

Студија за политиките бр.37

# Кратка анализа на директните економски ефекти од вакцинацијата во Северна Македонија



Студија за политиките бр. 37

**КРАТКА АНАЛИЗА НА ДИРЕКТНИТЕ  
ЕКОНОМСКИ ЕФЕКТИ ОД  
ВАКЦИНАЦИЈАТА ВО СЕВЕРНА  
МАКЕДОНИЈА**

Автор:

**Бојан Србиноски**

Finance Think - Институт за економски  
истражувања и политики

Октомври, 2021

*„Проектот е поддржан од Цивика мобилитас“*

---



*Оваа студија на политиките е единствена одговорност на Finance Think и на ниту еден начин не може да се смета дека ги одразува гледиштата на Цивика мобилитас, Швајцарската агенција за развој и соработка (SDC) или организациите што ја спроведуваат“.*

# СОДРЖИНА

<b>Вовед</b>	<b>5</b>
<b>Модел за проценка на хоспитализациите</b>	<b>8</b>
<b>Податоци и методи</b>	<b>11</b>
<b>Резултати</b>	<b>15</b>
<b>Заклучок</b>	<b>21</b>
<b>Библиографија</b>	<b>23</b>

## ЛИСТА НА ГРАФИКОНИ

<b>Графикон 1:</b> Број на новозаразени (горе) и смртни случаи (долу) во Северна Македонија (на дневно ниво)	<b>6</b>
<b>Графикон 2:</b> Реален и корегиран број на тестирања во текот на летниот период (на неделна основа)	<b>16</b>
<b>Графикон 3:</b> Реален и проектиран број на нови случаи (на неделна основа)	<b>17</b>
<b>Графикон 4:</b> Реален и проектиран број на хоспитализации (на неделна основа)	<b>19</b>
<b>Графикон 5:</b> Проценета кумулативна заштеда од вакцинацијата (во денари)	<b>20</b>

# ВОВЕД

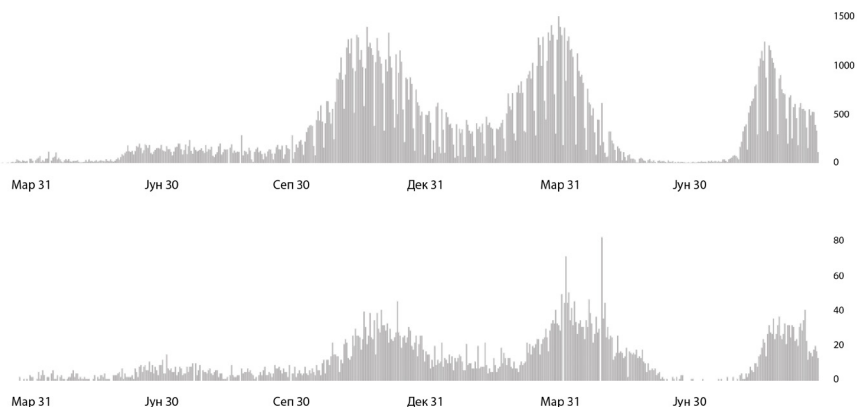
Интересот за вакцинација против Ковид-19, воден од индивидуалната перцепција на опаѓачкиот број на новозаразени и од поткопаната доверба во вакцините, опаѓа. Индивидуалната загриженост за опасноста и ефикасноста на вакцините го надвладува согледувањето на општествената корист од вакцините. Една од причините е „невидливоста“ на ефектите од вакцинацијата. Ефектите од вакцинацијата можат да бидат многубројни, од намалување на притисокот врз здравствените системи до намалување на рестриktivните мерки и придвижување на економскиот и социјалниот живот. „Откривањето“ на ефектите од вакцинацијата и економскиот трошок на невакцинирањето треба да ја запознае јавноста со бенефитите од вакцините и да ја подигне индивидуалната и општествената одговорност за јавното здравје и јавните финансии.

