



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

# **Analýza přístupů k řešení pandemie COVID-19 v zahraničí**

## **Analysis of Approaches to Solve the COVID-19 Pandemic in the Foreign Countries**

Diplomová práce

Studijní program: Civilní nouzové plánování

Autor diplomové práce: Bc. Jan Krupička

Vedoucí diplomové práce: Ing. Markéta Janů

---

Kladno 2022

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Krupička** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **473914**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garanbující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Civilní nouzové plánování**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Analýza přístupů k řešení pandemie COVID-19 v zahraničí**

Název diplomové práce anglicky:

**Analysis of Approaches to Solve the COVID-19 Pandemic in the Foreign Countries**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude analýza přístupů k řešení pandemie COVID-19 v zahraničí. Teoretická část bude popisovat agens způsobující onemocnění covid-19, na kazuistikách budou demonstrovány příznaky, krátkodobé a dlouhodobé následky a terapeutické možnosti. Dále budou stručně popsány nejběžněji používané vakcíny, jejich efektivita vůči vyskytujícím se variantám viru SARS-Cov-2 a nežádoucí účinky těchto vakcín. V praktické části budou analyzovány strategie Německa, Švédska, Spojeného Království a dalších v boji proti pandemii v kontextu přijatých protiepidemických opatření a zvolené vakcinační strategie. Data popisující průběh pandemie budou analyzována metodou sekundární analýzy dat. Dle výsledků analýzy bude navržena optimální strategie řešení dalších vln onemocnění Covid-19 v ČR.

Seznam doporučené literatury:

- [1] L. LASH, Timothy, Tyler J. VANDERWEELE, Sebastien HANEUSE a Kenneth J. ROTHMAN, Modern Epidemiology, ed. 4, Lippincott Williams & Wilkins, 2021, ISBN 978-1451193282
- [2] NELSON, Kenrad a Carolyn WILLIAMS, Infectious Disease Epidemiology: Theory and Practice, ed. 3, Jones & Bartlett Learning, 2013, ISBN 978-1449683795
- [3] SEIFERT, Bohumil, Ludmila BEZDÍČKOVÁ, Cyril MUCHA, Boris ŠTASTNÝ a Svatopluk BÝMA, Pandemie infekce COVID-19 a primární péče: doporučený diagnostický a terapeutický postup pro všeobecné praktické lékaře 2020, Praha: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2020, Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře, ISBN 978-80-88280-21-7
- [4] FANG, Fang, Deník z Wu-chanu: zápisky z uzavřeného města, Praha: Euromedia Group, 2020, ISBN 978-80-242-6907-8
- [5] ČERNÝ, Vladimír, Léčba pacientů s onemocněním COVID-19, 32 (2), 2021, Anesteziologie a intenzivní medicína, 114-116, 1214-2158

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

**Ing. Markéta Janů**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **04.10.2021**

Platnost zadání diplomové práce: **22.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
oikar

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Analýza přístupů k řešení pandemie COVID-19 v zahraničí vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Ve Staré Boleslavi dne 12.05.2022

.....

Bc. Jan Krupička

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí diplomové práce Ing. Markétě Janů, za cenné rady, zkušenosti, odborný pohled, pochopení a trpělivost v nejistém období pandemie při vypracovávání diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat PaedDr. Dagmar Ryšavé, MUDr. Janě Krupičkové, MUDr. Pavlu Krupičkovi, MVDr. Ivaně Justové, Mgr. Karolíně Peštové a Kateřině Špinkové, za jejich pomoc při interpretaci odborných informací a za jejich podporu.

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá problematikou efektivitu a strategie protiepidemických opatření v Portugalsku, Německu, Spojeném Království, Švédsku a Dánsku během období od 1.3.2020 do 26.2.2022.

V teoretické části se práce věnuje zmapování poznatků ohledně původce onemocnění COVID-19, viru SARS-Cov-2. Je shrnuta symptomatologie tohoto onemocnění a současně platná doporučení týkající se léčby a diagnostiky tohoto onemocnění. V další podkapitole jsou probrána některá opatření, která je možné využít v boji proti koronaviru SARS-Cov-2. Poslední část je věnována systému epidemiologické bdělosti (Surveillance) včetně některých aspektů jejich zájmu. Jsou zmíněny vakcíny používané v Evropské unii včetně nežádoucích účinků, které se u nich objevují.

Praktická část se věnuje porovnání efektivitu strategií výše zmíněných zemí. Data jsou analyzovaná metodou sekundární analýzy dat. Na základě výsledků je vytvořeno doporučení pro Českou republiku pro případně další vlny onemocnění.

### **Klíčová slova**

Epidemiologie; Infekce; Protiepidemická opatření; COVID-19; Surveillance; Virus SARS-Cov-2.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with the effectiveness and strategy of anti-epidemic measures in Portugal, Germany, the United Kingdom, Sweden and Denmark during the period from 1.3.2020 to 26.2.2022.

In the theoretical part, the work is devoted to map information regarding the causative agent of the disease COVID-19, the SARS-Cov-2, summarize the symptomatology of this disease and recommendations regarding the treatment and diagnosis of this disease. In the next subsection, some measures that can be used in the fight against the SARS-Cov-2 coronavirus are discussed. The last part is devoted to the system of epidemiological vigilance (Surveillance), including some aspects of their interest. Vaccines used in the European Union are mentioned, including the side effects that occur with them.

The practical part is dedicated to comparing the effectiveness of the strategies of the above-mentioned countries. The data is analyzed using the method of secondary data analysis. Based on the results, a recommendation is made for the Czech Republic for possible further waves of the disease

### **Keywords**

Epidemiology, Infection, anti-epidemic measures, COVID-19, Surveillance, SARS-Cov-2 virus.

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce a hypotézy .....	10
3	Přehled současného stavu.....	11
3.1	Vymezení základních pojmů .....	11
3.2	Pandemie SARS-Cov-2.....	12
3.2.1	Virus SARS-Cov-2 .....	13
3.2.2	Antigeny specifické pro virus SARS-Cov-2.....	15
3.2.3	Vývoj viru, Varianty viru .....	15
3.3	Onemocnění COVID-19, klinické projevy a terapie.....	16
3.3.1	Symptomy .....	17
3.3.2	Doporučené postupy .....	19
3.4	Protiepidemická opatření .....	20
3.4.1	Preventivní protiepidemická opatření .....	21
3.4.2	Represivní opatření.....	22
3.4.3	Systémová a strategická protiepidemická opatření .....	22
3.4.4	Další podpůrná opatření.....	23
3.5	Surveillance .....	24
3.5.1	Sledování údajů o veřejném zdraví a sociálních opatřeních – PHSM <i>severity index</i> .....	25
3.5.2	Očkování.....	25
3.5.3	Efektivita vakcín proti viru SARS-Cov-2 .....	26
3.5.4	Nežádoucí účinky .....	27
4	Metodika.....	29
4.1	Metoda výzkumu .....	29
4.2	Zdroj dat, porovnávané státy a časový rámec.....	29
4.3	Statistické metody.....	29
4.4	Multikriteriální analýza .....	31
4.4.1	Definice alternativ .....	31
4.4.2	Formulace kritérií.....	31
4.4.3	Přidělení váhy jednotlivým kritériím.....	32

4.4.4	PHSM severity index .....	33
4.4.5	Zhodnocení výsledků .....	35
5	Výsledky .....	36
5.1	Průběh pandemie onemocnění COVID-19, specifika strategií vybraných zemí .....	36
5.1.1	Portugalsko .....	36
5.1.2	Německo .....	41
5.1.3	Dánsko .....	46
5.1.4	Spojené království .....	51
5.1.5	Švédsko .....	56
5.2	Grafické porovnání průběhu pandemie v dotčených zemích: .....	61
5.3	Komparace průběhu incidence přepočtené na 100 tis. obyvatel vybraných zemí v kontextu celého definovaného období .....	63
5.4	PHMS index, podíl populace s prodělaným 1. cyklem očkování, ostatní faktory .....	66
5.5	Multikriteriální analýza .....	68
6	Diskuze .....	69
7	Závěr .....	77
8	Seznam použitých zkratk .....	78
9	Seznam použité literatury .....	79
10	Seznam použitých obrázků .....	83
11	Seznam použitých tabulek .....	85
12	Seznam Příloh .....	86



# 1 ÚVOD

V roce 2019 některé odborníky vyděsili informace o neznámém respiračním onemocnění, které se začalo šířit ve městě Wu-chan v Čínské lidové republice. Pravda, šíření bylo zprvu pozvolné, ale s postupem času, se nemocní kumulovaly, a přišla i úmrtí na toto onemocnění. Relevantních informací však bylo pomálu, a jednotlivé zdroje si navíc velmi často protiřečily. Přesto zde byla jistá paralela se dvěma onemocněními, které se v oblasti Číny a blízkého východu, již ve jednadvacátém století objevili. Klinické příznaky připomínaly onemocnění SARS. Epidemie byla zpočátku lokalizována pouze na město Wu-chan. Koncem roku však již došlo k diseminaci po celé Číně. Čínské úřady velmi dlouho problém popíraly, a v okamžiku, kdy někdy až drakonickými opatřeními problém začali řešit.

Počátkem roku 2020 se epidemie rozšířila po celém světě a od 11.3. 2020 Světová zdravotnická organizace (dále jen WHO) oficiálně označuje šíření nemoci Covid-19 za pandemii. Již během roku se začali objevovat relevantní informace o agens, které toto onemocnění způsobuje a které byla označeno jako SARS-Cov-2, ale hlavně i několik potenciálních vakcín. Vývoj těchto vakcín byl na dnešní administrativně velmi zatíženou dobu až extrémně rychlý, a fakt, že virus SARS-Cov-2, který onemocnění SARS-Cov-2 způsobuje, vykazuje významnou genetickou podobnost se svými předchůdci, sehrál značnou roli.

Přístup kompetentních orgánů jednotlivých zemí, jejich připravenost a způsoby řešení některých zemí na tento problém se však značně lišil a do dnešního dne liší, což v řadách odborné i neodborné společnosti stále vyvolává velké množství otázek a dohadů. Ve své diplomové práci bych chtěl některé z těchto otázek rozebrat a pokud to bude možné i zodpovědět. Zamyslet se nad některými učiněnými rozhodnutími, ať už se týkali stylu komunikace, nařízených opatření, nebo některých mýtů, které se ve společnosti šířili.

Důvodem, proč jsem si toto téma vybral je zejména jeho aktuálnost, mé profesní zaměření, ale i fakt, že jako občan České republiky jsem dopadem této pandemie do značné míry také zasažen.

## 2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

Hlavním cílem mé práce je vytvořit strukturovaný přehled informací týkajících se pandemie onemocnění Covid-19, agens, které jej vyvolává, ale i metod a opatření k modulaci jeho šíření. Vzhledem k lokálním specifikům, ale i podobnostem s Českou republikou byly zvoleny země: Portugalsko, Německo, Dánsko, Spojené království a Švédsko. Bude posuzován jejich přístup, efektivita řešení. Na základě, kterého budou vytvořena doporučení pro Českou republiku pro případné další vlny tohoto onemocnění.

V teoretické části se budu zabývat základní epidemiologickou terminologií. Popíšu morfologii viru SARS-Cov-2, jeho nejvýznamnější varianty. Definuji onemocnění COVID-19, jeho příznaky a následky a nastíním některé terapeutické a diagnostické možnosti. V rámci řešení pandemie na národní úrovni zmíním možná opatření ke snížení šíření tohoto onemocnění a uvedu specifika strategií Německa, Spojeného Království, Švédska, Dánska a Portugalska a uvedu některá doporučení Světové zdravotnické organizace.

V praktické části budou analyzována epidemiologická data z výše uvedených zemí. Celkový časový rámec analyzovaných dat bude 1.3. 2020 až 26.2.2022. Vzhledem k délce posuzovaného období budou data posuzována po 14denních intervalech a budou převedena na porovnatelný parametr incidence na 100 tis. obyvatel a mortalita na 100 tis. obyvatel. Data budou graficky porovnána. Dále bude vytvořena tabulka průběhu epidemie v daných zemích, která pomocí deskriptivních statistický parametrů vyhodnocena. Současně její výsledky budou dále použity v rámci multikriteriální analýzy řešení pandemie výše zmíněnými zeměmi.

Na základě vyhodnocení bude prostřednictvím multikriteriální analýzy vyhodnocen průběh a řešení pandemické situace dotčenými zeměmi.

### 3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole bude popsán patogen, virus SARS-Cov-2 a onemocnění, které vyvolává. Dále budou probrány některé metody detekce tohoto agens, léčby onemocnění, které vyvolává a v závěru i opatření mířená k modulaci šíření tohoto agens v populaci.

#### 3.1 Vymezení základních pojmů

**Patogen** je jakékoli agens, které je schopné invaze a vyvolání onemocnění. [1]

**Infekce** je vstup infekčního agens do organismu, jeho pomnožení a interakce s hostitelem. [1]

**Infekční onemocnění** je stav, kdy přítomnost infekčního patogenu v organismu je spojena s poškozením hostitelského organismu. V případě, že jsou pozorovatelné symptomy, jedná se o onemocnění **aparentní**. Pakliže příznaky není možné pozorovat a přítomnost infekčního agens je možné potvrdit pouze laboratorně, hovoříme o **inaparentním** onemocnění. Takový hostitel může být však nosičem, a tedy šířit onemocnění v populaci. [1]

**Patogenita** – schopnost agens vyvolávat onemocnění. [2]

**Invazivita** – schopnost proniknout do organismu. [2]

**Adherence** – schopnost mikroorganismu přichytit se k hostiteli. [1]

**Penetrace** – schopnost mikroorganismu pronikat do buňky. [1]

**Toxicita** – je schopnost mikroorganismu poškodit hostitelský organismus. [3]

**Kontagiozita** – je schopnost mikroorganismu přenosu na další organismy. [1]

**Virulence** – popisuje míru patogenity konkrétního kmene infekčního agens. [1]

**Inkubační doba** – je časový interval označující dobu mezi invazí hostitelského organismu a projevem prvních příznaků. [3]

**Epidemie** – je stav, kdy je v daném místě a v daném čase je neobvykle vysoký výskyt jednoho onemocnění.

**Pandemie** – je rozsáhlá epidemie, která se objevuje na více než jednom kontinentu

„**Incidence** – je počet nových případů, které se v populaci objeví během určité časové periody. Nejčastěji se vyjadřuje jako počet nových případů na 100 000 obyvatel a rok.“ [1, str. 10]

„**Úmrtnost** (mortalita) - je počet zemřelých na danou nemoc v určitém období vztahený na velikost populace. Vyjadřuje se jako počet zemřelých na 100 000 obyvatel a rok.“ [1, str. 10]

„**Smrtnost (letalita)** - je poměr počtu zemřelých na danou nemoc v určitém období k počtu osob, které touto chorobou ve stejném časovém období onemocněly. Udává se v procentech.“ [1, str. 10].

