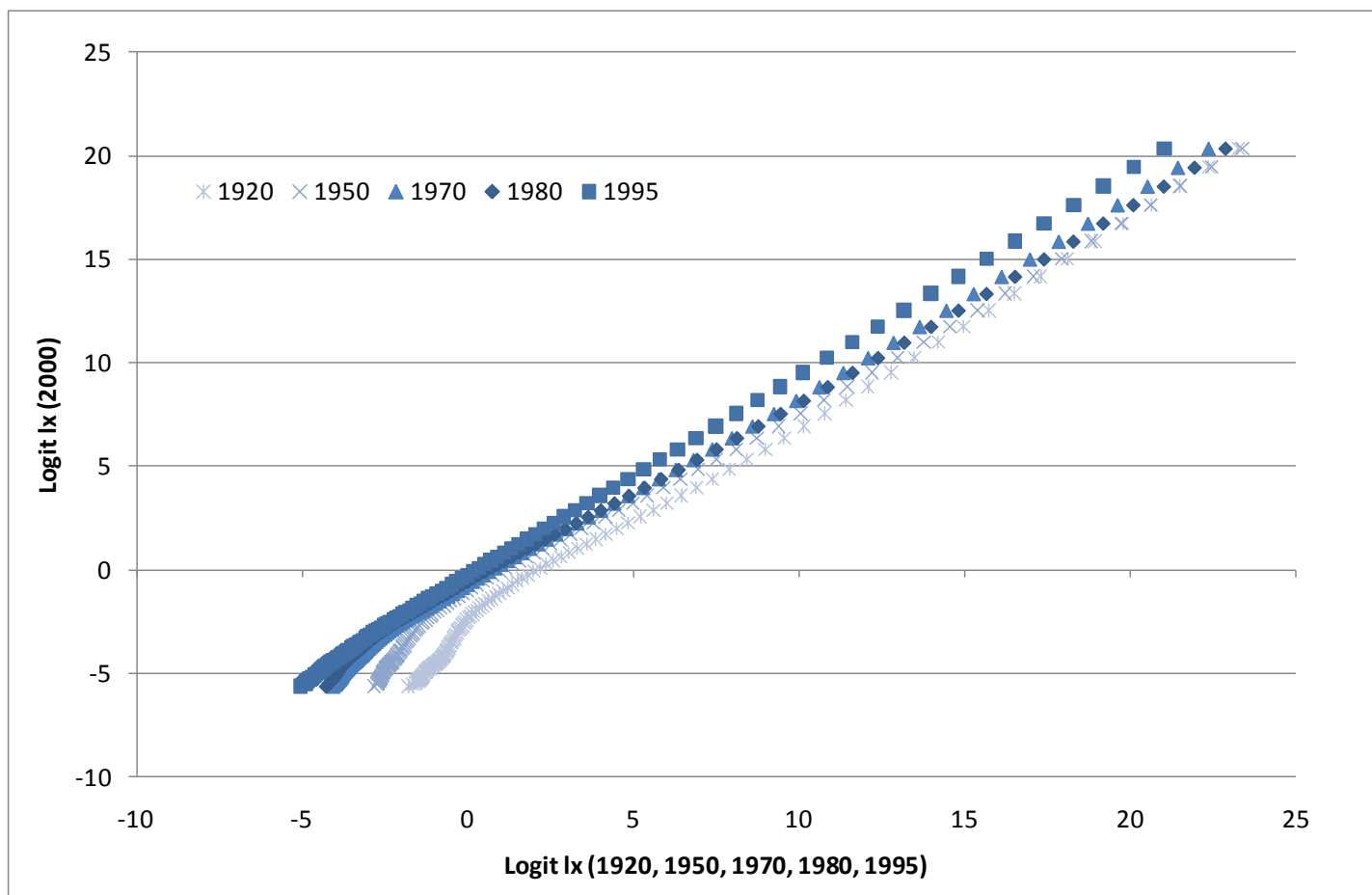
$$\text{logit } p = \ln \left(\frac{1-p}{p} \right)$$



Princip Brassoovy relační metody

- Předpokladem je, že za pomoci dvou parametrů a úmrtnostní tabulky zvolené za standard je možné vyjádřit v zásadě jakoukoli jinou úmrtnostní tabulku
 - Neboť je mezi nimi po logitové transformaci lineární vztah
- Jakou úmrtnostní tabulku zvolit za standardní?
 - Čím bližší je standard k uvažovaným úmrtnostním tabulkám, tím lepší výsledky dostáváme

Vztah mezi tabulkovými funkcemi



Výpočet

- Kvalitní volba standardu je tedy klíčovou pro celý průběh výpočtu parametrů Brassovy relační metody
- Výpočet parametrů je prováděn jednotlivými na sebe navazujícími a opakujícími se iteracemi, kdy v každé dochází ke zpřesnění zvoleného standardu
 - V prvním kroku může být za standard volena průměrná hodnota tabulkových funkcí dožívajících se ze všech uvažovaných a srovnávaných tabulek pro každý věk.