Ковид-19 пандемијата ги стави на тест здравствените системи околу светот. Експоненцијалниот раст на новозаразени ги предизвика креаторите на политиките, од една страна, да ги адаптираат здравствените капацитети за да прифатат што поголем процент од заразените на кои им е потребна хоспитализација, а од друга страна, преку разни рестриktivни мерки да го забават ширењето на заразата. По нецела година од започнувањето на пандемијата, креаторите на политиките добија нов адут за справување со пандемијата: вакцини против Ковид-19 од серија производители околу светот. Масовната вакцинација претпоставува создавање колективен имунитет резултирајќи во забавување на ширењето на заразата и, последователно, во намален притисокот врз здравствениот систем преку помал број хоспитализации. Ширењето на новиот делта сој на Ковид-19 и во земји со висок процент на покриеност со вакцинација ја поткопа вербата во вакцините и во нивниот ефект врз намалување на заразата и притисокот врз здравствените системи.

За да го анализираме ефектот на вакцинацијата треба да одговориме на следното прашање: дали стапката на заразени и стапката на хоспитализирани ќе бeа на истото ниво и без вакцинација?

Процесот на вакцинација во Северна Македонија започна на почетокот од март 2021 година. Тековно, преку 700,000 граѓани се целосно вакцинирани (со примени две дози вакцина), што претставува над 34% од вкупната популација (или блиску 50% од полнолетната популација). Најмалку 190,000 (потврдени случаи) се заразија со Ковид-19, а преку 6,500 граѓани не успеаа да се изборат со болеста. И покрај значајниот процент на вакцинација и прележаност на болеста, сè уште поголемиот дел од популацијата не е вакциниран. Паралелно, Северна Македонија поминува низ новиот делта бран на Ковид-19 и се наоѓа на опаѓачката траекторија на кривата на новозаразени. Според податоците на Светската здравствена организација (СЗО) (**Графикон 1**), движењата на бројот на новозаразени и смртни случаи во текот на делта бранот наликуваат на движењата во текот на претходните два брана, што создава перцепција дека ефектот од вакцинацијата е минорен или непостоечки.

**Графикон 1:** Број на новозаразени (горе) и смртни случаи (долу) во Северна Македонија (на дневно ниво)



Извор: СЗО

Целта на оваа анализа е да ја процени заштедата од вакцинацијата преку процена на нејзиниот ефект врз бројот на хоспитализации во Северна Македонија. Развиваме интуитивен теоретски модел кој го предвидува бројот на хоспитализации врз основа на два индикатори: бројот на новозаразени и бројот на починати. Го калибрираме со цел минимизирање на грешката во предвидување на реалниот број хоспитализации до моментот на постигнување значаен процент на вакцинација и го користиме да го предвидиме бројот на хоспитализации во текот на вакцинацијата под претпоставка дека развојот на новите бранови на пандемијата се однесуваат на сличен начин како пред вакцинацијата.



# МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНКА НА ХОСПИТАЛИЗАЦИИТЕ

Следејќи ја студијата од Aleta et al. (2021), дефинираме модел што го предвидува бројот на примени и отпуштени (и починати) пациенти, а со тоа и бројот на зафатени кревети во болниците, врз основа на неделната инциденца на новозаразени и починати од Ковид-19. Ја проценуваме веројатноста од нова хоспитализација по утврдување позитивен случај во текот на максимум две недели по заразувањето, како и веројатноста на отпуштање (или умирање) во текот на максимум две недели по хоспитализацијата. За даден број новозаразени во неделата  $t, t-1$  или  $t-2$ ,  $I_t$ , го пресметуваме бројот на примени пациенти во тековната недела  $t$  според формулата:

$$A_t = \sum_t^{t-2} I_t \theta_t p^w \quad (1)$$

каде  $p^w$  е проценетата стапка на хоспитализација во дадениот бран  $w$  и  $\theta_t$  е веројатноста од нова хоспитализација во тековната недела по заразување во неделата  $t, t-1$  или  $t-2$ . Претпоставуваме дека просечната стапка на хоспитализација  $p^w$  е пропорционално поврзана со просечната стапката на смртност во дадениот бран  $w$ ,  $d^w$ , така што:

$$p^w = \varphi \alpha^w d^w \quad (2)$$

каде што  $\alpha^w$  и  $\varphi$  се параметри кои го одредуваат односот на стапката на хоспитализација и стапката на смртност.  $\alpha^w$  покажува како се подобрувал/влошувал односот на смртноста наспроти хоспитализацијата од еден бран во друг. Понатаму, претпоставуваме дека веројатноста за нова хоспитализација во тековната недела за пациенти заразени во тековната и претходните две недели  $\theta_t, \theta_{t-1}, \theta_{t-2}$  следи биномна дистрибуција која се адаптира според засилувањето или забавувањето на заразата,  $c_t = \frac{1}{1 - \frac{I_t}{10 * \max(I)}}$ .



$$f(n, z, k, c_t) = \binom{n}{k} z c_t^k (1 - z c_t)^{n-k} \quad (3)$$

$n, z, k$  се параметри на дистрибуцијата. Ваквото моделирање на веројатноста за тековната и претходните две недели ја следни следната интуиција. Во периоди на ниска зараза хоспитализацијата тече според стабилна динамика (главно доаѓање на пациенти кои се заразиле во претходната или пред две недели), но при зголемување на заразата се зголемува процентот на луѓе кои ќе сакаат што побрзо да бидат хоспитализирани (во тековната недела), но се намалува стапката на хоспитализација бидејќи се заразуваат повеќе млади луѓе кои немаат потреба од хоспитализација. При забавување на заразата, хоспитализацијата се враќа кон стабилната динамика.

Слично, го утврдуваме бројот на отпуштени и починати преку моделирање на веројатноста на отпуштање/умирање на пациенти примени во тековната или изминатите две недели.

$$D_t = \sum_t^{t-2} A_t \gamma_t \quad (4)$$

каде  $\gamma_t$  е веројатноста пациентот примен во неделата  $t, t-1$  или  $t-2$  да биде отпуштен или починат во тековната недела. Претпоставуваме дека веројатноста за ново отпуштање/умирање за пациенти примени во тековната и претходните две недели  $\gamma_t, \gamma_{t-1}, \gamma_{t-2}$  следи биномна дистрибуција која се адаптира според засилувањето или забавувањето на смртноста,  $e_t = \frac{1}{1 + \frac{E_t}{10 \cdot \max(E)}}$ , каде  $E_t$  е бројот на починати во неделата  $t$ .

$$f(n_1, z_1, k_1, e_t) = \binom{n_1}{k_1} z_1 e_t^{k_1} (1 - z_1 e_t)^{n_1 - k_1} \quad (5)$$

$n_1, z_1, k_1$  се параметри на дистрибуцијата и  $\sum_t^{t-2} \gamma_t = 1$ . Интуицијата е следна: динамиката на отпуштања/умирања од Ковид-19 е релативно стабилна при што најголем дел од пациентите примени во претходните две недели ќе бидат отпуштени/починати во тековната. Како што се зголемува смртноста, расте стапката на отпуштања/умирања за пациенти примени

во тековната и претходната недела, а опаѓа стапката на отпуштања/умирања за пациенти примени пред две недели. Разликата помеѓу бројот на примени и бројот на отпуштени/починати претставува стапката на промена на бројот на хоспитализации (зафатени болнички кревети). За да го пресметаме бројот на зафатени болнички кревети за секоја недела ги акумулираме промените на хоспитализации почнувајќи од првата недела на набљудуваниот период.