**Karanténa** – je základní protiepidemické opatření, kdy je během inkubační doby osoba, která byla ve styku s infekčním onemocněním nebo pobývala v ohnisku nákazy, oddělena od ostatních fyzických. [3]

**Izolace** – je oddělení fyzické osoby, která již prokazatelně jeví známky infekčního nemoci, nebo níž bylo infekční onemocnění potvrzeno, od ostatní populace. [3]

### 3.2 Pandemie SARS-Cov-2

V roce 2019 se v čínské provincii Wu-chan začalo vyskytovat větší množství případů onemocnění se symptomy nápadně připomínající onemocnění, které se v této zemi vyskytovalo v roce 2002, a které bylo označované jako syndrom akutního respiračního selhání (dále jen SARS). Toto onemocnění vyvolával koronavirus označovaný jako SARS-COV. Informace ohledně tohoto onemocnění byly čínskými úřady označovány jako dezinformace a osoby, které publikovaly informace o tomto onemocnění, byly zprvu perzekuovány. Mezi specifické příznaky patřily: kašel, dušnost, dýchací potíže a bolesti hlavy a svalů. Onemocnění bylo velmi často též doprovázené vysokými horečkami, zimnicemi, třesavkou, někteří pacienti popisovali ztrátu chuti a čichu. Lokální autority zprvu problém neřešily. V průběhu prosince 2019 a ledna 2020 došlo k rozšíření nemoci do značné části Číny. V průběhu ledna 2020 se do řešení problému vložila čínská vláda a poslala do karantény rozsáhlé aglomerace, ve kterých bylo hlášeno podezření na výskyt tohoto nového onemocnění, jehož původce byl označen jako SARS-Cov-2.

30. ledna 2020 vydala WHO varování ohledně hrozby pandemie. V období ledna a února došlo k zavlečení a rozšíření onemocnění v prvních ohniscích v Evropě. První reakce zemí Evropské unie (dále jen EU) na hrozbu se značně lišily. Některé země, například Švédsko, zvolily vyčkávací strategii a nezaváděly žádná

opatření. Česká republika naproti tomu, pravděpodobně vzhledem k nepřipravenosti systému a nedostatku osobních ochranných prostředků (dále jen OOP), zvolila nejradikálnější přístup z celé sedmadvacítky zemí EU. 12. března byl vyhlášen nouzový stav a zavedena opatření omezující volný pohyb obyvatelstva, omezení shromažďování, uzavření hranic, povinnost nošení osobních ochranných prostředků na veřejnosti a zrušení školní docházky.

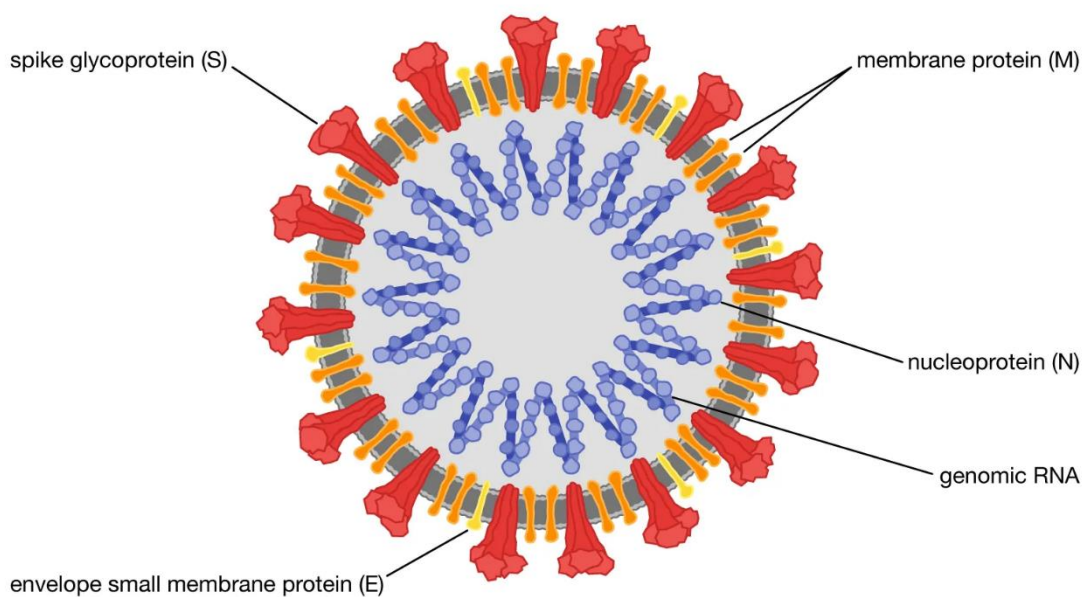
Od roku 2019 se onemocnění šířilo v celkem šesti vlnách různé závažnosti. Nejvyšší incidence nových případů byla zpravidla v období října až dubna. Měnila se i přísnost protiepidemických opatření. V současné době je stav pandemické pohotovosti zrušen, přestože doznívá šestá vlna onemocnění způsobovaná variantou omikron. WHO k 7.5.2022 eviduje 513 955 910 potvrzených případů onemocnění COVID-19, které si vyžádalo celkem 6 249 700 potvrzených úmrtí.

[4; 5; 6; 7]

### 3.2.1 Virus SARS-Cov-2

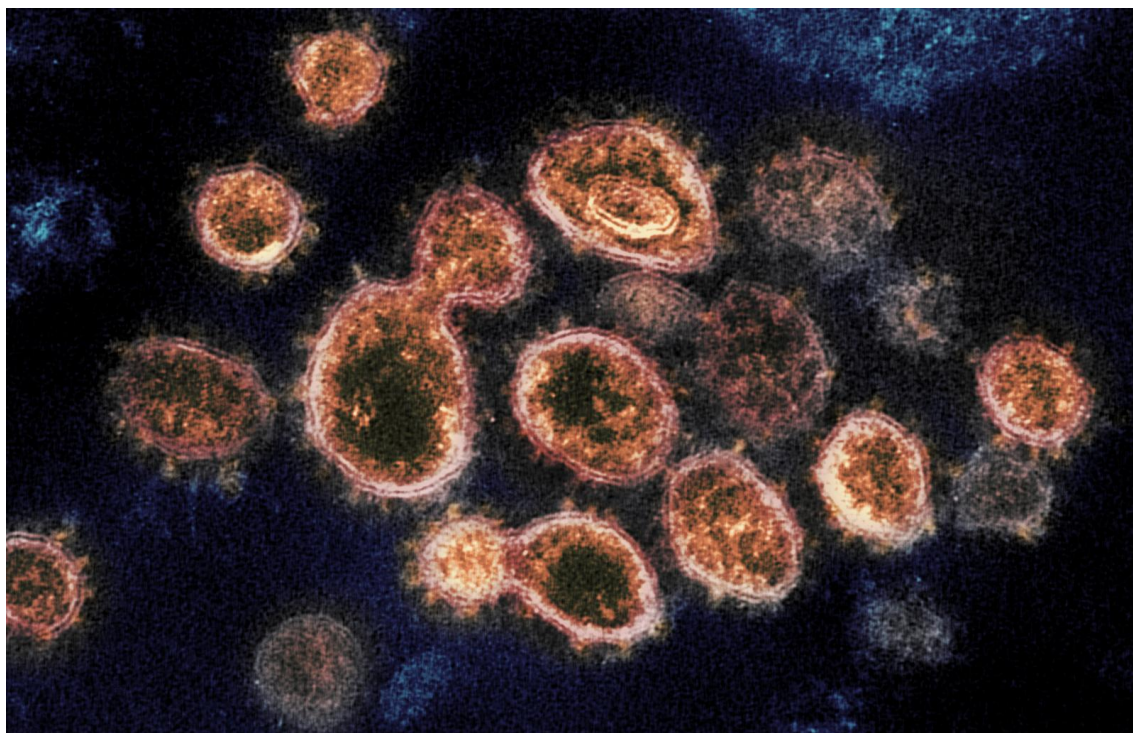
Virus SARS-Cov-2 patří taxonomicky do říše *riboviridae*, čeledi *coronaviridae* a rodu *coronavirus*. Baltimorská klasifikace, která dělí viry dle struktury a uspořádání genetické informace, ho zařazuje do skupiny IV mezi (+) *ssRNA* viry. Jeho genom je tedy tvořen pozitivně orientovanou jednovláknovou RNA v helikálním uspořádání. Základní struktura virionu je naznačena na obrázku č. 1. Kapsida virionu má velikost přibližně 120 nm a díky glykoproteinu (S) má koronární tvar, díky čemuž dostala tato čeleď své jméno.

## Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)



© Encyclopædia Britannica, Inc.

Obrázek 1 - schéma virionu SARS-CoV-2, (online) dostupný na <https://cdn.britannica.com/47/215947-050-66A6BF8B/Severe-acute-respiratory-syndrome-Coronavirus-SARS-CoV-2-COVID-19.jpg>



Obrázek 2 - snímek koronaviru pořízený elektronovým mikroskopem, (online) dostupný na [https://www.irozhlas.cz/sites/default/files/styles/zpravy\\_fotogalerie\\_large/public/uploader/49565892377\\_f5a57db0\\_200228-103911\\_ako.jpg?itok=AleNqX8v](https://www.irozhlas.cz/sites/default/files/styles/zpravy_fotogalerie_large/public/uploader/49565892377_f5a57db0_200228-103911_ako.jpg?itok=AleNqX8v)

### 3.2.2 Antigeny specifické pro virus SARS-Cov-2

**Glykoprotein S** (*spikeprotein*) je transmembránový glykoprotein, jehož hlavní funkcí je adheze s receptory ACE2 (*Angiotension-convertingenzyme 2*), vytvoření komplexu a následné penetrování virové kapsidy do buňky hostitelského organismu. Mutace genu pro S glykoprotein má značný vliv na virulenci, vzhledem k tomu, že se jedná o dominantní antigen rozpoznávaný imunitním systémem hostitele. [8; 9; 10]

**Protein M** a **Protein E** jsou další antigeny rozpoznávané imunitním systémem hostitele. Po penetraci do buňky protein E interaguje s proteinem M a odpovídá za vazbu kapsidy na endoplazmatické retikulum hostitelské buňky. [8; 9]

**Protein N** se nachází v nukleokapsidě a hraje významnou roli v maturaci virionu. Zodpovídá za správnou konformaci helikálně uspořádaného vlákna RNA. Farmakologické narušení funkce tohoto proteinu má potenciál v hledání léku na onemocnění COVID-19. [9; 10]

### 3.2.3 Vývoj viru, Varianty viru

Množení probíhá prostřednictvím replikace. Každý cyklus replikace se vyznačuje určitou pravděpodobností, že dojde k chybě. U RNA virů, ke kterým patří i koronaviry, je pravděpodobnost o něco větší než u DNA virů. Vzhledem k obrovskému množství proběhlých cyklů je však velmi pravděpodobné, že se v průběhu epidemie způsobené virovým agens objeví i další varianty viru s nějakou odlišností v genomu. Nové varianty mívají velmi často odlišné vlastnosti. Selektivně jsou zvýhodněny ty varianty, kterým změna v genomu zlepšuje některou z jejích schopností, zejména se jedná o adhezi, invazi, penetraci, transmisibilitu či kontagiozitu. Pozitivně jsou však zvýhodněny i varianty, které mají v genomu mutaci umožňující nějakým způsobem unikát, či potlačovat imunitní odpověď hostitele, nebo varianty s nižší smrtností.

Díky sekvenování virové RNA bylo zdokumentováno velké množství variant viru SARS-Cov-2, ale jen některé mají z hlediska vývoje epidemie potenciál. Dle terminologie WHO se varianty SARS-Cov-2 dělí na tři hlavní zájmové skupiny.

Pro jednotlivých variant se používá řecká abeceda v pořadí, jak byly jednotlivé mutace zjištěny. Takzvaná britská mutace se nyní označuje jako alfa, jihoafrická jako beta, brazilská jako gama a indická jako delta. Zařazení jednotlivých variant do zájmových skupin se v průběhu času mění. K 7.5.2022 jsou za varianty vzbuzující obavy WHO považovány jen varianta *delta* a *omikron*. Jednotlivé varianty jsou označeny na základě původu a podobnosti. Tyto varianty však mohou zaštiťovat větší množství subvariant podobného genomu. [11]

### 3.2.3.1 Varianty vzbužující obavy (VOC – *variants of concern*)

Jsou varianty viru, které vykazují významně virulentnější vlastnosti, například: zvýšený přenos, obcházení nebo potlačování imunitní odpovědi hostitele či závažnější průběh. [11; 12]

### 3.2.3.2 Varianty hodné zájmu (VOI – *variants of interest*)

Varianty hodné zájmu jsou varianty s mutacemi proteinů zprostředkovávajících vazbu k receptorům nebo se sníženou imunitní odpovědí hostitelského organismu, u kterých se také předpokládá menší vliv očkování či prodělaného onemocnění. Dle WHO do této kategorie spadají varianty označované jako *Epsilon Zeta, Eta, Theta, Iota, Kappa, Lambda* a *Mu*. [11; 12]

### 3.2.3.3 Varianty sledované (VUM – *variants under monitoring*)

Skupina sledovaných zahrnuje varianty, u kterých jsou potvrzeny mutace v důležitých segmentech RNA, ale chybí data ohledně klinického dopadu. [11]

**3.2.3.4 Deeskalované varianty** – do této skupiny patří předchozí VOI či VOC, které byly vytlačeny jinými virulentnějšími variantami například varianta *Alfa* [11; 12]

