

Růst domácností a jeho dopad na energetiku

Smirnov Nikita

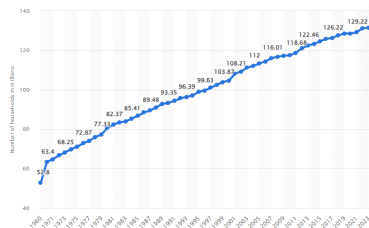
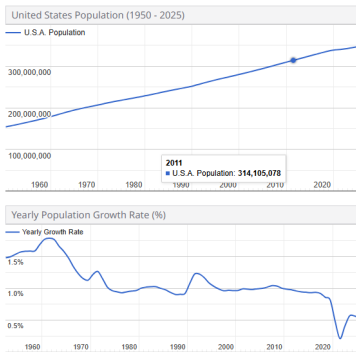
10. května 2025

Počet domácností v ČR i ve světě dlouhodobě roste. Co to znamená pro spotřebu energie a jaké výzvy to přináší do budoucna?

Pozorování

I přes to, že růst světové populace se zpomaluje díky moderním technologiím a vzdělání, **průměrný počet osob na domácnost klesá**. Výsledkem je, že **počet domácností nadále rychle roste**.

Počet domácností v ČR i ve světě dlouhodobě roste. Co to znamená pro spotřebu energie a jaké výzvy to přináší do budoucna?

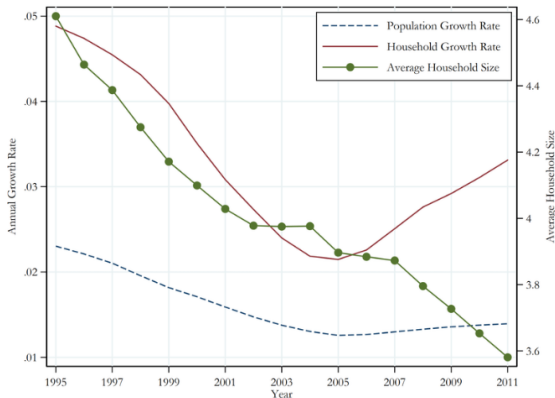


Obrázek: Růst populace (vlevo) a počet domácností (vpravo)

Více domácností = vyšší nároky na energetickou síť?

Pozorování

V posledních 30 letech **počet domácností roste rychleji než počet obyvatel.**

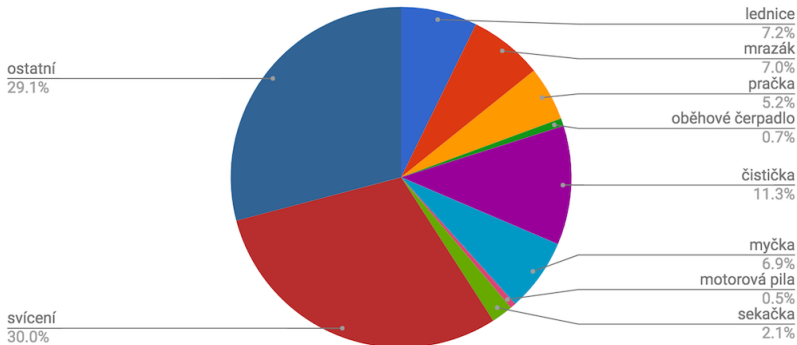


Více domácností = vyšší nároky na energetickou síť?

Důsledek

Každá domácnost má základní spotřebu: *osvětlení, topení, spotřebiče, elektronika.*

Podíl spotřeby elektřiny

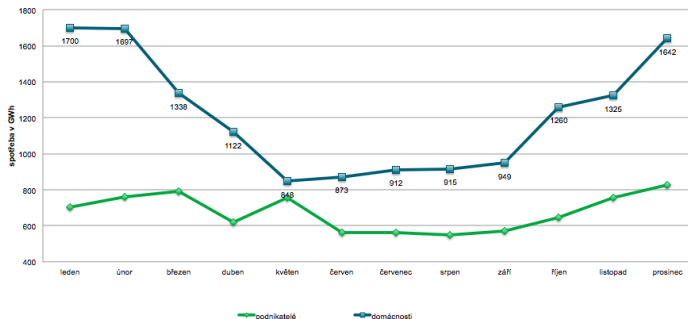


Více domácností = vyšší nároky na energetickou síť?