$$B_t = \sum_{i=1}^t (A_i - D_i) \quad (6)$$



# ПОДАТОЦИ И МЕТОДИ

Користиме јавно достапни неделни податоци за бројот на новозаразени и бројот на починати прибрани од СЗО за периодот од првата недела на март 2020 до средина на септември 2021 година. Дополнително, бројот на хоспитализации на неделна основа ги извлекуваме од веб страната Covid-19 Трекер (<https://covid-19.treker.mk/mk/stats>), кои служат за споредба и калибрирање и утврдување на соодветноста на нашиот модел (достапни само од јуни 2020). Претпоставуваме дека секој бран на Ковид-19 има свои специфичности во поглед на односот на стапката на смртност и стапката на хоспитализација. Дефинираме три периоди кои кореспондираат со развојот на соодветните пандемиски бранови: прв бран, почеток на јуни 2020 – средина на септември 2020, втор бран, втора половина на септември 2020 – средина на декември 2020 и трет бран, втора половина на декември 2020 – средина на јуни 2021. Иако, процесот на вакцинација започна порано, како период за проектирање на движењето на заразата и хоспитализациите го дефинираме периодот втора половина на јуни 2021 – средина на септември 2021. Во средината на јуни 2021, процентот на целосно вакцинирана популација надмина 10% што може да се смета како значаен процент за да се проценат можни ефекти.

Целта на дизајнираниот модел е да ги предвиди идните хоспитализации користејќи ги како инпут бројот на новозаразени и бројот на починати. Ефектите од вакцинацијата се двострани. Најпрво, масовната вакцинација треба да предизвика популацијата полесно да ја помине болеста без да бара хоспитализација, на тој начин намалувајќи го бројот на хоспитализации на тие кои се заразиле, и второ, да го намали бројот на хоспитализации преку намалување на бројот на заразени. Нашиот модел може да го предвиди првиот ефект врз бројот на хоспитализации според реалниот број на новозаразени и починати под претпоставка хоспитализацијата да се одвива по утврдената динамика и

кога немало вакцинација, но не може да го опфати вториот ефект врз бројот на новозаразени. За таа цел, дефинираме дополнителна економетриска стратегија за симулирање на бројот на новозаразени врз база на темпото на тестирање и стапката на позитивни случаи во периодот пред вакцинацијата.

Нашата претпоставка е дека стапката на позитивни случаи има стабилна поврзаност со бројот на новозаразени. Утврдувањето на бројот на новозаразени вклучува пресметка на производот на проектираната стапка на позитивни случаи и бројот на тестови во проектираниот период. Сепак, ваквиот начин на проектирање на бројот на новозаразени има слабост поради абнормалниот број на тестирања во проектираниот период што опфаќа летен период и отворање на границите каде голем дел од тестовите се иницирани од желба за патување наместо од симптоматизација. Со цел да ја извлечеме компонентата на тестови што се иницирани за патување, користиме VAR (Vector Autoregressive) модел и динамично предвидување на бројот на тестови:<sup>1</sup>

$$\Delta Tests_t = \beta_1 \Delta Tests_{t-1} + \beta_2 \Delta GT\_travel_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

каде  $Tests_t$  е бројот на тестови за дадената недела,  $GT\_travel_t$  е просечна вредност на индексите генерирани од Google Trends при пребарување од Северна Македонија на следните клучни зборови: *travel gov gr* и *rapid antigen test*, за дадената недела и  $\varepsilon_t$  е грешката на моделот.<sup>2 3</sup>  $GT\_travel_t$  треба да обезбеди апроксимација на интересот за тестирање со цел патување во проектираниот период.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Периодот за предвидување на бројот на тестови започнува пред почетокот на летната сезона (втора половина на Мај 2021).

<sup>2</sup> Променливите се стационарни при прво диференцирање и не постои долгорочна коинтегративна врска помеѓу нив.

<sup>3</sup> Turk et al. (2021) покажуваат дека моделите базирани на интернет пребарувања успешно можат да ги предвидат движењата во текот на Ковид-19 пандемијата.

<sup>4</sup> Индексот на Google Trends го прикажува интересот за пребарување на одредена тема наспроти највисоката точка на интерес за пребарување за даден регион и даден период. Се движи од 0 до 100, каде повисока вредност значи поголем интерес за темата која се пребарува.

