

# Výskumná štúdia NBS č. 2/2022

## Epidémia vírusu COVID-19 na Slovensku pohľadom behaviorálneho SIR modelu

Michal Marenčák

© Národná banka Slovenska 2022  
research@nbs.sk

Táto publikácia je dostupná na internetovej stránke NBS  
<https://www.nbs.sk/sk/publikacie/publikacie-vyskumu>

Prezentované názory a výsledky v tejto štúdii sú názormi autora a nevyjadrujú  
oficiálne stanovisko Národnej banky Slovenska.

Práca neprešla jazykovou úpravou.

Krátke časti textu, nie viac ako dva odseky, môžu byť citované bez predchádzajúceho  
súhlasu autorov, pokiaľ bude úplne uvedený zdroj.

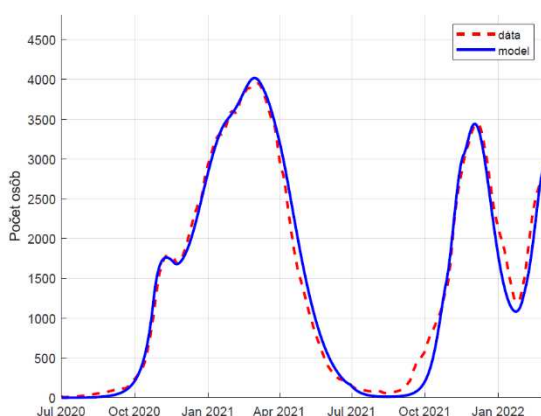
# Netechnické zhrnutie

Štúdia sa zaoberá vývojom pandémie vírusu COVID-19 na Slovensku pohľadom kvantitatívneho modelu, v ktorom miera prenosu vírusu reaguje na aktuálny vývoj pandémie. Znamená to, že pri rastúcich počtoch hospitalizovaných sa miera prenosu vírusu znižuje, buď kvôli zavedeniu povinných opatrení alebo v dôsledku dobrovoľného obmedzenia aktivít zo strany domácností.

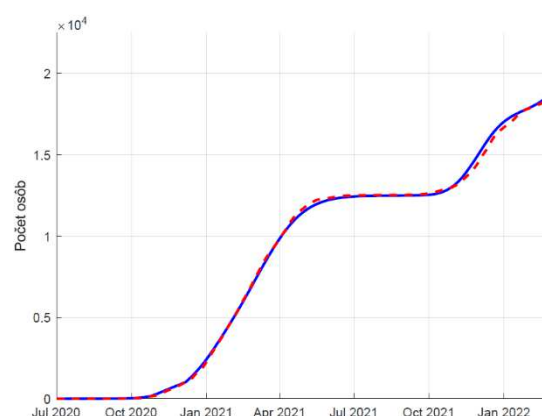
Práca stavia na modeli Atkesona (2021)<sup>1</sup>, ktorý predstavuje variant základného pandemického SIR modelu (pozn. SIR je skratka pre susceptible-infectious-recovered, teda náchylný - nakažlivý - vyliečený) s jednoduchou formou správania. Tento model dokáže po kalibrácii pre Spojené kráľovstvo a USA reprodukovať epidemický vývoj v týchto krajinách veľmi dobre. Kľúčovými prvkami modelu je reakcia v spoločnosti na mieru úmrtnosti, sezónnosť a pandemická únava, ktorá sa prejavuje zníženou citlivosťou na pandemickú situáciu, t.j. množstvo úmrtí.

So zámerom využiť model pre Slovensko sme ho rozšírili o očkovanie, nákazu medzi očkovanými a stratu imunity po prekonaní choroby ako i po očkovaní. Schopnosť modelu (s očkovaním, sezónnosťou, reakciou v spoločnosti na pandemické dianie a s pandemickou únavou) vysvetliť vývoj epidémie na Slovensku v čase od júla 2020 do februára 2022 reprezentuje fit na Grafe 1 a 2.