## 3.3 Onemocnění COVID-19, klinické projevy a terapie

V roce 2020 v naivní populaci, se onemocnění COVID-19 nejčastěji rozvíjelo na obrazu takzvané atypické, intersticiální nehnisavé pneumonie. Exsudát, který byl tvořen zejména lymfocyty, se hromadil v oblasti sept. Difuzní vzdálenost pro výměnu krevních plynů byla prodloužena o zánětem zasažené septum, což mělo za následek někdy až výrazné zpomalení výměny dýchacích plynů. [13] Dalším ohrožujícím faktorem byl jev popisovaný jako syndrom cytokinové bouře. Cytokiny jsou látky zodpovědné za modulaci imunitní odpovědi vůči cizorodému agens. Jejich tvorbu zprostředkovávají především T-H lymfocyty a makrofágy. Hlavní funkce cytokinů je syntéza proteinů akutní fáze, stimulace horečky, aktivace komplementu, regulace myelopoézy a uvolnění leukocytů z kostní dřeně. Mezi cytokiny podílející se na systémové zánětlivé reakci řadíme především IL-6, IL-1, TNF- $\alpha$ . [3; 14; 15; 16; 17; 18]

V průběhu pandemie se s vývojem patogenu mění i klinický obraz onemocnění, aspekty šíření, příznaky i následky. Někteří jedinci se jeví jako imunní vůči všem variantám, přestože byli vystaveni obrovské virové dávce. Incidence je závislá na mnoha faktorech. Z abiotických se uvádí zejména



geografické a klimatické. U raných variant byla do souvislosti s přežitím virionu v okolním prostředí zmiňována zejména vzdušná vlhkost a teplota prostředí. Při vyšších teplotách a nízké vlhkosti byla funkčnost některých částí virionu narušena během desítek minut, a naopak při vyšší vlhkosti a nižších teplotách dokázal virion zachovávat plnou funkčnost i po několik hodin. V uzavřených a nevětraných prostorech bylo přežití virionu rovněž prodlouženo. Z biotických faktorů hrají roli zejména aktuální zdravotní stav, související onemocnění, obezita, věk a varianta viru. V literatuře se objevuje i korelace s krevními skupinami. U dětí velmi často dochází k inaparentnímu průběhu. Častější je u nich však následný vznik multiorgánového zánětu na autoimunitním podkladu. Ze sociogéních faktorů stojí za zmínku hygienické návyky a standardy, vyspělost zdravotního systému a jeho dostupnost. [19; 20; 21; 22; 23; 24]

Šíření onemocnění probíhá kapénkově, avšak antigenní struktury virionu se podařilo kromě krve prokázat i ve stolici a likvoru. Inkubační doba u raných variant je udávána 2-14 dní s mediánem šest až sedm dní. Varianty *delta* a *omikron* mají inkubační dobu výrazně kratší. Infekčnost pacienta předchází projev prvních příznaků a může přetrvávat i po tři týdny. Závažnější průběh je většinou spojen s dalšími onemocněními. Za zmínku stojí například onemocnění kardiovaskulárního a respiračního systému, systémové autoimunitní záněty a metabolická onemocnění. [19; 22; 25]

### 3.3.1 Symptomy

Mezi nejčastější příznaky onemocnění COVID-19 patří horečka, suchý kašel a celková únava. Časté jsou i bolesti hlavy. Specifickým příznakem, bohužel však hlavně raných variant, byla také ztráta chuti nebo čichu. Z méně častých nespecifických příznaků zmiňme bolest v krku, bolest svalů a kloubů, ucpaný nos, zánět spojivek a v případě, že branou vstupu byl gastrointestinální trakt, pacienti popisují nevolnost až zvracení a průjmy. V případě významné imunitní odpovědi hostitelského organismu se objevují závratě a zimnice. U oslabených či vnímavých pacientů, u kterých imunitní systém na včasné potlačení infekce nestačí, a onemocnění progreduje, pacienti popisují dušnost, která souvisí s rozvojem atypické pneumonie, horečku nezřídka dosahující i 39 °C a bolest na hrudi. Z příznaků závažného průběhu onemocnění a zasažení nervové soustavy je nutné zmínit zmatení, ztrátu chuti k jídlu, úzkost, agitovanost a poruchy vědomí či spánku. Závažnější a vzácnější jsou neurologické komplikace, jako mrtvice, záněty mozku, delirium a poškození nervů. [26; 27]

### Kazuistika 1

„V 11 hodin přichází na příjmovou ambulanci 1,75letá dívka s anamnézou pět dní trvajících respiračního infektu ve smyslu rýmy, přechodně se zvýšením tělesné teploty nejvýše do 38° C, spíše byla jen subfebrilní. Stav se postupně zlepšil, ale v noci den před přijetím nemohla spát pro ztížené dýchání. Ráno byla vyšetřena u PLDD a poslána na dětskou kliniku. Rodinná, epidemiologická a osobní anamnéza je bezvýznamná. Na příjmové ambulanci stav uzavřen jako akutní bronchitida s expirační dušností (obstruktivní bronchitis) se sníženou saturací kyslíkem na 90 %. Proto byla dívka přijata na lůžko k bronchodilatační léčbě a oxygenoterapii. Hodnota C-reaktivního proteinu (CRP) při přijetí nepřevýšila 4,0 mg/l, základní biochemie byla bez nápadností. Krevní obraz se srazil, ale vzhledem k nízkému CRP nebyl opakován. COVID-19 byl potvrzen PCR pozitivitou viru SARS-CoV-2 ve výtěrech z nosu a nosohltanu. Odběr byl proveden hned první den hospitalizace, výsledek jsme obdrželi třetí den hospitalizace vpolední. Po celou dobu pobytu byla pacientka afebrilní, dyspnoe a obstruktivní poslechový nálezn se na bronchodilatační terapii z větší části upravil, oxygenoterapie byla zapotřebí jen intermitentně. Klinický stav umožnil pátý den propuštění do domácí izolace a další průběh byl sledován telefonicky s rodiči. Epidemiologická karanténní situace a kontrolní výtěry jsou řešeny Krajskou hygienickou službou. Skiagram hrudníku nebyl vzhledem k diagnóze a nekomplikovanému průběhu indikován.“ [28]

## Kazuistika 2

Pětatřicetiletý muž je přijat na urgentní příjem pro čtyři dny trvající kašel a horečku. Odeslán na radiologické vyšetření hrudníku a na virologické vyšetření. *Anamnesticky*: nekuřák. Pozitivní cestovatelská anamnéza. Před několika dny se vrátil z Wu-chanu: *Vyšetření*: SpO<sub>2</sub> 96 %, tachykardie 110 /min; *Radiologie*: skiografie hrudníku bez nálezu; *Virologie*: negativní.

Následující den přichází znovu. Virologicky už je pozitivní nálezn. Přijat na oddělení a umístěn do izolace. **Symptomy**: suchý kašel a nauzea se zvracením, bez dušnosti. Indikována infuzní terapie a ondansetron. 3. den hospitalizace pociťuje únavu. Kašel neustupuje. Pozitivní nálezn ve sputu a ve stolici. Sérologicky negativní. Indikován Acetaminofen 650 mg každé čtyři hodiny, ibuprofen 600 mg každých šest hodin, guaiafenezin 60 mg a infuzní terapie 6000 ml fyziologického roztoku na den. Po týdnu zjištěna leukopenie a mírný pokles trombocytů. V biochemickém vyšetření nárůst kreatin kinázy a patrné změny hodnot dalších markerů. Radiologicky bez nálezu. 9. den po poklesu SpO<sub>2</sub> na 90 indikováno radiologické vyšetření na kterém je pozorována opacita v dolním plicním poli. Indikována oxygenoterapie a antibiotická farmakoterapie

Vankomycinem a cefepimem. Desátý den pozorován rozvoj atypické pneumonie. Ordinován Remdesivir. Po dvou dnech dochází postupně ke zlepšení stavu. [29]

### 3.3.2 Doporučené postupy

V rámci boje s pandemií WHO vytvořila doporučené postupy pro diagnostiku a léčbu tohoto onemocnění. Pro Českou republiku tyto postupy pro specializovaná pracoviště adaptuje Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně. Dokumenty jsou dostupné na stránkách České lékařské komory.

#### 3.3.2.1 Diagnostika

Základem diagnostického procesu je přímý průkaz patogenu prostřednictvím polymerázové řetězové reakce s reverzní transkripcí v reálném čase (**rRT-PCR** – *real-time reverse transcription polymerase chain reaction*). Výhodou této metody je vysoká specifita i senzitivita. Metoda má nízkou chybovost. Nevýhodou je cena i časová a technologická náročnost této metody a zároveň se nesmí opomenout, že virus je v nosohltanu vylučován s určitým zpožděním oproti příznakům. Bezprostředně po jejich objevení nemusí být patogen detekovatelný. Z hlediska sledování vývoje patogenu a monitorování mutací v populaci se provádí sekvenace tzv. diskriminačním PCR testem. [26; 27]

V rámci screeningu jsou vhodné, zejména kvůli ceně, jednoduchosti provedení, rychlotesty k přímému průkazu antigenu. Specifita i senzitivita se pohybuje okolo 90 %. Nevýhodou je, že časové zpoždění detekovatelnosti je větší než u testů založených na polymerázové reakci. Nehodí se pro detekci nových mutací. V rámci testů dostupných na trhu jsou významné rozdíly v efektivitě. V rané fázi pandemie byly též používány testy na opačném principu, detekci protilátek. V současné fázi jsou nepoužitelné, protože hladina protilátek vzniká až se značným zpožděním oproti příznakům. Protilátky se navíc nevytváří u všech pacientů a jejich hladina je závislá i na závažnosti onemocnění. V dnešní době je navíc většina populace očkována. [26; 27]

#### 3.3.2.2 Léčba

Indikace léčby je závislá na závažnosti onemocnění. U asymptomatické a presymptomatické formy nejsou patrné žádné příznaky, ale u presymptomatické se po čase objeví. U mírné formy jsou už patrné některé příznaky jako horečka, únava, nauzea, zvracení, průjem, bolesti v krku, kašel, bolesti svalů a kloubů. Ztráta chuti a čichu se již objevuje méně, než tomu bylo na počátku pandemie. U středně závažné formy se navíc objevuje dušnost a mohou být známky pneumonie, parciální tlak kyslíku je menší než 94 %. Radiologicky bývá potvrzen rozvoj atypické pneumonie. Při závažném průběhu je atypická pneumonie jasně patrná. Deficit kyslíku tělo často kompenzuje zvýšením dechové frekvence. U

kritické formy dochází k respiračnímu selhání, septickému šoku či selhání dalších orgánů. V některých případech může i po bezproblémovém průběhu onemocnění docházet ke komplikacím. U dětí je hrozbou multisystémový zánětlivý syndrom (MIS-C), který v ojedinělých případech vniká po prodělaném onemocnění s odstupem 2-4 týdnů. Manifestuje se vysokými horečkami, vyrážkou či erytémem akraálních částí. [26]

Terapie se indikuje jen u symptomatických pacientů k potlačení příznaků. Antipyretická farmakoterapie, například kyselina acetylsalicylová, nebo paracetamol, k potlačení horečky. Kodein je indikován při suchém kašli. Pokud hladina parciálního tlaku kyslíku v krvi klesne pod 93 %, je vhodné zahájit oxygenoterapii. V závažných případech je na zvážení podání antivirotika například Remdesviru, imunoterapeutika dexametasonu a podání antikoagulační terapie. Monoklonální protilátky, například casirivimab / imdevimab, se podávají v případě rizika progresse závažné formy, z důvodu komorbidit, maximálně do 10 dní od objevení prvních symptomů onemocnění. [26]

### **3.4 Protiepidemická opatření**

Bakterie, viry a další patogenní organismy jsou nedílnou součástí přírody. Plní svou nezastupitelnou úlohu jako regulační mechanismus všech živých organismů. Jsou hybným mechanismem evoluce všech živých organismů, ale bohužel i samy podléhají evoluci. Vzhledem k délce svého životního cyklu. Oproti vyšším organismům, je jejich evoluce značně zrychlena. Jejich působení na lidskou společnost je velmi často destabilizující pro ekonomiku, společnost ale i pro samotné lidské životy. Není proto divu, že se jim lidská společnost brání. Pokud bychom metaforicky aplikovali smysl Newtonova zákona akce a reakce, patogenní bakterie jsou hybatelem akce a lidstvo na ně reaguje. Každá patogenní bakterie či vir má svůj způsob šíření, a ne všechna opatření, která má výkonná moc v repertoáru, má svůj efekt v boji proti konkrétnímu agens. Onemocnění COVID-19 vyvolávané koronavirem SARS-Cov-2 se šíří kapénkově. Infekčnost pacientů navíc předchází projevy onemocnění. V naivní populaci, která se s tímto patogenem ještě nesetkala, velmi snadno dojde k explozivnímu šíření. Svou významnou roli v tom hrají virová/infekční dávka, které je osoba vystavena, čas, po kterou je patogenu vystaven, vlastnosti patogenu, popsané v bodu 3.1 ale i aktuální zdravotní stav osoby a její vnímavost vůči patogenu. Reakce výkonných orgánů, chce-li explozivnímu šíření a jeho dopadům zabránit, musí rychlostí a razancí odpovídat. Reálnou možnost zabránit rozšíření epidemie onemocnění COVID-19, tedy z mého pohledu, měla pouze Čínská

lidová republika. Další země, vzhledem k provázanosti světa, už byly postaveny do situace, kdy koronavirus na svém území museli aktivně dohledávat. Reálné možnosti tedy měli jen k modulaci intenzity šíření.

Z hlediska managementu rizik mají jednotlivá opatření jen omezenou účinnost, a proto k účinné modulaci průběhu epidemie / pandemie, je třeba je kombinovat. Nejprve si definujeme rámec, v jakém budeme o jednotlivých opatřeních hovořit. **Preventivní** opatření jsou opatření ke snížení rizika šíření, zatímco represivní mají zmírnit dopad. Represivní se užívají k minimalizaci dopadů. **Systémovým** nebo **strategickým** opatřením je míněno mimořádné opatření represivní povahy míněné k minimalizaci dopadu. Velmi často omezují základní lidské svobody, mění priority, mění tok komodit či poskytování služeb v jednotlivých hospodářských sektorech. K jejich vyhlášení je v demokratických státech možné pouze v odůvodněných případech. Před přijetím jakýchkoli opatření, by však měla předcházet důkladná analýza. Poslední skupina podpůrných opatření zahrnuje různorodá opatření primárně neepidemiologické povahy sloužící k podpoře opatření preventivních a strategických. [3; 32]

#### 3.4.1 Preventivní protiepidemická opatření

Účel preventivních opatření tkví především v identifikaci potenciálních, analýze a monitorování hrozeb již přítomných a hledání jejich řešení. S ohledem na manifestaci hrozby můžeme působit primordiálně, primárně, sekundárně či terciárně.