Во следниот чекор, користиме Тобит модел (со два лимита) за предвидување на стапката на позитивни случаи во проектираниот период:

$$Posit\_ratio_t = \omega_1 + \omega_2 New\_cases_t + \omega_3 GT\_testing_t + \epsilon_t \quad (8)$$

каде  $Posit\_ratio$  е стапката на позитивни случаи за дадената недела,  $New\_cases$  е бројот на новозаразени за дадената недела,  $GT\_testing$  е просечна вредност на индексите генерирани од Google Trends при пребарување од Северна Македонија на следните клучни зборови: Covid-19 и Covid-19 testing, за дадената недела и  $\epsilon_t$  е грешка на моделот. За да ја предвидиме стапката на позитивни случаи, ги пресметуваме коефициентите во равенката 8 користејќи податоци до средината на јуни 2021 и ги користиме како инпут за проектираниот период. Конечно, бројот на нови случаи во проектираниот период го добиваме како производ на проектираната стапка на позитивни случаи и корегираниот број на тестови:

$$New\_cases_{t,predict} = Posit\_ratio_{t,predict} * (Tests_t - Tests_{t,travel}) \quad (9)$$

Проектираниот број на новозаразени ( $New\_cases_{t,predict}$ ) се користи како инпут во моделот за предвидување на хоспитализациите со цел да се утврди вкупниот ефект на вакцинацијата врз бројот на хоспитализации.

На крај, со цел да ги процениме економските бенефити од вакцината, правиме проценка на заштедите од хоспитализација, преку естимација на трошокот кој би настанал доколку немавме вакцина. За таа цел, користиме апроксимација за цената на чинење на еднонеделна хоспитализација за пациент заразен од Ковид-19 како пондериран просек на цените за различен тип на хоспитализација. Според податоците од Фондот за здравствено осигурување (ФЗО), цените се разликуваат во однос на тоа дали пациентот е хоспитализиран во универзитетска или клиничка/општа/специјална болница и дали е на механичка вентилација.

Цените се искажани за 5 дневна хоспитализација и пропорционално ги корегираме да апроксимираат 7 дневна хоспитализација. Според податоците од Ковид-19 Трекер, проценуваме дека околу 2.2% од вкупно хоспитализираните пациенти биле подложни на механичка вентилација. Дополнително, претпоставуваме дека половина од останатите пациенти биле хоспитализирани во универзитетска клиника, а другата половина во клиничка/општа/специјална болница.



# РЕЗУЛТАТИ

На почеток, го корегираме бројот на тестови во летниот период кога постои абнормален пораст на бројот на тестирања со цел патување надвор од земјата. Ја користиме равенката 7 за да ја предвидиме варијацијата во бројот на тестирања која се должи на интересот за патување во дадениот период. Предвидениот број на тестирања се одзема од реалниот број на тестирања со цел да го процениме бројот на тестирања кои се иницирани поради симптоматизација. **Графикон 2** ја прикажува проценката на бројот на тестирања кои не се должат на патувања. Според нашите проценки, од почетокот на летото до крајот на јули (пред почетокот на делта бранот), процентот на тестови кои се должат на патувања изнесува во просек 66%, додека истиот процент во периодот потоа изнесува околу 40%. Тоа резултира во низок број „нормални“ тестирања во летниот период. Корегираниот број тестови во летниот период 2021 претставува најниското ниво на тестирања во целиот период на набљудување, иако бројот достигнува максимум во третата недела од август. Ваквата конзервативна проценка овозможува резултатите од оваа анализа да се третираат како долна граница.