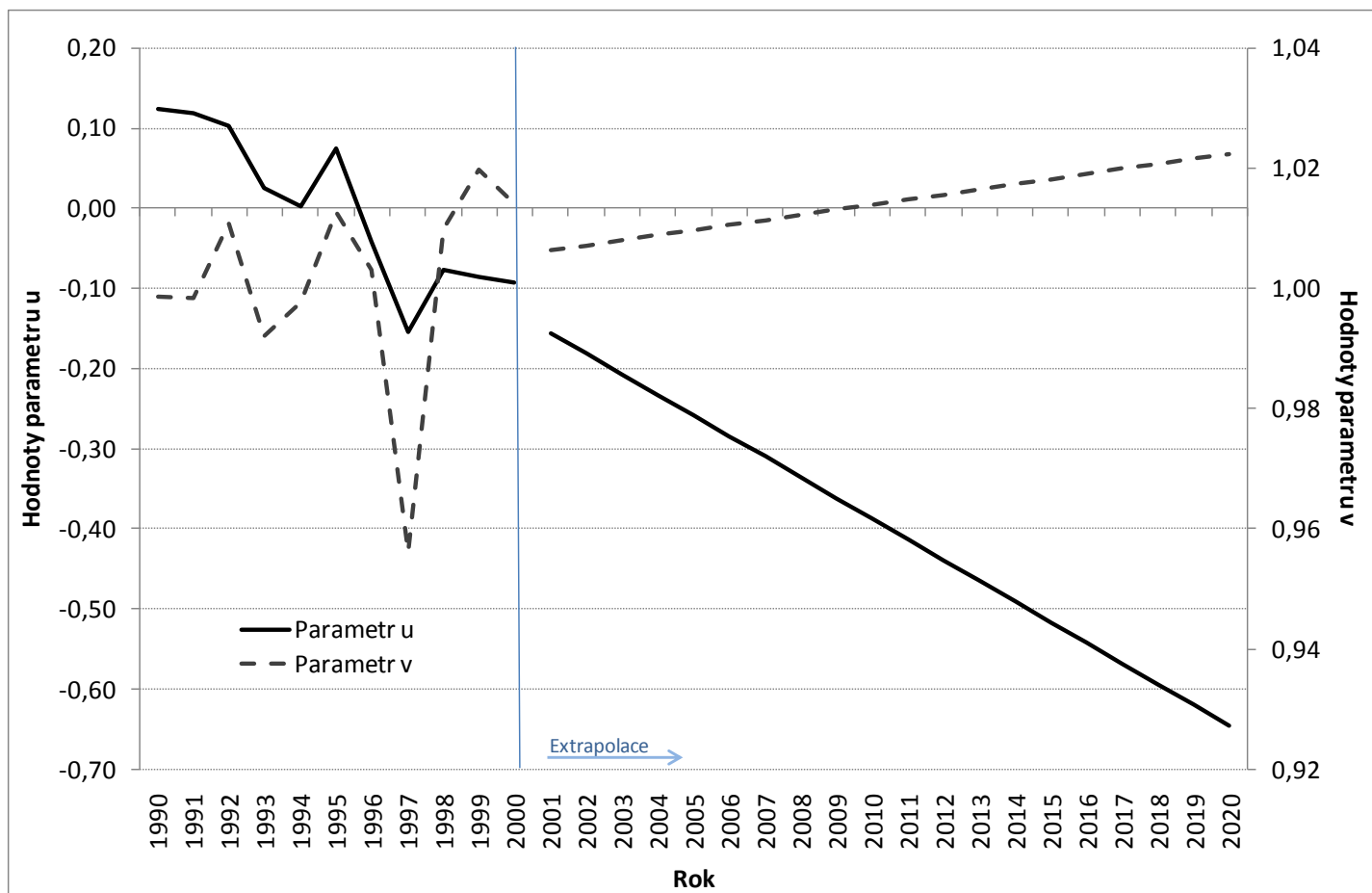
Výhody

- Na základě hodnot dvou parametrů lze vypočítat trend jejich vývoje, který je možné extrapolovat a vypočítat z nich pravděpodobné hodnoty tabulkových funkcí pro budoucí roky
- Pro jakékoli hodnoty dvou uvažovaných parametrů získáváme smysluplné výsledné hodnoty tabulkových funkcí
- Parametry samy o sobě mají i určitou vypovídací schopnost – parametr značený jako u ilustruje celkové změny úmrtnostních poměrů, parametr v odráží rozdílnost změn úmrtnosti mezi vyššími a nižšími věky