**Graf 1: Počet hospitalizovaných**



**Graf 2: Kumulatívny počet úmrtí**



<sup>1</sup> Andrew Atkeson. A parsimonious behavioral SEIR model of the 2020 covid epidemic in the United States and the United Kingdom. Working Paper 28434, National Bureau of Economic Research, February 2021. URL <http://www.nber.org/papers/w28434>.

Výsledky ukazujú, že pre dianie na Slovensku bolo, je a bude mimoriadne dôležité očkovanie. Jeho tempo síce patrilo medzi najpomalšie v EÚ, no podľa zistení tejto štúdie už to pomohlo znížiť počet úmrtí na Slovensku o 12 až 18 tisíc životov. Za predpokladu tempa očkovania v súlade s krajinami EÚ s najvyššou mierou zaočkovanosti mohol byť kumulatívny počet úmrtí nižší až o približne 8 000.

Štúdia tiež ukazuje, že fenomén pandemickej únavy, prejavujúci sa napr. nedodržiavaním opatrení, na Slovensku negatívne ovplyvnil predovšetkým vlnu delta variantu vírusu na jeseň 2021. Modelové projekcie ukazujú, že vplyv sezónnosti na pandemické dianie môže byť v budúcnosti nahradený vplyvom načasovania straty imunity. Dôsledkom toho nebudú pandemické vlny hrozbou iba v chladnejších mesiacoch, ale i v lete, čoho sme svedkami už teraz.

Prípad Slovenska môže byť informatívny pre iné krajiny z viacerých dôvodov. Po prvé, Slovensko ako jedna z prvých krajín aplikovalo politiku testovania celej populácie sprevádzanú lockdownom. Ako ukazujú dáta pre Slovensko, kombinácia týchto opatrení sa ukázala ako účinná, aj keď len dočasne, keďže následne prišlo k uvoľneniu opatrení a testovanie sa neopakovalo pravidelne. Po druhé, miera zaočkovanosti bola na Slovensku od marca 2022 tretia najnižšia v EÚ a výsledky modelu potvrdzujú jasné výhody vyššieho podielu zaočkovaných. Po tretie, nedodržiavanie opatrení na obmedzenie šírenia infekcie<sup>2</sup> malo negatívny vplyv na vývoj pandémie, čo empiricky potvrdzuje fenomén pandemickej únavy.

Vývoj pandémie COVID-19 na Slovensku od jej vypuknutia vo februári 2022 možno v krátkosti zhrnúť nasledovne. Prvá vlna na jar 2020, vzhľadom na prísne celoštátne výluky, sa v podstate neuskutočnila a Slovensko patrilo ku krajinám EÚ, ktoré pandémia zasiahla najmenej, pokiaľ ide o prípady a úmrtia. To sa však zmenilo počas druhej vlny od októbra 2020 do apríla 2021, počas ktorej patrila slovenská úmrtnosť v dôsledku COVID-19 k najvyšším vo svete. Tretia vlna, ktorej hnacou silou bol výskyt variantu delta, zasiahla Slovensko tvrdo a v decembri 2021 sa Slovensko zaradilo ku krajinám s najvyšším počtom PCR pozitívnych prípadov v pomere k počtu obyvateľov. Výskyt omikron variantu zasiahlo Slovensko neskôr ako ostatné európske krajiny, pričom omikron sa stal dominantným variantom do konca januára 2022 s bezprecedentným nárastom počtu prípadov vo februári 2022.

Model zahŕňa variant alfa, ktorý zhoršil druhú vlnu v zime 2020/2021, variant delta, ktorý spôsobil tretiu vlnu na jeseň 2021 a variant omikron, ktorý spôsobil poslednú vlnu v zime 2021/2022. Avšak, naše výsledky naznačujú, že magnitúda pandemických vln na Slovensku

---

<sup>2</sup> Zdroj: Prieskum *Ako sa máte Slovensko?*, MNFORCE, Seesame, SÚ SAV a ÚVSK SAV.

nebola dôsledkom iba objavenia sa nových mutácií, ale kombináciou nových variantov vírusu a pandemickej únavy.