Problém

Rostoucí zatížení sítě → potřeba **regulace** a **predikce** spotřeby.

Spotřeba elektřiny u maloodběru v roce 2012



Zdroj: ERÚ, tabulka: Elektřina.cz

Cíl projektu

Analyzovat vývoj spotřeby a modelovat vliv růstu domácností pomocí **simulačního nástroje**.

Návrh simulačního modelu

Funkce pro výpočet spotřeby energie pro jednu domácnost

$$E_h(t) = E_{hprev} \cdot P(t)^{\beta_P} \cdot GDP(t)^{\beta_{GDP}} \cdot Eff(t)^{\beta_{eff}}$$

kde:

- E_{hprev} - spotřeba energie v předchozím roce.
- $P(t)^{\beta_P}$ - cena energie v tomto roce, s ohledem na koeficient elasticity.
- $GDP(t)^{\beta_{GDP}}$ - HDP v tomto roce, s ohledem na koeficient elasticity.
- $Eff(t)^{\beta_{eff}}$ - energetická účinnost, s ohledem na koeficient elasticity.
- $\beta_P, \beta_{GDP}, \beta_{eff}$ - jsou koeficienty elasticity, které popisují, změna každého faktoru ovlivňuje poptávku po energii.

Návrh simulačního modelu

Funkce pro výpočet počtu domácností

$$H(t) = H_{prev} \cdot \left(1 + r_H \cdot \frac{GDP(t)}{GDP_{prev}} \right)$$

kde:

- H_{prev} - počet domácností v předchozím roce.
- r_H - 0.015, vypočtený standardní procento růstu domácností.
- $\frac{GDP(t)}{GDP_{prev}}$ - faktor růstu HDP za poslední rok.

Návrh simulačního modelu

Funkce pro výpočet ceny elektřiny

$$P(t) = P_{prev} \cdot e^{\beta \cdot (t - t_{prev})}$$

kde:

- P_{prev} - cena elektřiny v předchozím roce.
- β - 0.015, vypočtený faktor růstu ceny pro exponenciální funkci.

Návrh simulačního modelu

Funkce pro výpočet ceny elektřiny

$$P(t) = P_{prev} \cdot e^{\beta \cdot (t - t_{prev})}$$

kde:

- P_{prev} - cena elektřiny v předchozím roce.
- β - 0.015, vypočtený faktor růstu ceny pro exponenciální funkci.

Funkce pro výpočet HDP

$$GDP(t) = GDP_{prev} \cdot (1 + r_{GDP} \cdot (t - t_{prev}))$$

kde:

- GDP_{prev} - HDP v předchozím roce.
- β - 0.025, faktor růstu HDP.

Pseudokód pro simulaci jednoho roku

Algoritmus 1: Simulace spotřeby – výpočet vstupních veličin

Vstup : Seznam dat `data`, počáteční rok `startYear`,
koncový rok `endYear`

Výstup: CSV soubor se simulovanými hodnotami spotřeby
energie

```
1 nastav efficiency na 1.0;  
2 nastav energyConsumption na BASE_CONSUMPTION;  
3 for rok year od startYear do endYear do  
4   gdp ← calculateGDP(data, year);  
5   households ← calculateHouseholds(data,  
   year, gdp);  
6   energyPrice ← calculateEnergyPrice(data,  
   year);  
7 end
```

Pseudokód pro simulaci jednoho roku

Algoritmus 1: Simulace spotřeby – výpočet vstupních veličin

```
1 for rok year od startYear do endYear do
2   energyConsumption ←
     calculateEnergyConsumptionPerHousehold(...);

3   totalCons ← energyConsumption × households;
4   zapiš do CSV: year, households, gdp, ...;
5   addNewYearData(...);
6   efficiency ← efficiency × (1.0 + EFF_GROWTH);
7   výstup na konzoli: rok, domácnosti, GDP, cena,
     spotřeba;
8 end
```

Vyhodnocení simulačního modelu

Porovnání se skutečnými daty ukazuje, že model dokáže predikovat vývoj spotřeby energie na základě růstu počtu domácností a dalších faktorů, což jej činí vhodným nástrojem pro analýzu a predikci energetických nároků v budoucnosti.