**Primordiální** opatření mají za cíl zamezení vzniku epidemické situace, například izolací zdroje či zabránění jeho zavlečení. Primární, sekundární a terciární jsou již reakcí na přítomnou hrozbu. **Primární** opatření si kladou za cíl zvýšit resistenci obyvatelstva, nebo alespoň některých jejich rizikových skupin, K primárním preventivním opatřením se řadí například imunizace populace nebo její vybrané části vakcínami. **Sekundární** preventivní opatření cílí na aktivní vyhledávání infekčního agens v populaci. Screeningové metody mohou zahrnovat například povinné antigenní testování nebo snímání prostřednictvím termokamer. **Terciární** prevence se zaměřuje na tu část populace, která už si onemocněním prošla. Má zajistit minimalizaci následků prodělaného onemocnění, například u COVID-19, se velmi často hovoří o postcovidovém syndromu, důležité je i zabránění případnému přenašečství. Spektrum protiepidemických opatření zahrnuje metody jako jsou dekontaminace, dezinfekce, dezinfekce, deratizace, sterilizace, sanitace, očkování, aktivní vyhledávání nakažených a podezřelých z nákazy a v neposlední řadě i edukační činnost v oborech infekčních onemocnění a hygieny.

Základní mechanismem je epidemiologická **Surveillance**. Uvedme si některé významné instituce odpovědné za Surveillance včetně širšího zájmu. [3; 30; 31; 32]

- WHO – celosvětově
- ECDC – Evropská unie
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) – Spojené státy americké
- Robert Koch Institut – Německo
- Institut Pasteur – Francie

Situace v České republice je více decentralizovaná a na surveillančních činnostech se podílí větší množství subjektů, například Ministerstvo zdravotnictví, Státní zdravotní ústav a další zdravotní ústavy, Národní referenční laboratoře, Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, hlavní hygienik ČR, krajské hygienické stanice a subjekty právnické i fyzické, které mají dle zákona 258/2000 Sb. ohlašovací povinnost.

### 3.4.2 Represivní opatření

Tato opatření slouží pro případ, kdy preventivní opatření selhala nebo nedokázala rozvoj epidemie efektivně modulovat. Jejich principem je už částečné omezení základních lidských práv. Do vzniku pandemie onemocnění COVID-19 jsme hovořili vždy maximálně o lokálních opatřeních. Pandemie SARS-Cov-2 ovšem do této úrovně vnáší nový rozměr. Termíny jako lockdown či karanténa celé provincie byly nemyslitelné a ani legislativa s touto eventualitou přímo nepočítá a zároveň měrou omezení základních lidských práv a svobod by spadaly spíše do následující kategorie. Do základních opatření patří: **Karanténa** a **izolace**, které jsou všeobecně uznávané. Zákon 256/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví v platném znění definuje ještě **lékařský dohled** a **zvýšený zdravotnický dozor**. Aplikace podobných opatření v okolních zemích je však místně specifická. Tato opatření jsou vhodná pro řešení lokální ohnisek. [3; 30; 31; 32]

### 3.4.3 Systémová a strategická protiepidemická opatření

Do této skupiny patří opatření nutná pro řešení mimořádné epidemiologické situace. Měřítka je většinou celostátní a jejich mechanismem je omezení základních lidských práv a svobod. Uvedme si ty nejdůležitější:

- omezení svobody pohybu a pobytu ve vymezeném území,
- omezení shromažďování,
- omezení práva na stávkou,

- usměrnění spotřeby a pohybu některých komodit,
- omezení či usměrnění dostupnosti některých služeb,
- omezení nebo zakázání hromadných akcí,
- nařízení povinného očkování,
- omezení práva na nedotknutelnost osoby a nedotknutelnost obydlí,
- nařízení pracovní povinnosti,
- nařízení povinnosti užívat osobní ochranné prostředky.

Například legislativní rámec pro tato opatření České republiky je zahrnut v předpisech:

- Zákon č. 94/2021 Sb. zákon o mimořádných opatřeních při epidemii onemocnění COVID-19 a o změně některých souvisejících zákonů,
- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů,
- Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů,
- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů,
- Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů.

[3; 30; 31; 32]

#### 3.4.4 Další podpůrná opatření

Podpůrná opatření zahrnují opatření, která nemají přímý vliv na epidemickou situaci, ale kompenzují dopady na obyvatelstvo způsobené přímo epidemickou situací nebo dopady některých represivních opatření či zvyšují jejich efektivitu. Mohou být hmotné i nehmotné povahy, mohou cílit na obyvatelstvo, právnické subjekty i státní složky.

Opatření na podporu obyvatelstva:

- finanční dávky,
- daňové úlevy,
- psychologické služby,
- sociální výpomoc,
- distribuce osobních ochranných prostředků.

Opatření na podporu právnických subjektů:

- Finanční dotace – plošné, sektorové, cílené,
- Daňové úlevy,
- Odklad daňových povinností,
- Odpuštění daní,

- Záruky splátek,
- Odběr služeb, či výrobků.

Opatření na podporu činností státních složek:

- Nařízení pracovní výpomoci či pracovní povinnosti,
- Usměrnění toku komodit či služeb ve prospěch zasahujících složek,
- Příkaz k vyčlenění objektu ve prospěch zasahujících složek,

### 3.5 Surveillance

Surveillance je epidemiologický podobor, který se zabývá komplexním studiem všech faktorů ovlivňujících vznik, rozvoj i závažnost studovaných onemocnění.

Surveillance dělíme na:

- **rutinní** – má za cíl systematicky sbírat konkrétní údaje ohledně některých onemocnění (například sexuálně přenosných onemocnění),
- **aktivní** – vyhledávání a monitorování aktivních případů v populaci,
- **pasivní** – čekání na hlášení od účastníků systému (například povinná hlášení o výskytu určitých onemocnění od praktických lékařů),
- **case-Based** – sběr kasuistik (významné pro sporadická onemocnění),
- **community** – sběr dat zejména při epidemiích, kdy diagnóza je založena na souboru syndromů,
- **nemocniční** – sběr dat od poskytovatelů zdravotní péče (na základě podobného klinického obrazu),
- **laboratorní** – sběr dat o výskytu agens laboratorně (přímý průkaz),
- **sentinelová** – využívá matematických modelů k aproximaci výsledků sentinelové skupiny na zbytek zkoumané populace.

Spektrům zájmu jsou zejména informace o:

- incidenci nových případů,
- prevalenci onemocnění,
- mortalitě na sledované onemocnění,



- laboratorní výsledky,
- informace o nařízených protiepidemických opatřeních,
- demografické údaje,
- údaje o podaných dávkách vakcín,
- informace u účinnosti vakcín.

[3; 31; 33]

### 3.5.1 Sledování údajů o veřejném zdraví a sociálních opatřeních – PHSM *severity index*

V rámci surveillančních činností WHO a ECDC monitorují protiepidemická opatření vyhlášená zeměmi a vyhodnocují jejich efektivitu a vydávají doporučení pro dotčené státy. Doporučení vydává v šesti hlavních kategoriích:

- Používání osobních ochranných prostředků,
- Opatření ve školství,
- Opatření v oblasti zaměstnanosti,
- Omezení práva na shromažďování,
- Svoboda pohybu v rámci dotčené země,
- Cestování mezi státy.

Data jsou sbírána a publikována prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard přes domovské stránky WHO i ECDC. Stupeň přísnosti opatření se vyhodnocuje s ohledem na průměrné skóre v šesti kategoriích. [34; 35]

### 3.5.2 Očkování

- Očkování je jedním z hlavních mechanismů v boji, proti onemocnění. V případě, že je vakcinace rychlá, může dojít v některých případech až k úplné eradikaci onemocnění, tak jako tomu bylo v případě pravých neštovic. V případě očkování proti viru SARS-Cov-2 byl shodou okolností vývoj vakcíny usnadněn předchozím pokusem o vývoj vakcíny proti koronaviru MERS-CoV. Který vyvolával blízkovýchodní respirační syndrom MERS. Vakcína proti MERS nikdy neprošla klinickým hodnocením kompetentních autorit, ale výsledky výzkumu nebyly ztraceny. Z hlediska typů vakcín rozeznáváme vakcíny:

- **atenuované** – které obsahují živý mikroorganismus, které byly zbaven patogenity (Sinovac, Sinopharm),
- **usmrcené** – obsahují usmrcenou směs bakterií či virů (chřipka A),
- **toxoidní** – obsahující poškozené či inaktivované toxiny,
- **proteinové** – obsahující uměle připravený antigen ve formě hotového proteinu (Nuvaxovid),
- **vektorové** – obsahují jiný virus upravený k výrobě specifického proteinu (např. S-glykoproteinu) a tím indukují imunitní reakci (Vaxzevria, Jcovden, Sputnik-5),
- **mRNA** – genetická informace, na základě, které je zahájena syntéza specifického proteinu, je do těla vpravena v podobě mRNA (Comirnaty, Spikevax). [37, 38]

Vakcinace je spolu se zamezením kontaktů mezi lidmi dle strategie WHO nejdůležitějším opatřením k zastavení pandemie onemocnění COVID-19. V evropské unii je proces kvůli urychlení centralizován a za spoluúčasti všech dotčených kompetentních autorit členských zemí je realizován Evropskou lékovou agenturou (EMA). Z vakcín schválených Evropskou lékovou agenturou zmiňme – **Nuvaxovid (Novavax)**, **Vaxzevria (AstraZeneca)**, **Comirnaty (Pfizer, BioNTech)**, **Spikevax (Moderna)**, **Jcovden (Jansen)**.

### 3.5.3 Efektivita vakcín proti viru SARS-Cov-2

Vzhledem k neustálému vývoji, se kterým se pojí i změna antigenních struktur viru, se mění efektivita užívaných vakcín a je tedy nutné při každé změně dominantní varianty vyhodnotit její efektivnost a případně i upravit národní strategii vakcinace. Tyto procesy jsou nedílnou součástí epidemiologické Surveillance. Při hodnocení efektivity je nutné brát v úvahu i závažnost onemocnění. [38; 39]

Vaccine	Effectiveness at preventing											
	Ancestral		Alpha		Beta		Gamma		Delta		Omicron	
	Severe disease	Infection	Severe disease	Infection	Severe disease	Infection	Severe disease	Infection	Severe disease	Infection	Severe disease	Infection
AstraZeneca	94%	63%	94%	63%	94%	69%	94%	69%	94%	69%	71%	36%
CanSino	66%	62%	66%	62%	64%	61%	64%	61%	64%	61%	48%	32%
CoronaVac	50%	47%	50%	47%	49%	46%	49%	46%	49%	46%	37%	24%
Covaxin	78%	73%	78%	73%	76%	72%	76%	72%	76%	72%	57%	38%
Johnson & Johnson	86%	72%	86%	72%	76%	64%	76%	64%	76%	64%	57%	33%
Moderna	97%	92%	97%	92%	97%	91%	97%	91%	97%	91%	73%	48%
Novavax	89%	83%	89%	83%	86%	82%	86%	82%	86%	82%	65%	43%
Pfizer/BioNTech	95%	86%	95%	86%	95%	84%	95%	84%	95%	84%	72%	44%
Sinopharm	73%	68%	73%	68%	71%	67%	71%	67%	71%	67%	53%	35%
Sputnik-V	92%	86%	92%	86%	89%	85%	89%	85%	89%	85%	67%	44%
Other vaccines	75%	70%	75%	70%	73%	69%	73%	69%	73%	69%	55%	36%
Other vaccines (mRNA)	91%	86%	91%	86%	88%	85%	88%	85%	88%	85%	67%	45%

Obrázek 3 - tabulka efektivity vakcín proti COVID-19 ve vazbě na závažnost onemocnění The Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) (online) dostupné na <https://www.healthdata.org/covid/covid-19-vaccine-efficacy-summary>

### 3.5.4 Nežádoucí účinky

Imunizace je aktivním zásahem do organismu, do kterého vpravujeme látku, kterou nepoznává a na kterou reaguje. Byť z hlediska risk/benefit analýzy se jedná o výhodný zásah, neobejde se bez následků, které pacient subjektivně pociťuje, či jsou dokonce objektivně měřitelné. V případě léčiv a vakcín se takovéto reakci říká nežádoucí účinek. Nežádoucí účinky jsou shromažďovány a evaluovány národními kompetentními orgány, například v ČR je jím Státní ústav pro kontrolu léčiv. Hlavní kritéria pro vyhodnocování jsou četnost a závažnost.

Z hlediska četnosti je dělíme na:

- velmi časté – četnost více než 1 z 10 – lokální reakce v místě vpichu, únava, bolesti hlavy, v krku a bolesti svalů, zimnice, horečka,
- časté – četnost 1 ze 100 až 1 z 10 – erytém v místě vpichu, pocit na zvracení,
- méně časté – 1 z 1000 až 1 ze 100 – reakce mízních uzlin, malátnost, nespavost, bolesti celé končetiny,
- vzácné – kdy je četnost menší než 1 z 1000, dočasná obrna lícního nervu
- četnost neznáma – závažná alergická reakce

Vzhledem k rozdílnosti typů vakcín se liší i nežádoucí účinky, a při volbě vakcíny by měl být brán zřetel i na aktuální stav pacienta a souběžná onemocnění, kterými trpí.

Všeobecně vektorové a mRNA vakcíny mívají častější nežádoucí za cenu vyšší efektivity. Proti závažné formě onemocnění způsobené variantou *omikron* však efektivně brání už jen mRNA vakcíny a některé vektorové vakcíny (*obrázek 13* v předchozí kapitole). [38]

## 4 METODIKA

### 4.1 Metoda výzkumu

Pro zpracování diplomové práce byly použity metody: sekundární analýza dat, popis a komparace dat týkajících se incidence a mortality v průběhu pandemie onemocnění Covid-19. Zdrojová data byla převedena na porovnatelné parametry: incidence na 100 tis. obyvatel a mortalita na 100 tis. obyvatel, zpracována do tabulek a grafů, porovnána a vyhodnocena prostřednictvím popisné statistiky. Pro závěrečné zhodnocení je použita multikriteriální analýza, na základě 7 měřitelných kritérií a jednoho subjektivního kombinovaného kritéria.

### 4.2 Zdroj dat, porovnávané státy a časový rámec

Zdroji analyzovaných dat jsou aplikace Covid Dashboard provozované organizacemi WHO a ECDC. Zkoumaným časovým obdobím byl interval od 1.3.2020 do 26.2.2022. Porovnávané státy jsou Spojené Království, Německo, Portugalsko, Dánsko a Švédsko.