**Графикон 2:** Реален и корегиран број на тестирања во текот на летниот период (на неделна основа)

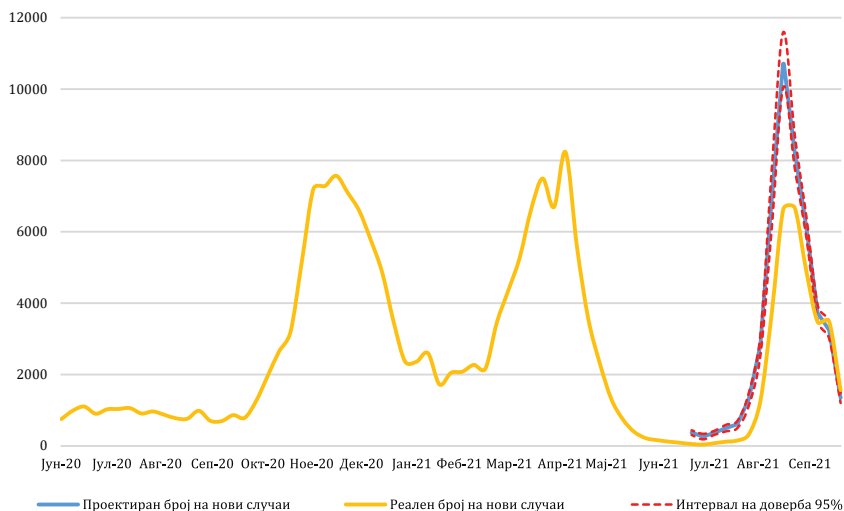


*Извор:* Пресметки на авторот врз основа на податоци од СЗО и Ковид-19 Трекер

Користејќи ги равенките 8 и 9, ја предвидуваме стапката на позитивни случаи во периодот на проекција со цел пресметување на бројот на новозаразени во отсуства на вакцинација. **Графикон 3** го прикажува реалниот и проектираниот број на нови случаи. Според проценките, бројот на новозаразени во средината на август би го достигнал својот максимум од 10,826 нови случаи, што во просек би било 1,546 нови случаи на ден во текот на целата недела. Разликата помеѓу проектираниот и реалниот број на новозаразени го покажува ефектот на вакцинацијата во намалување на бројот на новозаразени. **Кумулативно, за периодот од 3.5 месеци, вакцинацијата спречила да се заразат дополнително околу 14,500 луѓе (или 148 повеќе новозаразени на ден).**



**Графикон 3:** Реален и проектиран број на нови случаи (на неделна основа)



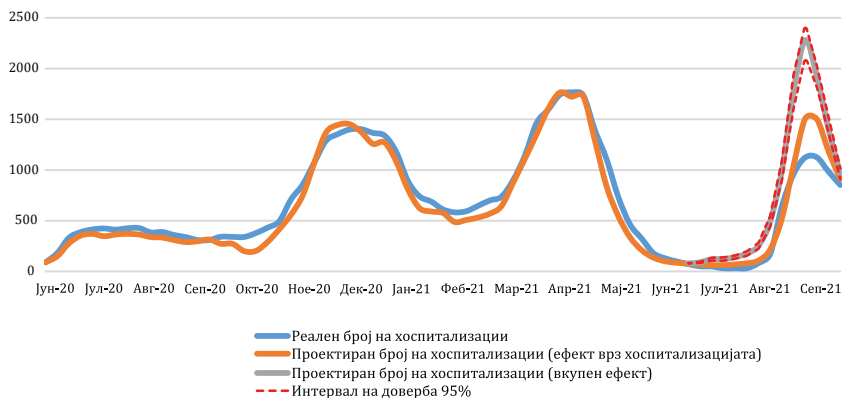
*Извор:* Пресметки на авторот врз основа на податоци од СЗО и Ковид-19 Трекер

На крај, го користиме моделот за предвидување на хоспитализациите (равенки 1-6) за да го предвидиме бројот на хоспитализации на неделна основа во случај да немало вакцинација (користејќи го проектираниот број на нови случаи) и бројот на хоспитализации под претпоставка вакцинацијата да немала никаков ефект врз бројот на новозаразени (користејќи го реалниот број на нови случаи). **Графикон 4** ги прикажува движењата на реалниот и проектираниот број на хоспитализации. Нашиот модел успешно ги предвидува хоспитализациите (портокалова линија) во текот на набљудуваниот период (до средината на јуни 2021) со минимално потценување на бројот на хоспитализации (просечната вредност на грешката е – 62.6 хоспитализации и стандардна девијација 64.2). Поради ваквата конзервативна проценка, резултатите во проектираниот период може да се третираат како долна граница. Гледајќи го движењето на хоспитализациите во проектираниот период (почнувајќи