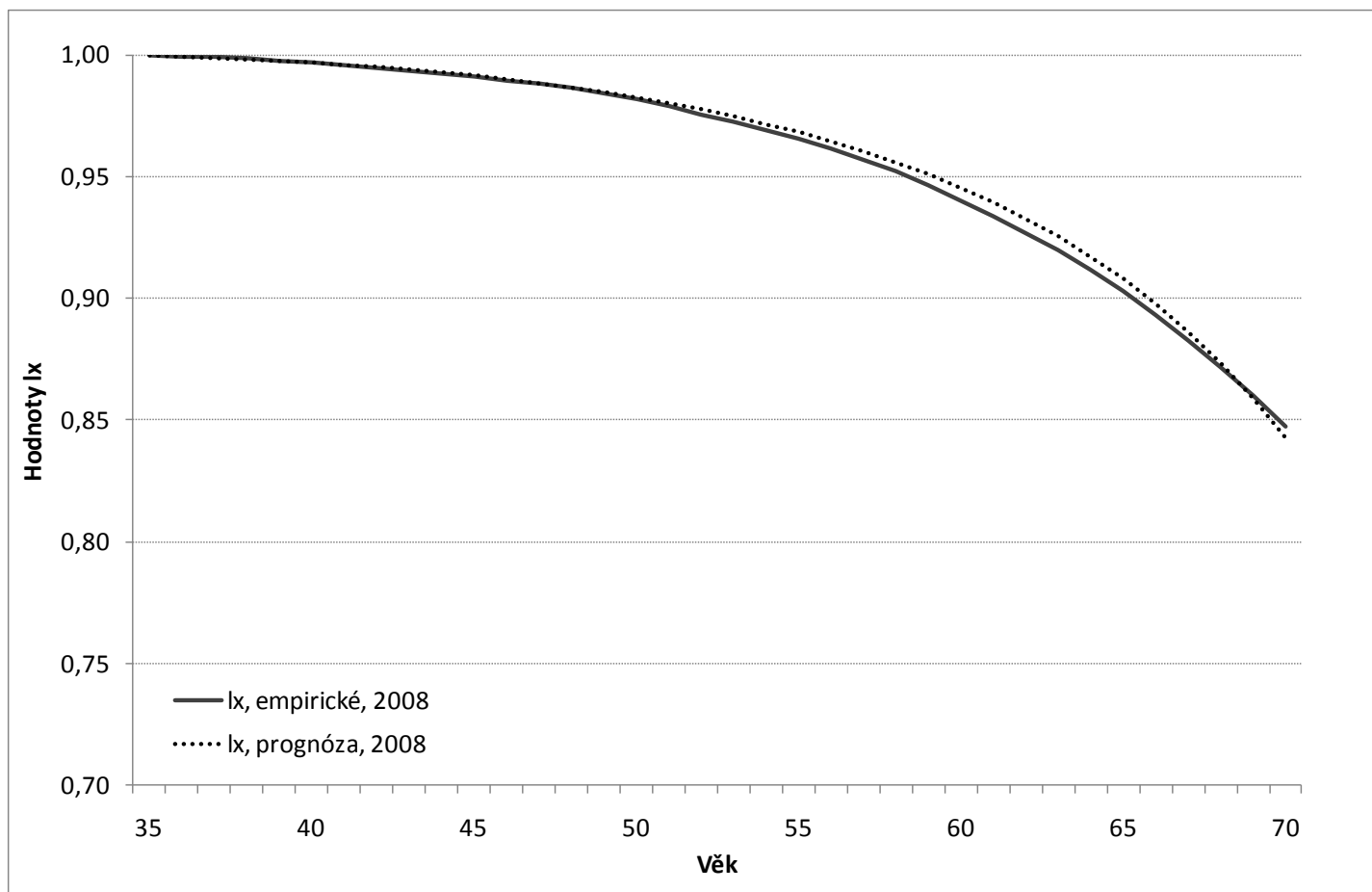
Užitá data

- Pro ilustraci využívaná ženská část populace ČR
- Roky 1990 až 2000 a roky 1998 až 2008
- Byly použity úmrtnostní tabulky konstruované až do věku 120 let
 - Jejich výpočet probíhal podle postupu, který užívá Český statistický úřad, ovšem k vyrovnání intenzity úmrtnosti byl použit Kannistův posup (Burcin et al., 2010).
- Po odhadnutí parametrů značených opět jako u a v byla provedena jejich extrapolace pomocí přímky