### 4.3 Statistické metody

**Aritmetický průměr:**

dle následujícího vztahu:  $\bar{x} = \frac{a_1 + a_2 \dots a_n}{n}$

Kde  $\bar{x}$  je aritmetický průměr;

$a^1$  = hodnota v prvním intervalu.;

$a^n$  = numerický ekvivalent hodnocení n-tého intervalu;

$n$  = počet intervalů.

**Rozptyl:**

dle následujícího vztahu:

$$\text{var}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [x_i - E(x)]^2$$

**Směrodatná odchylka:**

dle následujícího vztahu:

$$\sigma = \sqrt{\text{var}(x)};$$

kde  $\text{var}(x)$  je rozptyl hodnot

## 4.4 Multikriteriální analýza

Multikriteriální analýza (MCA) je metoda určená k hodnocení možných alternativ podle několika vybraných kritérií. Kritéria mohou být kvalitativní i kvantitativní povahy, ale musí být kvantifikovatelná, a lze jim přidělit rozdílnou váhu. Samotné hodnocení pak probíhá subjektivně s cílem vybrat nejvhodnější variantu. Důležitými úkony při provádění analýzy jsou definice alternativ, formulace kritérií, zhodnocení kritérií, přidělení vah, výpočet a zhodnocení výsledků.

### 4.4.1 Definice alternativ

Nejprve je nutné specifikovat alternativy, kterými jsou v tomto případě porovnávané státy: Spojené Království, Německo, Portugalsko, Dánsko a Švédsko.

### 4.4.2 Formulace kritérií

Pote je nutné formulovat posuzovaná kritéria a případně přidělit jednotlivým kritériím jejich váhu. Pro účely posouzení efektivity přístupu k řešení pandemie onemocnění budou brána v potaz následující kritéria:

- Průměrná incidence (na 100 tis. obyvatel za 14dní)
- Stabilita vývoje incidence (rozptyl incidence)
- Průměrná mortalita (na 100 tis. obyvatel za 14dní)
- Stabilita vývoje mortality (rozptyl mortality)
- Přijatá opatření v okamžiku nejrychlejšího šíření (PHSM index)
- Přijatá opatření v okamžiku nejpomalejšího šíření v průběhu r. 2021 (PHSM index)
- Hustota zalidnění
- Vyspělost zdravotnického systému, styl komunikace kompetentních orgánů

#### 4.4.3 Přidělení váhy jednotlivým kritériím

Následně dojde k přidělení vah jednotlivým kritériím. Zvolená kritéria včetně jejich váhy jsou v následující tabulce.

Kritérium	Váha	Rozptyl
Pořadí / Průměrná incidence (na 100 tis. obyvatel za 14dní)	2	1 až 5
Pořadí / Stabilita vývoje incidence (Rozptyl incidence)	2	1 až 5
Pořadí / Průměrná mortalita (na 100 tis. obyvatel za 14dní)	3	1 až 5
Pořadí / Stabilita vývoje mortality (rozptyl mortality)	2	1 až 5
Přijatá opatření k 1.3.2021 (PHSM index)	1	0 až 3,83
Přijatá opatření k 31.12.2021 (PHSM index)	1	0 až 3,83
Procento populace s ukončeným 1. cyklem očkování k 26.2.2022	3	1 až 5 (60–70 % ... 1; 70-74 %...2; 75-79 % ...3; 80-84 % ...4; více jak 85 % 5)
Další faktory ovlivňující zvládnání pandemie: compliance obyvatel, styl komunikace kompetentních orgánů, dostupnost zdravotnické péče, dostupnost terapie, systém screeningu (subjektivně)	1	1 až 5 0 nebo 1 v (pro každý z uvedených faktorů)



#### 4.4.4 PHSM severity index

Celkový index se vypočítává dle následujícího vzorce:

$$I_d = \frac{1}{6} \sum_{i=0}^5 n_{i,d}$$

Klasifikace opatření v jednotlivých kategoriích, včetně hodnot  $n_{i,d}$  se nalézá v tabulkách 1 až 7. [35]

**Tabulka 1** - nošení osobních ochranných prostředků

Hodnota	Nošení osobních ochranných prostředků
0	Bez povinnosti
1	Nošení doporučeno
2	Povinnost nošení pro určitá zařízení
3	Všeobecná povinnost nošení OOP

**Tabulka 2** - opatření ve školství

Hodnota	Opatření ve školství
0	Žádná opatření
1	Doporučení k přizpůsobení osobní výuky (fyzické odstupy, hygiena rukou, postupný příchod, samostatné vchody)
2	Doporučení pozastavení osobní výuky – přechod na distanční vzdělávání
3	Pozastavení výuky na některých úrovních
4	Pozastavení výuky na všech úrovních

**Tabulka 3** – opatření pracovní činnosti

Hodnota	Úprava nebo uzavření kanceláří, podniků, institucí a provozů
0	Žádná opatření
1	Doporučení omezení provozu / doporučení speciálních opatření
2	Pozastavení provozu v některých oborech
3	Pozastavení provozu

**Tabulka 4** - omezení shromažďování

Hodnota	Omezení shromažďování
0	Žádná omezení
1	Omezení některých shromáždění
2	Omezení / zákaz shromažďování

**Tabulka 5 - omezení svobody pohybu**

Hodnota	Omezení pohybu
0	Bez omezení
1	Doporučení omezit pohyb
2	Omezení pohybu v některých lokalitách
3	Částečné zákazy
4	Zákaz vycházení s výjimkami / nařízení nevycházet
5	Úplný zákaz vycházení

**Tabulka 6 - omezení mezinárodního cestování zákazy a vízové povinnosti**

Hodnota	Omezení mezinárodního cestování zákaz vstupu, uzavření hranic a/nebo vízová omezení
E0	Žádné zákazy vstupu nebo vízová omezení
E1	Zákaz nebo vízová povinnost pro jednu zemi
E2	Zákaz nebo vízová povinnost pro více zemí
E3	Zákaz nebo vízová povinnost bez omezení

**Tabulka 7 - omezení mezinárodního cestování – karanténa / test na onemocnění**

Hodnota	Omezení mezinárodního cestování / podmínky pro vstup
Q0	Bez omezení / dodatečných povinností
Q1	Karanténa a/nebo negativní test na COVID-19 vyžadována pro cestující z některých zemí
Q2	Karanténa a/nebo negativní test na COVID-19 vyžadován bez výjimek

Celková hodnota v kategorii cestování mezi státy [35]:

0 – E0 + Q0;

1 – E0 + Q1; E1 + Q0;

2 – E0 + Q2; E1 + Q1; E2 + Q0;

3 – E1 + Q2; E2 + Q1; E3 + Q0;

4 – E2 + Q2; E3 + Q1;

5 – E3 + Q2;

6 – E4

#### **4.4.5 Zhodnocení výsledků**

Výsledné hodnocení získáme sečtením bodového hodnocení jednotlivých kritérií - tj., že každou alternativu v řádku sečteme a do posledního sloupce zapíšeme výsledek tohoto součtu.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Průběh pandemie onemocnění COVID-19, specifika strategií vybraných zemí

Centrální orgánem, který od počátku koordinoval snahu o řešení pandemické situace, výzkum i doporučené postupy k diagnostice a terapii byla Světová zdravotnická organizace. Od října 2019 monitorovala situaci vzniklou v Wu-chanu. WHO 11.3. 2020 oficiálně uznala šíření onemocnění Covid-19 za pandemii. WHO vydává a aktualizuje doporučení týkající řešení pandemické situace a eviduje a zveřejňuje statistická data o průběhu pandemie v jednotlivých zemích.

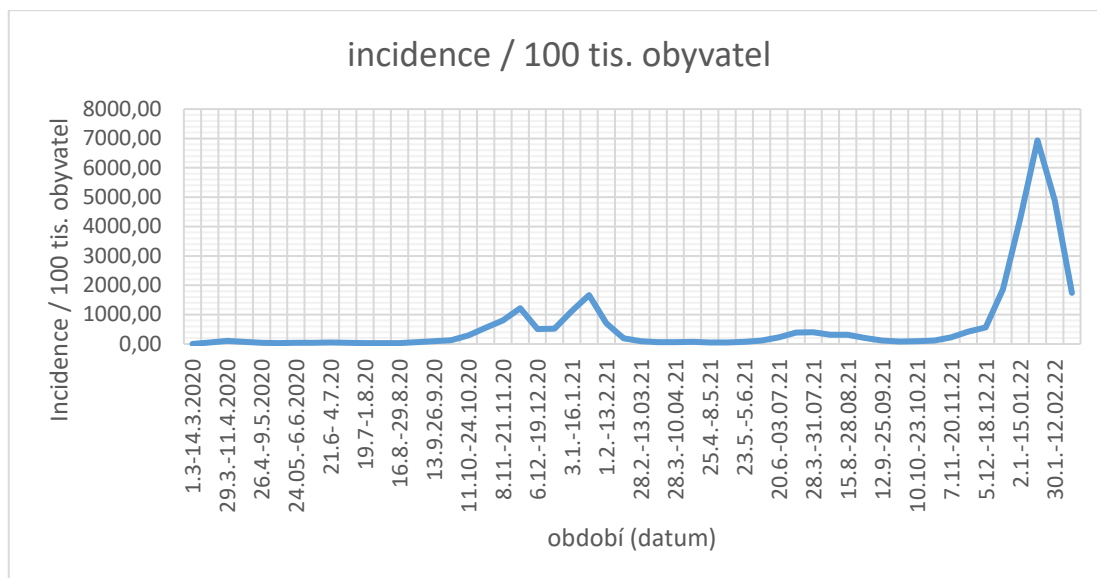
#### 5.1.1 Portugalsko

Portugalsko je příklad země, která v rámci řešení pandemické situace vsadila na očkování. Během pandemie zaznamenalo přes 3, 9 milionu případů a evidovalo 22 420 úmrtí asociovaných s onemocněním COVID-19. Díky trpělivé informační kampani a všeobecné důvěře v protiepidemická opatření dosáhla proočkovanost alespoň jednou dávkou 94 % populace. Více jak 86% populace mělo ukončení celý očkovací cyklus. Nejtvrdší opatření přijímalo v období konce ledna do února 2021. Částečné restrikce byly vyhlášeny ve všech 6 kategoriích, a zahrnovali povinnost nošení roušek na určitých místech, přesun školství do online prostoru, práci z domova, omezení vnitrostátního i mezistátního pohybu i omezení svobody shromažďování. [34; 35]

**Tabulka 8- Průběh pandemie Covid-19 v Portugalsku období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zelene, nárůst světle červeně)**

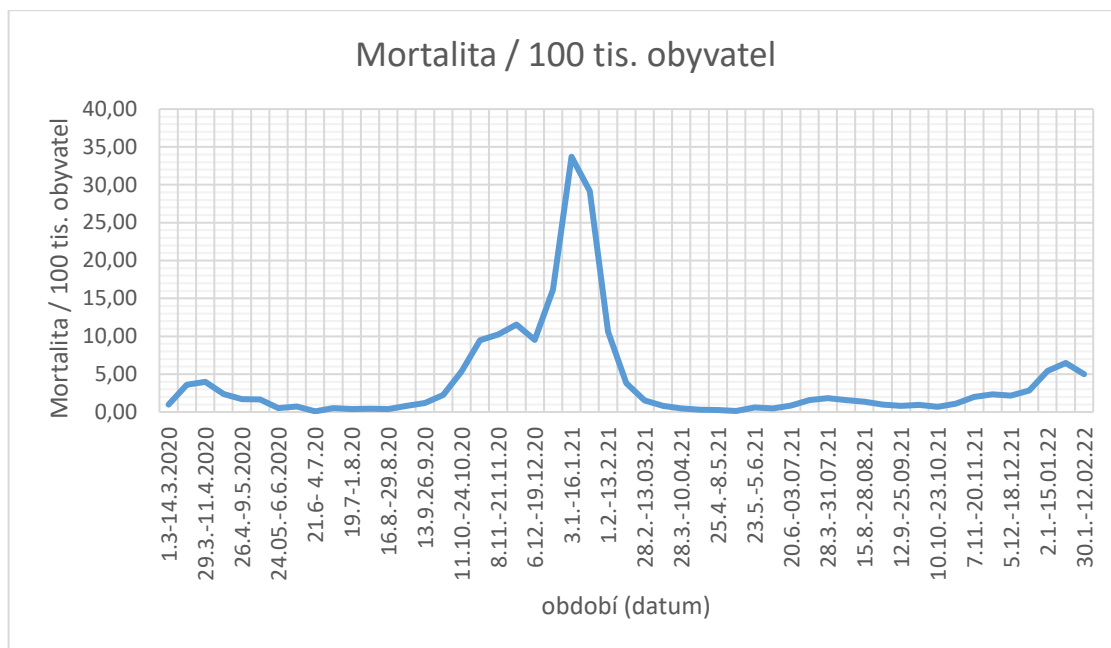
Portugalsko / počet obyvatel 10,296 mil.