од втората половина на јуни 2021), се забележува како би се движел бројот на хоспитализации во отсуство на вакцинација. Под претпоставка вакцинацијата да немала никаков ефект врз ширењето на заразата, со реалниот број на новозаразени, бројот на хоспитализации во делта бранот би достигнал максимум околу 1,500 неделни хоспитализации во последната недела од август и почетокот на септември, што е за скоро 400 неделни хоспитализации повеќе од реалниот максимум во истиот период. Кумулативно, чистиот ефект врз хоспитализацијата е заштеда од 1,207 неделни хоспитализации (околу 86 хоспитализации неделно) или, во просек, намалување на хоспитализацијата од 16.3%. Исто така, вредно е да се напомене движењето на параметарот  $\alpha^w$  при калибрирањето на моделот кој го покажува односот на смртноста и хоспитализацијата во различни бранови. Имено, смртноста по хоспитализација се намалува за 36.7% од првиот до третиот (британскиот) бран. Тоа може да се должи на најмалку две причини, процес на учење и подобар третман на хоспитализираните како што се зголемуваа информациите за Ковид-19 и поголемо ширење на заразата меѓу помладите во текот на третиот бран.

Сепак, вакцинацијата има ефект и врз спречување на заразата, како што се забележува од **Графикон 3**. Го користиме проектираниот број на нови случаи со цел да го утврдиме вкупниот ефект на вакцинацијата (сива линија во **Графикон 4**). Хоспитализациите би достигнале максимум од 2,280 во почетокот на септември 2021 што е околу двојно од реалниот максимум во истата недела. Во набљудуваниот период, отсуството на вакцинација би придонело, кумулативно, до дополнителни 4,595 неделни хоспитализации (околу 328 хоспитализации повеќе, неделно). Според проценките, вакцинацијата ја намалила хоспитализацијата помеѓу 37.9% и 46.5%.

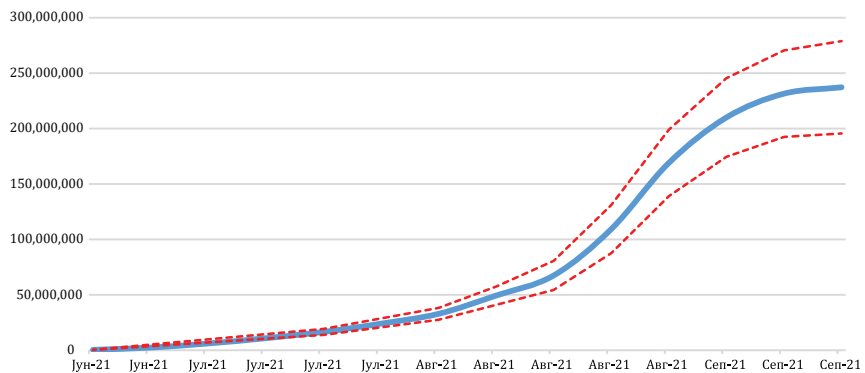
**Графикон 4:** Реален и проектиран број на хоспитализации (на неделна основа)



*Извор:* Пресметки на авторот врз основа на податоци од СЗО и Ковид-19 Трекер

Конечно, ја утврдуваме вкупната заштеда на државата (Министерството за здравство), користејќи апроксимација за цената на чинење на еднеделна хоспитализација за пациент заразен од Ковид-19. Според податоците од Фондот за здравствено осигурување (ФЗО), цените се разликуваат во однос на тоа дали пациентот е хоспитализиран во универзитетска или клиничка/општа/специјална болница и дали е на механичка вентилација. Пресметуваме пондерирани просек на цените за неделна хоспитализација кој изнесува 51,622.3 денари. **Графикон 5** ја прикажува кумулативната заштеда на Министерството за здравство од вакцинацијата. Во набљудуваниот период од 3.5 месеци, вакцинацијата ги намалила трошоците за хоспитализација за преку 237 милиони денари (3.9 милиони евра). Во просек, вакцинацијата заштедила 16.9 милиони денари неделно (275.5 илјади евра). Како што покажува **Графикон 5**, преку 70% од заштедата е во текот на делта бранот во последните 5 недели од набљудуваниот период.