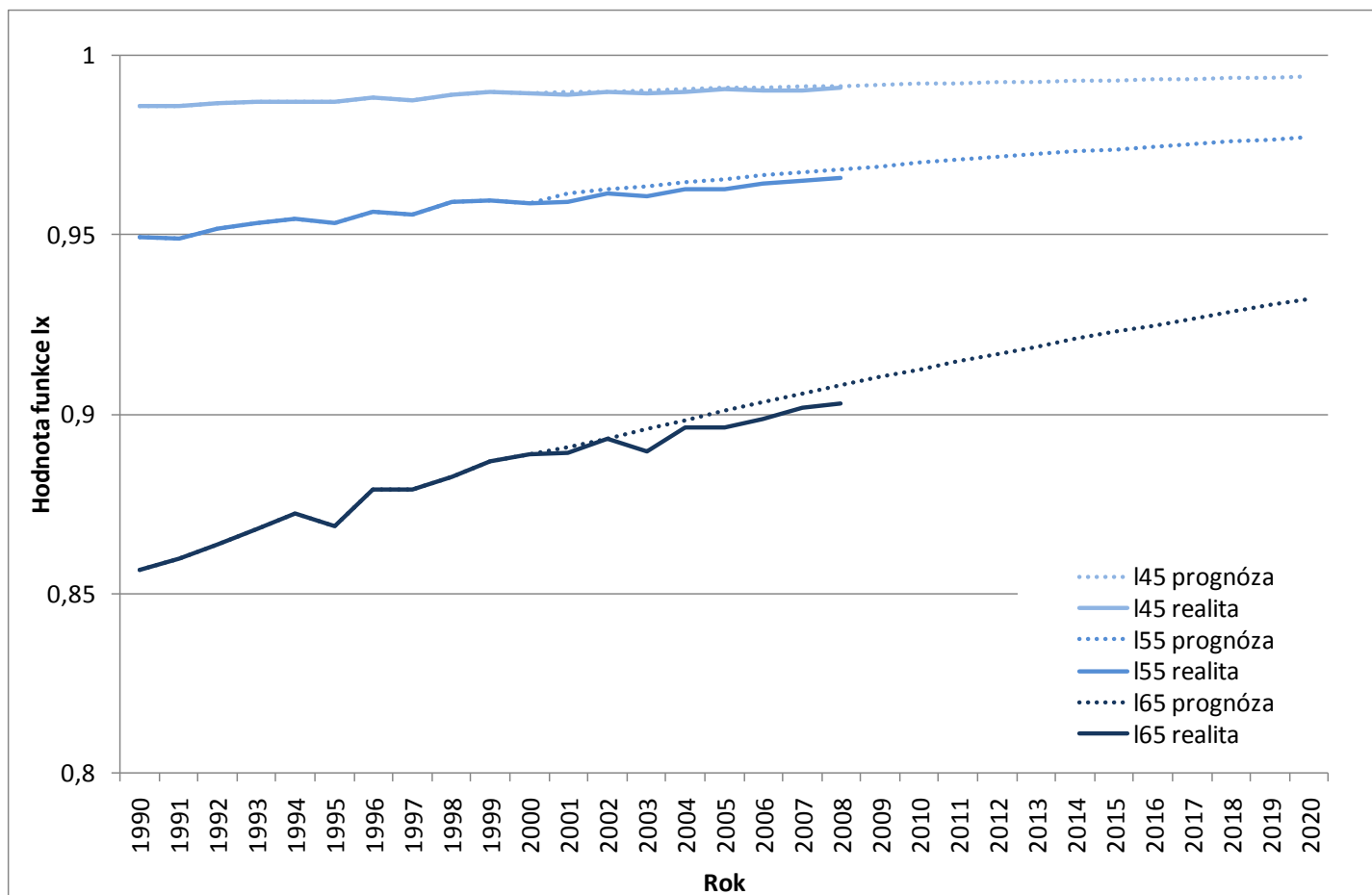
Výsledky



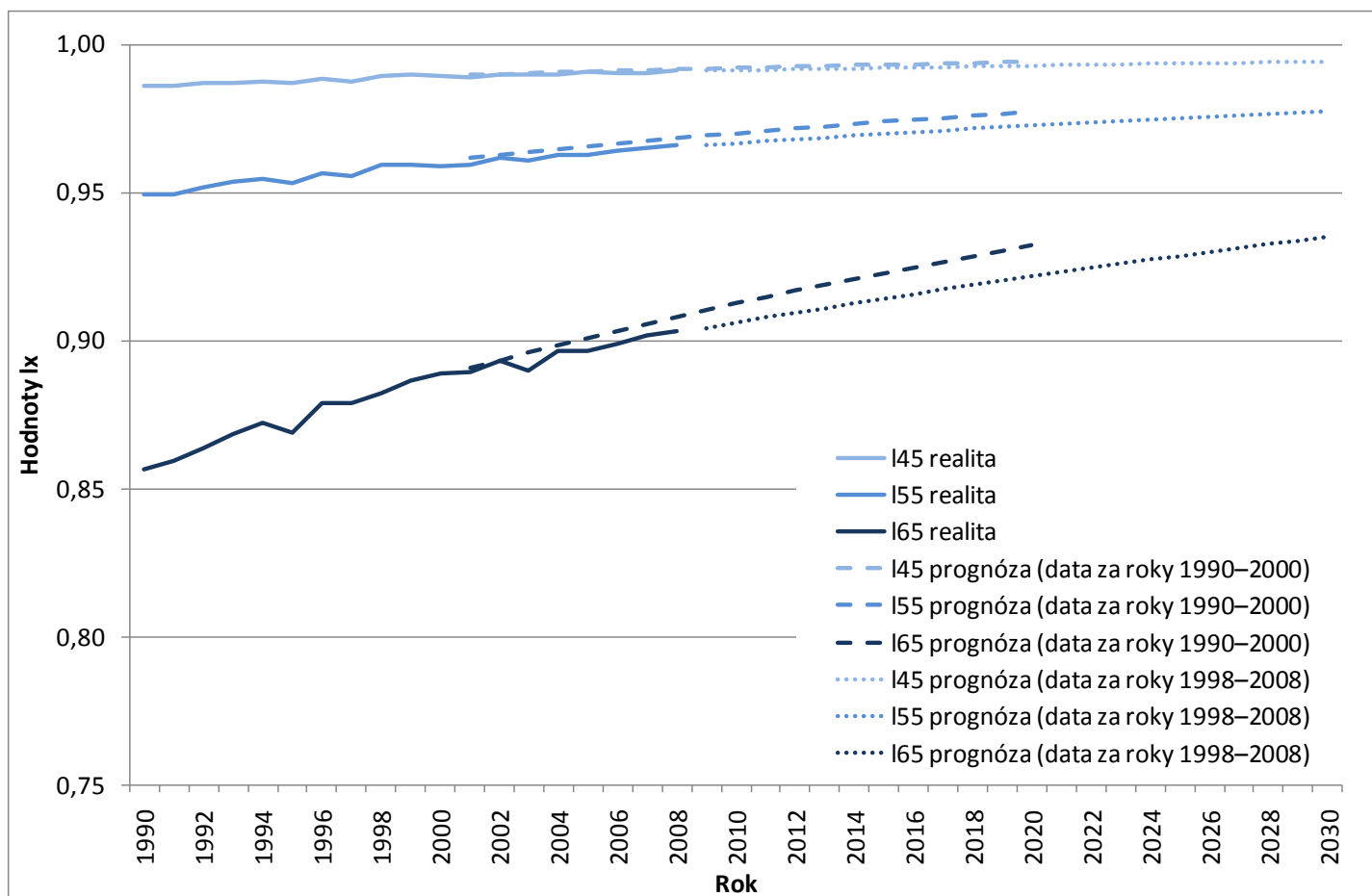
Výsledky



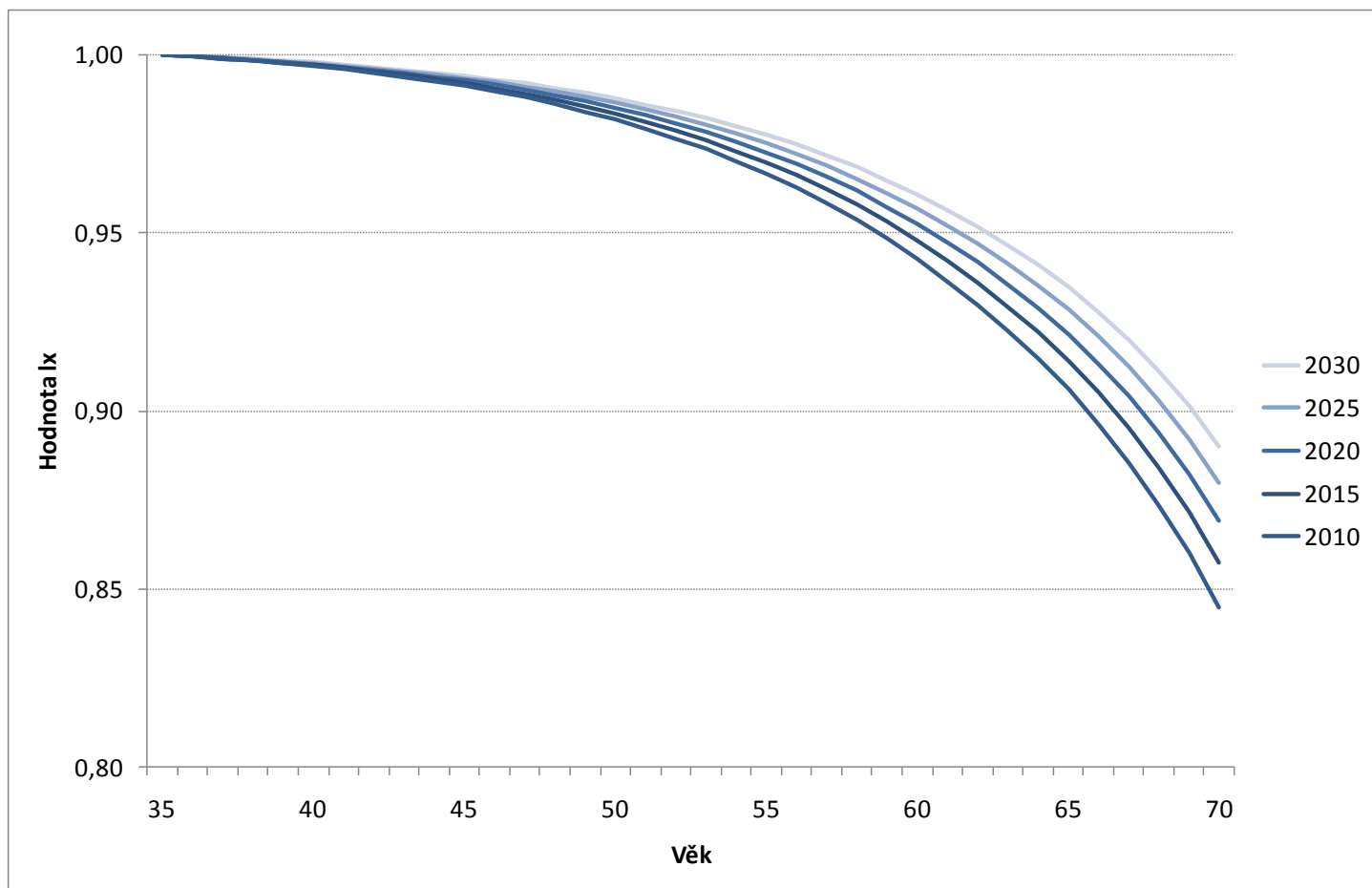
Výsledky



Výsledky



Výsledky



Závěr

- Byl ukázán potenciál Brassovy relační metody pro demografické prognózování
- Potvrdil se lineární vztah tabulkových funkcí l_x po logitové transformaci cca mezi věky 30–70 let
- Bylo dokázáno, že za standard má být volena tabulka co možná nejbližší tabulkám analyzovaným
- Provedená analýza a extrapolace má výhody v jednoduchosti, snadném odhadu a prognóze parametrů a relativně značné flexibilitě

Děkuji za pozornost 😊