rozmezí	1.3.- 14.3.2020	15.3. až 28.3.2020	29.3.- 11.4.2020	12.4.- 25.4.2020	26.4.- 9.5.2020	10.5.- 23.5.2020	24.05.- 6.6.2020	07.6.- 20.6.2020
incidence	169	5001	10817	7284	4135	3065	3880	4490
mortalita	0	100	370	410	246	176	172	54
incidence / 100000 obyvatel	1,64	48,57	105,06	70,75	40,16	29,77	37,68	43,61
mortalita / 100000 obyvatel	0,00	0,97	3,59	3,98	2,39	1,71	1,67	0,52
rozmezí	21.6 - 4.7.20	5.8. - 18.7.20	19.7.- 1.8.20	2.8.- 15.8.20	16.8.- 29.8.20	30.8.- 12.9.20	13.9.26.9.20	27.9.- 10.10.20
incidence	4928	4621	2920	2671	3467	5862	9629	12635
mortalita	77	9	53	38	43	42	84	123
incidence / 100000 obyvatel	47,86	44,88	28,36	25,94	33,67	56,94	93,52	122,72
mortalita / 100000 obyvatel	0,75	0,09	0,51	0,37	0,42	0,41	0,82	1,19
rozmezí	11.10.- 24.10.20	24.10.- 7.11.20	8.11.- 21.11.20	22.11.- 5.12.20	6.12.- 19.12.20	20.12.20- 2.1.21	3.1. - 16.1.21	17.1.- 30.1.21
incidence	30535	57431	82430	125340	52147	53083	115546	171602
mortalita	230	551	976	1052	1187	982	1664	3470
incidence / 100000 obyvatel	296,57	557,80	800,61	1217,38	506,48	515,57	1122,25	1666,70
mortalita / 100000 obyvatel	2,23	5,35	9,48	10,22	11,53	9,54	16,16	33,70
rozmezí	1.2.- 13.2.21	14.2.- 27.2.21	28.2.- 13.03.21	14.3.- 27.03.21	28.3.- 10.04.21	11.4.- 24.04.21	25.4.-8.5.21	9.5.-22.5.21
incidence	73061	19765	9872	6326	6886	7036	5294	5553
mortalita	3004	1093	393	158	83	49	32	26
incidence / 100000 obyvatel	709,61	191,97	95,88	61,44	66,88	68,34	51,42	53,93
mortalita / 100000 obyvatel	29,18	10,62	3,82	1,53	0,81	0,48	0,31	0,25
rozmezí	23.5.- 5.6.21	6.6.-19.6.21	20.6.- 03.07.21	4.7.- 17.07.21	28.3.- 31.07.21	1.8.- 14.08.21	15.8.- 28.08.21	29.8.- 11.09.21
incidence	7223	12075	22938	40377	41207	32487	32047	21508
mortalita	15	60	50	87	162	188	162	142
incidence / 100000 obyvatel	70,15	117,28	222,79	392,17	400,23	315,53	311,26	208,90
mortalita / 100000 obyvatel	0,15	0,58	0,49	0,84	1,57	1,83	1,57	1,38
rozmezí	12.9.- 25.09.21	26.9.- 09.10.21	10.10.- 23.10.21	24.10- 06.11.21	7.11.- 20.11.21	21.11.- 04.12.21	5.12.- 18.12.21	19.12.21- 01.01.22
incidence	11673	8467	9721	12000	23250	43217	57835	192100
mortalita	99	82	95	69	112	204	239	223
incidence / 100000 obyvatel	113,38	82,24	94,42	116,55	225,82	419,75	561,73	1865,79
mortalita / 100000 obyvatel	0,96	0,80	0,92	0,67	1,09	1,98	2,32	2,17
rozmezí	2.1.- 15.01.22	16.1.- 29.01.22	30.1.- 12.02.22	13.2.- 26.02.22				
incidence	439767	713848	502577	178905				
mortalita	294	557	665	515				
incidence / 100000 obyvatel	4271,28	6933,32	4881,33	1737,63				
mortalita / 100000 obyvatel	2,86	5,41	6,46	5,00				



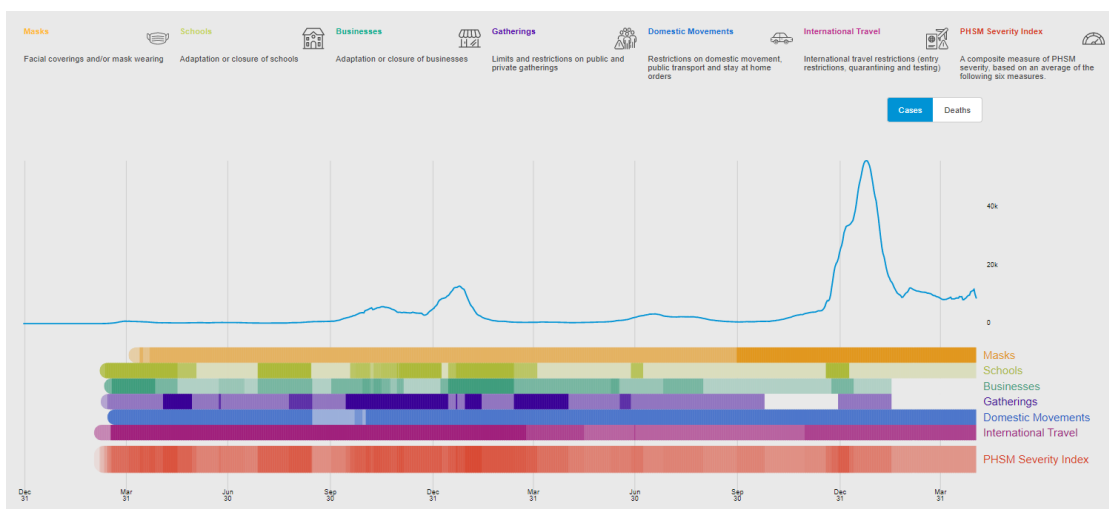
**Graf 1** - Vývoj Incidence (100 tis. obyvatel) pandemie Covid-19 v Portugalsku v období 1.3.2020 až 26.2.2022

**Interpretace výsledků:** Nejrychleji se onemocnění Covid-19 šířilo v Portugalsku v období 5.12.2021 až 12.2. 2022. Absolutní maximum, 713848 nových onemocnění (incidence 6933 případů na 100 tisíc obyvatel), bylo dosaženo v období 16.1.-29.01.22 a bylo dáváno do souvislosti s šířením vysoce virulentní varianty delta (indická mutace). Portugalsko bylo významněji zasaženo ještě dalšími dvěma vlnami. První vlna, kdy došlo k šíření tohoto onemocnění, byla v období od 11.10.2020 do 6.12.2020 s lokálním maximem 125340 případů (incidence 1217 případů na 100 tisíc obyvatel) která byla po krátkém období stagnace následována další vlnou (20.12.2021.-13.12.2021) s lokálním maximem 171602 nových případů (incidence 1666 případů na 100 tisíc obyvatel) dosaženým mezi 17.1.- 30.1.2021.

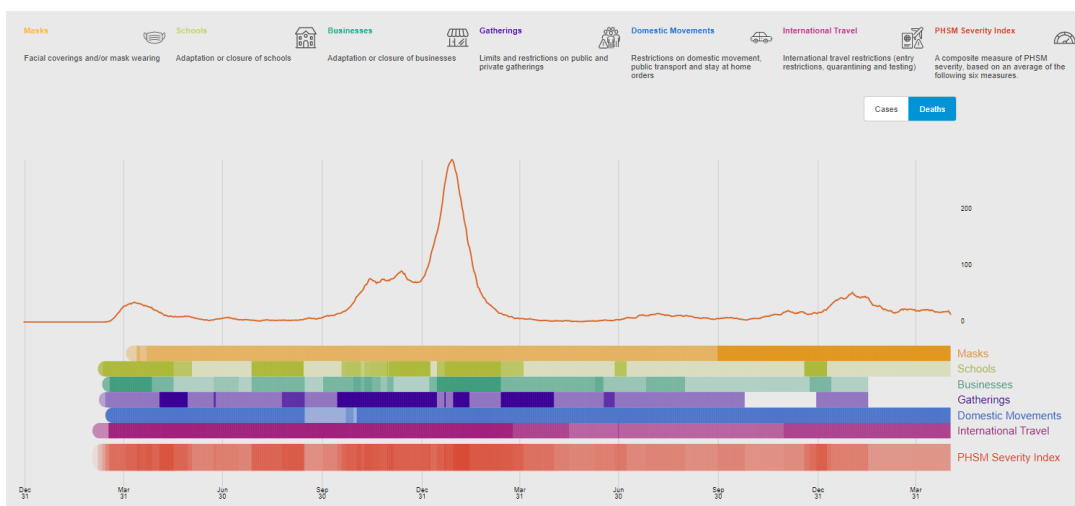


**Graf 2** - Vývoj Mortality (100 tis. obyvatel) pandemie Covid-19 v Portugalsku v období 1.3.2020 až 26.2.2022

**Interpretace výsledků:** Nejvyšší mortalita, s maximem 3470 úmrtí (33,7 úmrtí na 100 tisíc obyvatel), byla zaznamenána v období 3.1.2021 až 16.1.2021. Dominantní variantou v tomto období byla varianta alfa. Vysoká mortalita byla registrována i v rané vlně, která probíhala 1.3.2020 až 6.6.2020 s lokálním maximem 410 úmrtí (4 úmrtí na 100 tisíc obyvatel dosaženým v období 29.3. – 11.4.2020). K dalším významným extrémům patří lokální maxima dosažená v období 6.12. – 19.12. 2020, kdy mortalita činila 1187 případů (11,53 úmrtí na 100 tisíc obyvatel a v období 16.1.2022, kdy se explozivně šířila varianta delta, mortalita činila 665 (6,46 úmrtí na 100 tisíc obyvatel).



**Obrázek 4** Portugalsko – PHSM opatření ve vazbě na incidence/den (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>



**Obrázek 5** Portugalsko – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí / den (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>



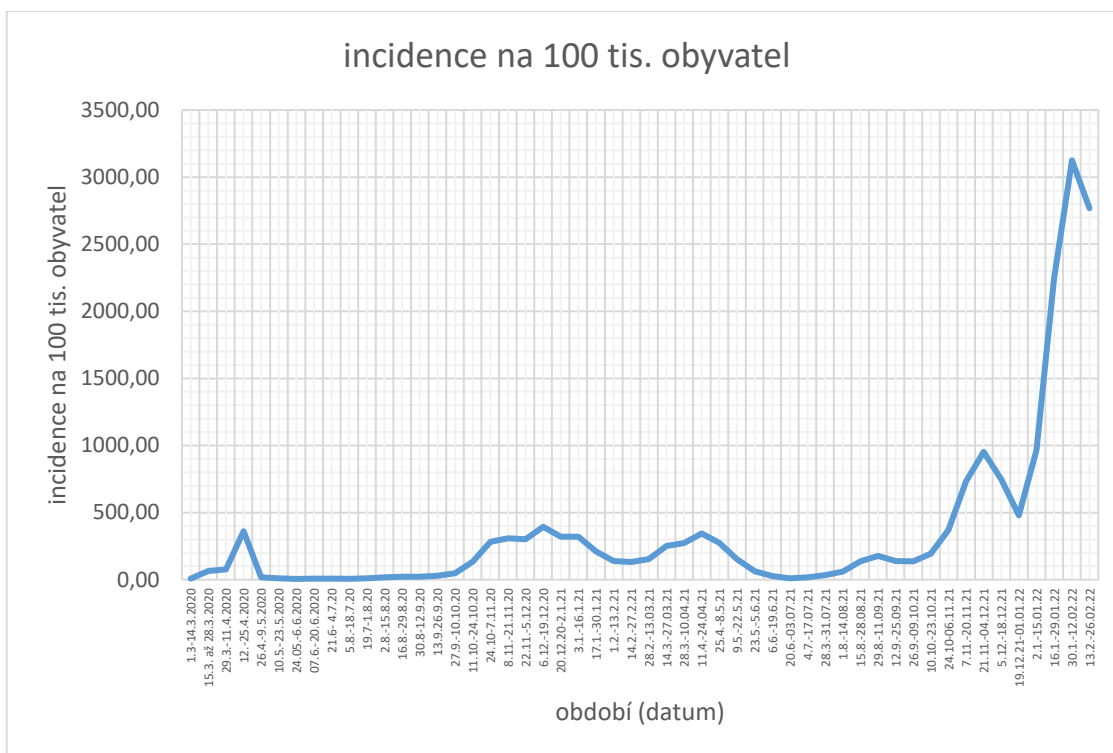
### 5.1.2 Německo

Německo bylo zastáncem vyvážené strategie. Ve striktnosti přijatých opatření patřilo k průměru v EU. Explosivní šíření onemocnění se projevilo především během posledních tří vln. S ohledem na proočkovanosť Německo dosáhlo 77,5 % proočkovanosť populace. Nejtvrdší opatření zahrnující omezení shromažďování, povinnost nošení respirátorů na určitých místech, určitá omezení pohybu v rámci země a přesun školní výuky do online prostředí platilo od poloviny ledna 2021 do konce února 2021. Compliance obyvatel, a geografická poloha je České republiky nejpodobnější z porovnávaných zemí. [34; 35; 36]

**Tabulka 9- Průběh pandemie Covid-19 v Německu období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně)**

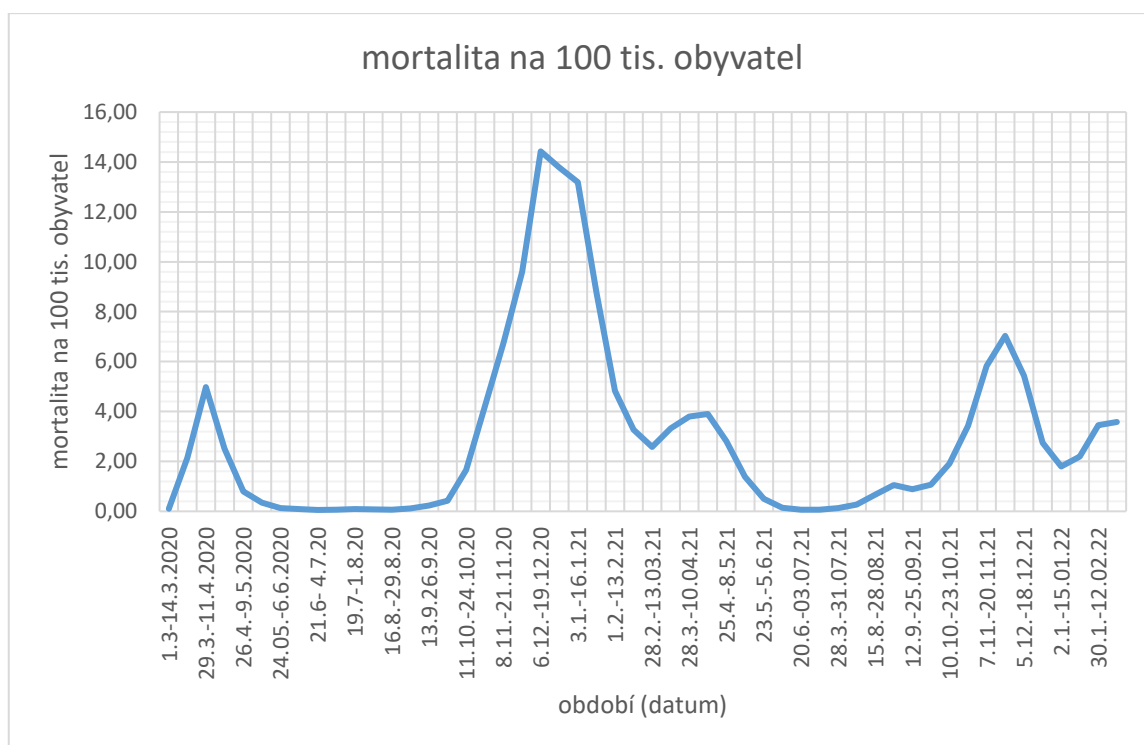
Německo / počet obyvatel 83,166 mil.