## Графикон 5: Процентата кумулативна заштеда од вакцинацијата (во денари)



*Извор: Пресметки на авторот врз основа на податоци од СЗО и Ковид-19 Трекер*



# ЗАКЛУЧОК

Вакцинацијата донесе нова надеж за борба против Ковид-19 пандемијата. Ефектите од вакцинацијата се многубројни, од намалување на притисокот врз здравствените системи до намалување на рестриктивните мерки и придвижување на економскиот и социјалниот живот. Иако мерењето на вкупните ефекти е предизвик, се фокусираме само на директната економска заштеда на државата од вакцинацијата преку намалување на бројот на хоспитализации во текот на последниот (делта) бран. Развиваме интуитивен теоретски модел кој го предвидува бројот на хоспитализации врз основа на два индикатори: бројот на новозаразени и бројот на починати. Го калибрираме со цел минимизирање на грешката во предвидување на реалниот број на хоспитализации до моментот на постигнување значаен процент на вакцинација и го користиме да го предвидиме бројот на хоспитализации во текот на вакцинацијата под претпоставка дека развојот на новите бранови на пандемијата се однесуваат на сличен начин како пред вакцинацијата. Пронаоѓаме дека:

- вакцинацијата спречила да се заразат дополнително околу 14,500 луѓе (или 148 повеќе новозаразени на ден) во текот на последните 3.5 месеци.
- отсуството на вакцинација би придонело, кумулативно, до дополнителни 4,595 неделни хоспитализации (околу 328 хоспитализации повеќе, неделно). Според проценките, вакцинацијата ја намалила хоспитализацијата помеѓу 37.9% и 46.5%.
- вакцинацијата ги намалила трошоците за хоспитализација за 170.8 милиони денари (2.8 милиони евра) во текот на последните 5 недели од делта бранот.

Иако вкупниот ефект врз хоспитализацијата изнесува само 3.14% од вкупниот годишен буџет на Министерството за здравство (според последниот ребаланс), треба да се третира како значаен поради следните причини: 1) според последните официјални статистики, Северна Македонија само што надмина 34% вакцинирано население (блиску 50% вакцинирано полнолетно население), што е сè уште пониско ниво на вакцинација од нивото во развиениот дел на Европа; 2) целата анализа се базира на конзервативна проценка на ефектите, при што резултатите од оваа анализа треба да се третираат како долна граница на ефектот на вакцинацијата; 3) главна претпоставка на оваа анализа е дека делта бранот ќе се однесува како претходните, иако постојат мислења дека делта сојот е далеку позаразен.

Оваа кратка студија за политиките им препорачува на носителите на политиките да го забрзаат темпото на вакцинација воведувајќи стимулативни мерки (пр. вредносни ваучери), посебно во градовите со пониско ниво на вакцинирана популација, со цел да се намали притисокот врз здравствениот систем и јавните финансии. Исто така, приватниот сектор да го препознае општествениот бенефит од вакцинацијата и преку стимулативни мерки да ги мотивира своите вработени и клиенти да се вакцинираат. Конечно, новинарите и истражувачите да го зголемат нивото на информираност на популацијата за ефектите од вакцинацијата преку издржани и детални анализи.

# БИБЛИОГРАФИЈА

Aleta, A., Blas-Laína, J. L., Anglés, G. T., & Moreno, Y. (2021). *Unraveling the COVID-19 hospitalization dynamics in Spain using publicly available data* (p. 2021.09.03.21263086). <https://doi.org/10.1101/2021.09.03.21263086>

Turk, P. J., Tran, T. P., Rose, G. A., & McWilliams, A. (2021). *A predictive internet-based model for COVID-19 hospitalization census*. *Scientific Reports*, *11*(1), 5106. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84091-2>