rozmezí	1.3 - 14.3.20	15.3. - 28.3.20	29.3. - 11.4.20	12. - 25.4.20	26.4. - 9.5.20	10.5. - 23.5.20	24.05. - 6.6.20	07.6. - 20.6.20
incidence	6389	54251	64396	300856	14031	8484	5612	6472
mortalita	81	1787	4145	2089	660	285	109	76
incidence / 100000 obyvatel	7,68	65,23	77,43	361,75	16,87	10,20	6,75	7,78
mortalita / 100000 obyvatel	0,10	2,15	4,98	2,51	0,79	0,34	0,13	0,09
rozmezí	21.6. - 4.7.20	5.8. - 18.7.20	19.7. - 1.8.20	2.8. - 15.8.20	16.8. - 29.8.20	30.8. - 12.9.20	13.9.26.9.20	27.9. - 10.10.20
incidence	5933	5427	8651	13834	18386	18152	25250	40657
mortalita	46	55	72	61	51	95	193	349
incidence / 100000 obyvatel	7,13	6,53	10,40	16,63	22,11	21,83	30,36	48,89
mortalita / 100000 obyvatel	0,06	0,07	0,09	0,07	0,06	0,11	0,23	0,42
rozmezí	11.10. - 24.10.20	24.10 - 7.11.20	8.11. - 21.11.20	22.11. - 5.12.20	6.12. - 19.12.20	20.12.20 - 2.1.21	3.1. - 16.1.21	17.1. - 30.1.21
incidence	111743	234018	257522	250104	327329	267071	266653	176115
mortalita	1378	3480	5627	7978	11997	11459	10974	7300
incidence / 100000 obyvatel	134,36	281,38	309,65	300,73	393,58	321,13	320,62	211,76
mortalita / 100000 obyvatel	1,66	4,18	6,77	9,59	14,43	13,78	13,20	8,78
rozmezí	1.2. - 13.2.21	14.2. - 27.2.21	28.2. - 13.03.21	14.3. - 27.03.21	28.3. - 10.04.21	11.4. - 24.04.21	25.4. - 8.5.21	9.5. - 22.5.21
incidence	115853	109132	128443	208258	227127	287085	229154	126840
mortalita	4008	2724	2140	2762	3157	3245	2335	1154
incidence / 100000 obyvatel	139,30	131,22	154,44	250,41	273,10	345,19	275,54	152,51
mortalita / 100000 obyvatel	4,82	3,28	2,57	3,32	3,80	3,90	2,81	1,39
rozmezí	23.5. - 5.6.21	6.6. - 19.6.21	20.6. - 03.07.21	4.7. - 17.07.21	28.3. - 31.07.21	1.8. - 14.08.21	15.8. - 28.08.21	29.8. - 11.09.21
incidence	51464	22200	9293	14404	27875	51204	114366	146889
mortalita	415	120	54	53	108	226	553	879
incidence / 100000 obyvatel	61,88	26,69	11,17	17,32	33,52	61,57	137,51	176,62
mortalita / 100000 obyvatel	0,50	0,14	0,06	0,06	0,13	0,27	0,66	1,06
rozmezí	12.9. - 25.09.21	26.9. - 09.10.21	10.10. - 23.10.21	24.10. - 06.11.21	7.11. - 20.11.21	21.11. - 04.12.21	5.12. - 18.12.21	19.12. - 01.01.22
incidence	115728	114511	160545	308214	610105	793251	622634	400311
mortalita	733	890	1589	2849	4841	5852	4510	2288
incidence / 100000 obyvatel	139,15	137,69	193,04	370,60	733,59	953,81	748,66	481,34
mortalita / 100000 obyvatel	0,88	1,07	1,91	3,43	5,82	7,04	5,42	2,75
rozmezí	2.1. - 15.01.22	16.1. - 29.01.22	30.1. - 12.02.22	13.2. - 26.02.22				
incidence	803017	1868372	2599289	2301442				
mortalita	1495	1828	2867	2976				
incidence / 100000 obyvatel	965,55	2246,54	3125,40	2767,26				
mortalita / 100000 obyvatel	1,80	2,20	3,45	3,58				



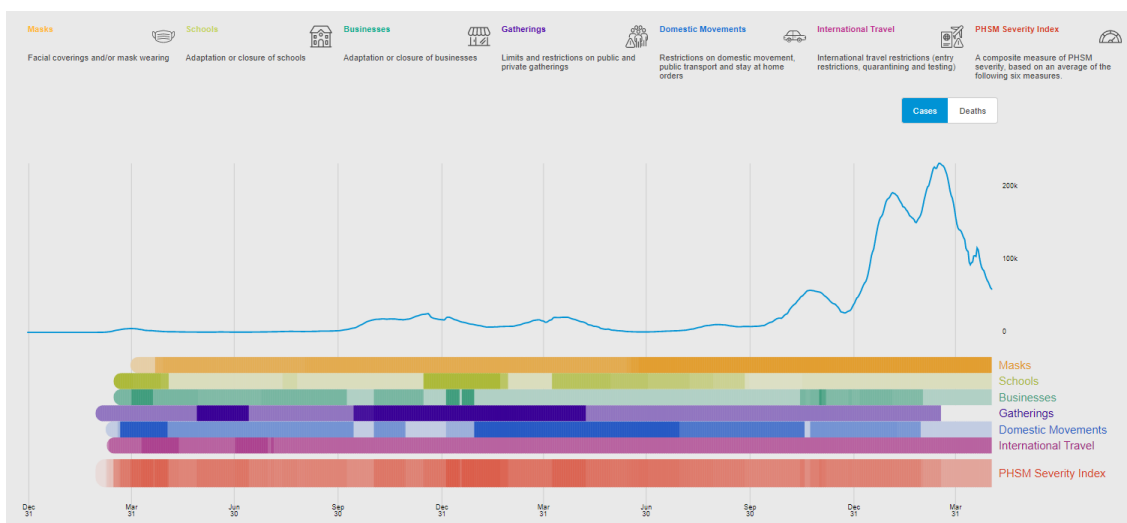
**Graf 3** vývoj incidence na 100 tis. obyvatel v Německu ve sledovaném období

**Interpretace výsledků:** Nejdynamičtější šíření onemocnění v Německu probíhalo v období 19.12.2021 až 12.2. 2022. Absolutní maximum, 2599289 nových onemocnění (incidence 3125 případů na 100 tisíc obyvatel), bylo dosaženo v období 30.1.-12.02.2022 a bylo dáváno do souvislosti s šířením vysoce virulentní varianty delta a nástupem varianty omikron. Na křivce se dále projevují významněji projevují další čtyři vlny. První vlna, kdy došlo k šíření tohoto onemocnění, byla v období od 29.3.2020 do 25.4.2020, kdy vlna kulminovala, s lokálním maximem 300856 případů (incidence 361,7 případů na 100 tisíc obyvatel) Na podzim byla následována další vlnou (27.9.2020.-16.1.2021) s lokálním maximem 327329 nových případů (incidence 393,5 případů na 100 tisíc obyvatel) dosaženým mezi 20.12.- 2.1.2021, která plynule přecházela do další vlny s kulminací v období 11.4.2021 – 24.4.2021. Maximem byla incidence 287085 nových případů (345,19 případů na 100 tisíc obyvatel). V Německu 4. vlna začínala postupně od srpna 2021 s kulminací v období 21.11. - 04.12.21 a lokálním maximem 793251 nových případů (953,81 případů na 100 tisíc obyvatel).

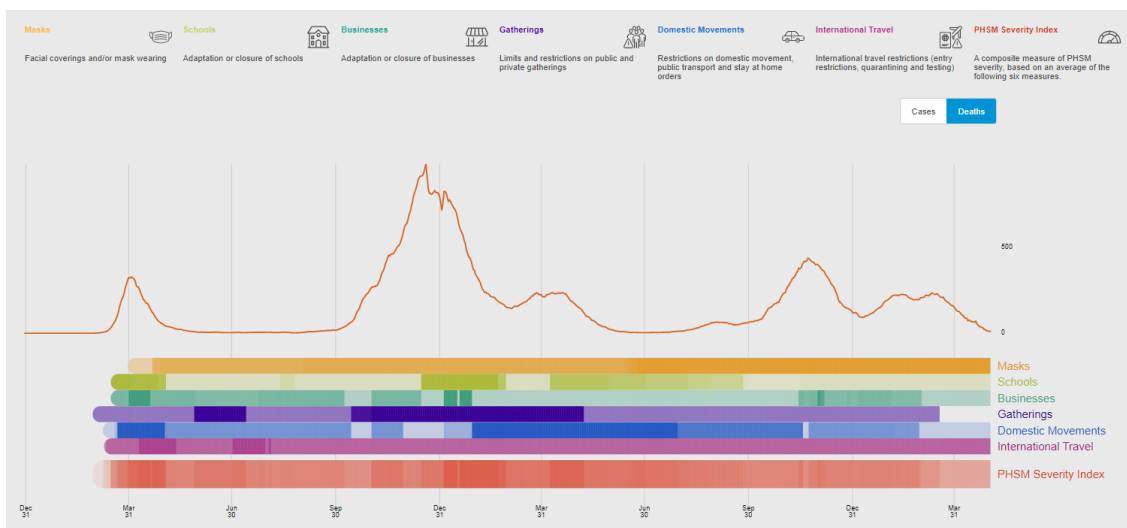


**Graf 4** vývoj mortality na 100 tis. obyvatel v Německu ve sledovaném období

**Interpretace výsledků:** Nejvyšší mortalita, s maximem 11997 úmrtí (13,7 úmrtí na 100 tisíc obyvatel), byla zaznamenána v období 6.12.2020 až 19.12.2020. Druhá nejvyšší mortalita se projevila v souvislosti s šířením varianty delta. Dominantní variantou v tomto období byla varianta alfa. Vysoká mortalita byla registrována v periodě definované rozmezím 21.11. - 04.12.2021, s lokálním maximem 5852 úmrtí (7 úmrtí na 100 tisíc obyvatel). V rané vlně byl lokální maximem 4145 (téměř 5 úmrtí na 100 tis. obyvatel). 3245 případů (3,9 úmrtí na 100 tisíc obyvatel) bylo lokálním maximem v období 11.4. - 24.04.2021. Koncem zkoumaného mortality narůstala až na 2976 případů (3, úmrtí na 100 tisíc obyvatel).



**Obrázek 6 - Německo – PHSM opatření ve vazbě na incidence (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>**



**Obrázek 7 - Německo – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>**

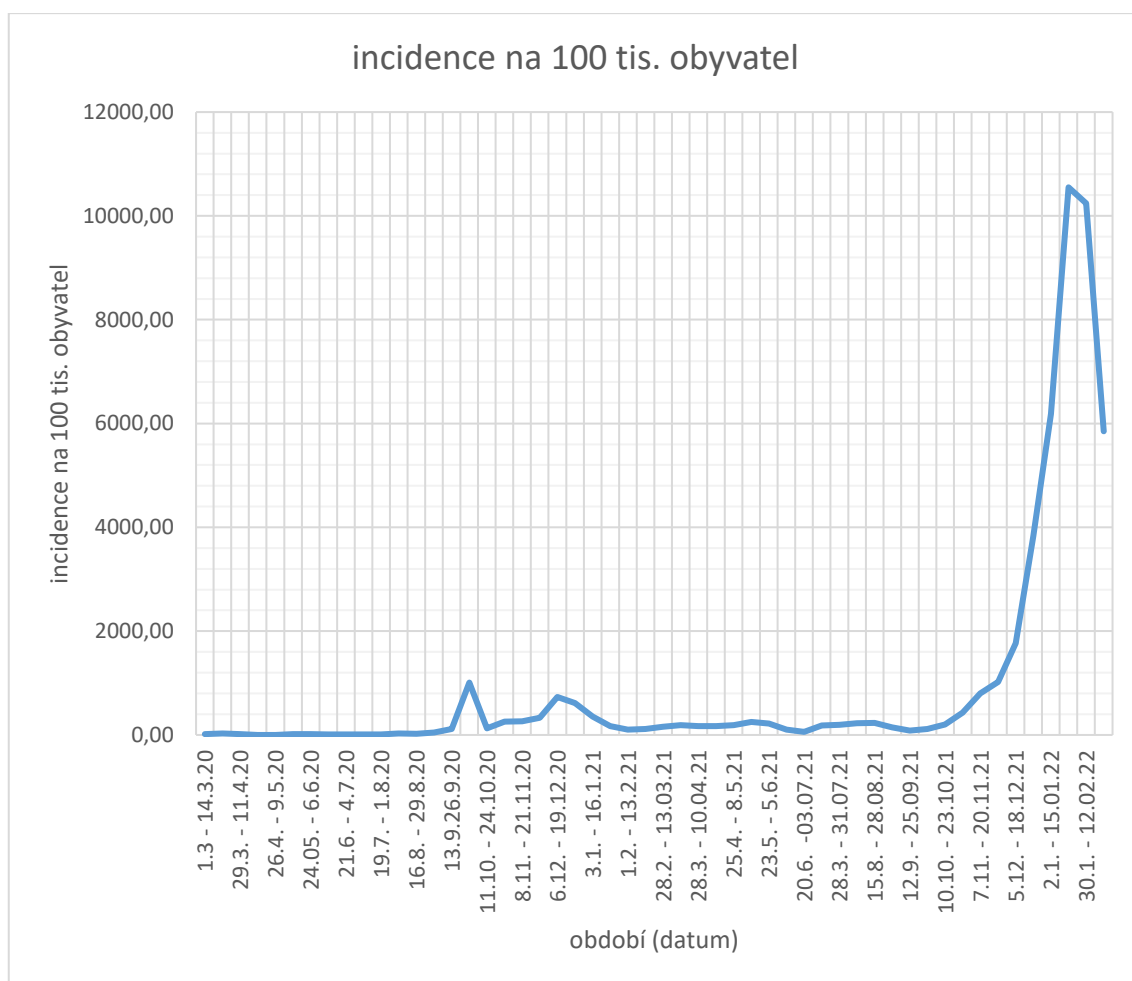
### 5.1.3 Dánsko

Dánsko bylo zastáncem vyváženého přístupu. Státní instituce prostřednictvím doporučení udržovaly vysokou informovanost obyvatelstva. Nejtvrdší restriktivní strategická opatření platila v období února 2021. Bylo mezi nimi omezení shromažďování, školství se přesunulo do online prostředí, byla zavedena povinnost nošení osobních ochranných prostředků na určitých místech vyhlášen home office pro státní zaměstnance. Navíc byla zavedena povinnost testování pro mezinárodní cestující. Dánské kompetentní autority prováděly častá hodnocení terapeutických postupů i screeningových postupů. Compliance obyvatel byla vysoká. Proočkovanost populace základním cyklem v Dánsku dosáhla 82,8 %. [34; 35]

**Tabulka 10** - Průběh pandemie Covid-19 v Dánsku období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně, šedě je označeno období, ke kterému Dánsko neposkytlo údaje)

Dánsko / počet obyvatel 5,82 mil.

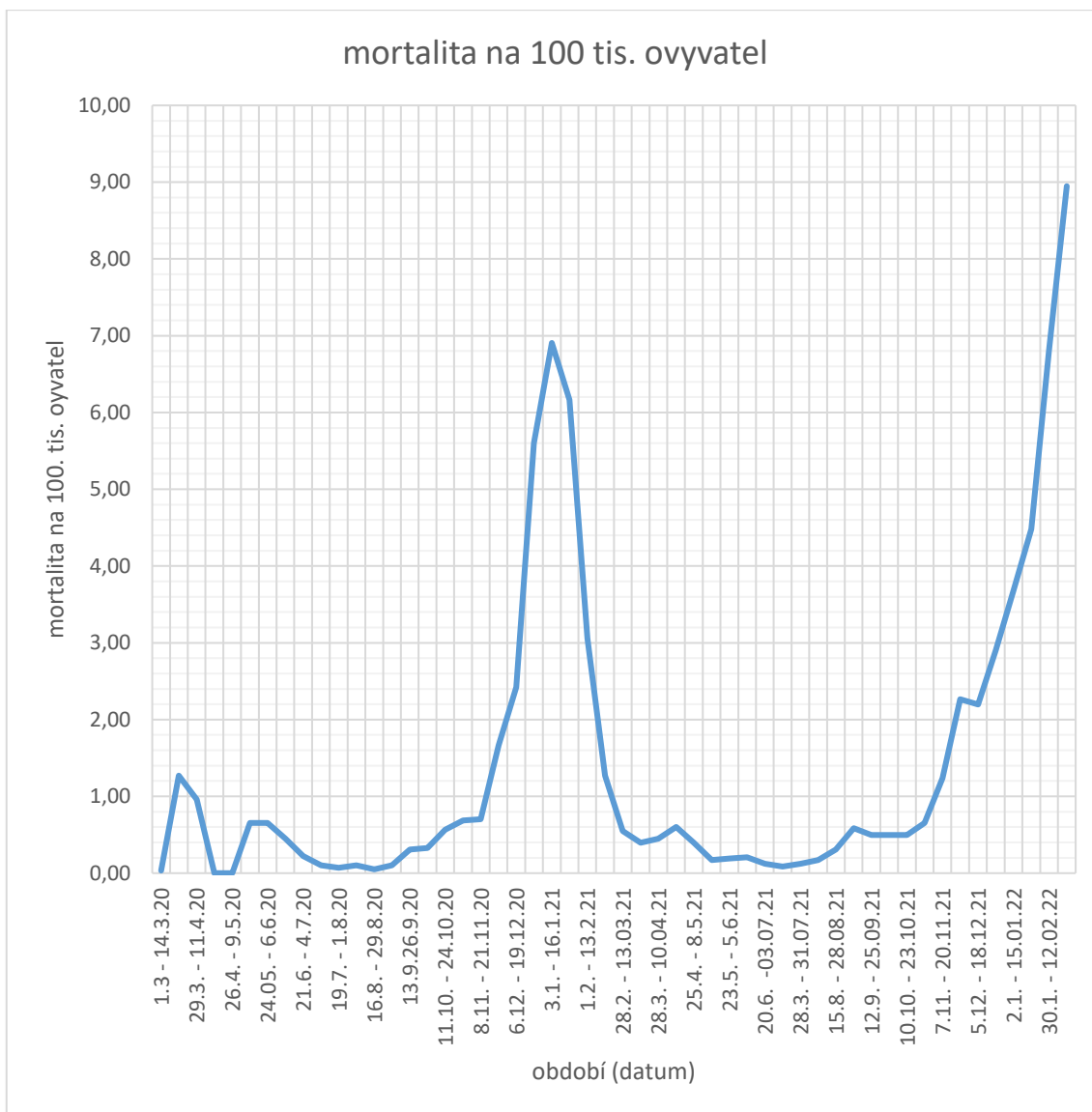
<b>rozmezí</b>	1.3 - 14.3.20	15.3. - 28.3.20	29.3. - 11.4.20	12. - 25.4.20	26.4. - 9.5.20	10.5. - 23.5.20	24.05. - 6.6.20	07.6. - 20.6.20
<b>incidence</b>	869	1608	978	0	0	860	860	635
<b>mortalita</b>	2	74	56	0	0	38	38	26
<b>incidence / 100000 obyvatel</b>	14,92	27,62	16,80	0,00	0,00	14,77	14,77	10,91
<b>mortalita / 100000 obyvatel</b>	0,03	1,27	0,96	0,00	0,00	0,65	0,65	0,45
<b>rozmezí</b>	21.6. - 4.7.20	5.8. - 18.7.20	19.7. - 1.8.20	2.8. - 15.8.20	16.8. - 29.8.20	30.8. - 12.9.20	13.9.26.9.20	27.9. - 10.10.20
<b>incidence</b>	467	441	616	1694	1296	2778	6656	58669
<b>mortalita</b>	13	6	4	6	3	6	18	19
<b>incidence / 100000 obyvatel</b>	8,02	7,57	10,58	29,09	22,26	47,71	114,31	1007,58
<b>mortalita / 100000 obyvatel</b>	0,22	0,10	0,07	0,10	0,05	0,10	0,31	0,33
<b>rozmezí</b>	11.10. - 24.10.20	24.10 - 7.11.20	8.11. - 21.11.20	22.11. - 5.12.20	6.12. - 19.12.20	20.12.20 - 2.1.21	3.1. - 16.1.21	17.1. - 30.1.21
<b>incidence</b>	7329	14819	15405	19223	42748	35935	20658	9896
<b>mortalita</b>	33	40	41	97	141	326	402	359
<b>incidence / 100000 obyvatel</b>	125,87	254,50	264,57	330,14	734,15	617,15	354,78	169,95
<b>mortalita / 100000 obyvatel</b>	0,57	0,69	0,70	1,67	2,42	5,60	6,90	6,17
<b>rozmezí</b>	1.2. - 13.2.21	14.2. - 27.2.21	28.2. - 13.03.21	14.3. - 27.03.21	28.3. - 10.04.21	11.4. - 24.04.21	25.4. - 8.5.21	9.5. - 22.5.21
<b>incidence</b>	5972	6665	9186	11133	10052	9909	11172	14477
<b>mortalita</b>	178	74	32	23	26	35	23	10
<b>incidence / 100000 obyvatel</b>	102,56	114,46	157,76	191,20	172,63	170,18	191,87	248,63
<b>mortalita / 100000 obyvatel</b>	3,06	1,27	0,55	0,40	0,45	0,60	0,40	0,17
<b>rozmezí</b>	23.5. - 5.6.21	6.6. - 19.6.21	20.6. - 03.07.21	4.7. - 17.07.21	28.3. - 31.07.21	1.8. - 14.08.21	15.8. - 28.08.21	29.8. - 11.09.21
<b>incidence</b>	12977	5827	3462	10534	11348	13120	13424	8588
<b>mortalita</b>	11	12	7	5	7	10	18	34
<b>incidence / 100000 obyvatel</b>	222,87	100,07	59,46	180,91	194,89	225,32	230,54	147,49
<b>mortalita / 100000 obyvatel</b>	0,19	0,21	0,12	0,09	0,12	0,17	0,31	0,58
<b>rozmezí</b>	12.9. - 25.09.21	26.9. - 09.10.21	10.10. - 23.10.21	24.10. - 06.11.21	7.11. - 20.11.21	21.11. - 04.12.21	5.12. - 18.12.21	19.12. - 01.01.22
<b>incidence</b>	4745	6672	11709	25080	46531	59409	102977	223100
<b>mortalita</b>	29	29	29	38	72	132	128	169
<b>incidence / 100000 obyvatel</b>	81,49	114,58	201,09	430,72	799,12	1020,29	1768,52	3831,51
<b>mortalita / 100000 obyvatel</b>	0,50	0,50	0,50	0,65	1,24	2,27	2,20	2,90
<b>rozmezí</b>	2.1. - 15.01.22	16.1. - 29.01.22	30.1. - 12.02.22	13.2. - 26.02.22				
<b>incidence</b>	360223	614297	596238	340724				
<b>mortalita</b>	214	261	396	521				
<b>incidence / 100000 obyvatel</b>	6186,46	10549,92	10239,78	5851,59				
<b>mortalita / 100000 obyvatel</b>	3,68	4,48	6,80	8,95				



**Graf 5** vývoj incidence na 100 tis. obyvatel v Dánsku ve sledovaném období

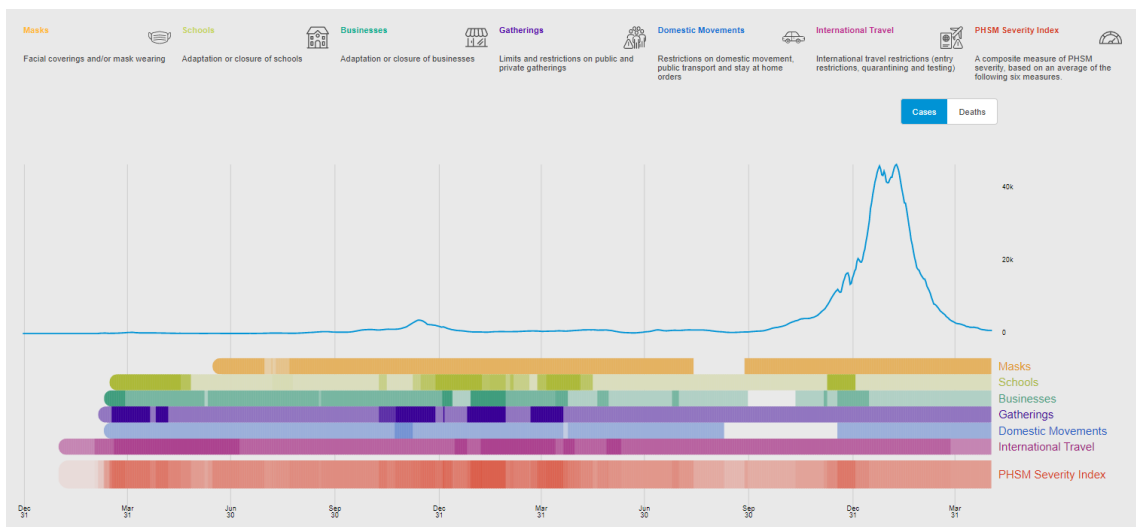
**Interpretace výsledků:** Z hlediska incidence bylo Dánsko nejvíce zasaženo vlnou šíření varianty delta, která Dánsko zasáhla na počátku prosince 2021. Vlna vrcholila v období 16.1. - 29.01.2022, kdy bylo dosaženo absolutního maxima 614297 nových případů (10549,92 případů na 100 tis. obyvatel). Na počátku roku 2022 se onemocnění za 2 měsíce nakazila téměř třetina obyvatel. Dalšími dvěma méně významnými extrémními případy bylo dosaženo v období 27.9. - 10.10.2020 a 6.12. - 19.12.2020. V prvním případě byla maximální incidence 58669 (1007,58 nových onemocnění na 100 tis. obyvatel) a ve druhém dosáhla hodnoty 42748 (734,15 potvrzených nových onemocnění na 100 tisíc obyvatel).



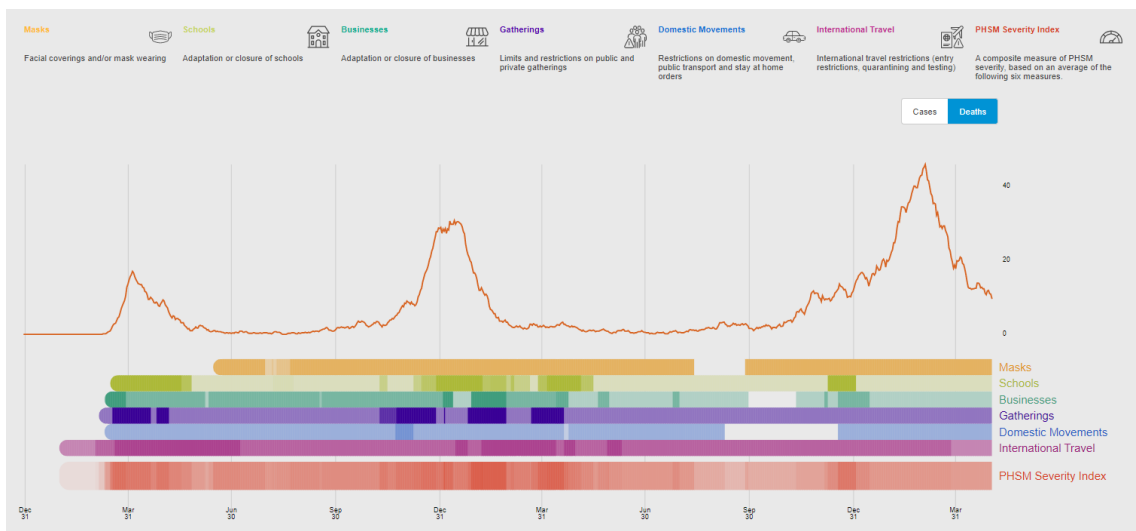


**Graf 6** vývoj mortality na 100 tis. obyvatel v Dánsku ve sledovaném období

**Interpretace výsledků:** Absolutního maxima bylo v Dánsku dosaženo až v posledním sledovaném intervalu od 13.2. do 26.2.2022. Tento extrém měl hodnotu 521 (8,95 na 100 tis. obyvatel). Významného lokálního maxima bylo dosaženo také v souvislosti s šířením britské mutace v období (3.1.-16.1.2021) kdy na toto onemocnění zemřelo 402 lidí (191,20 úmrtí na 100 tis. obyvatel).



**Obrázek 8 -** Dánsko – PHSM Dánsko opatření ve vazbě na incidence (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>



**Obrázek 9 -** Dánsko – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>

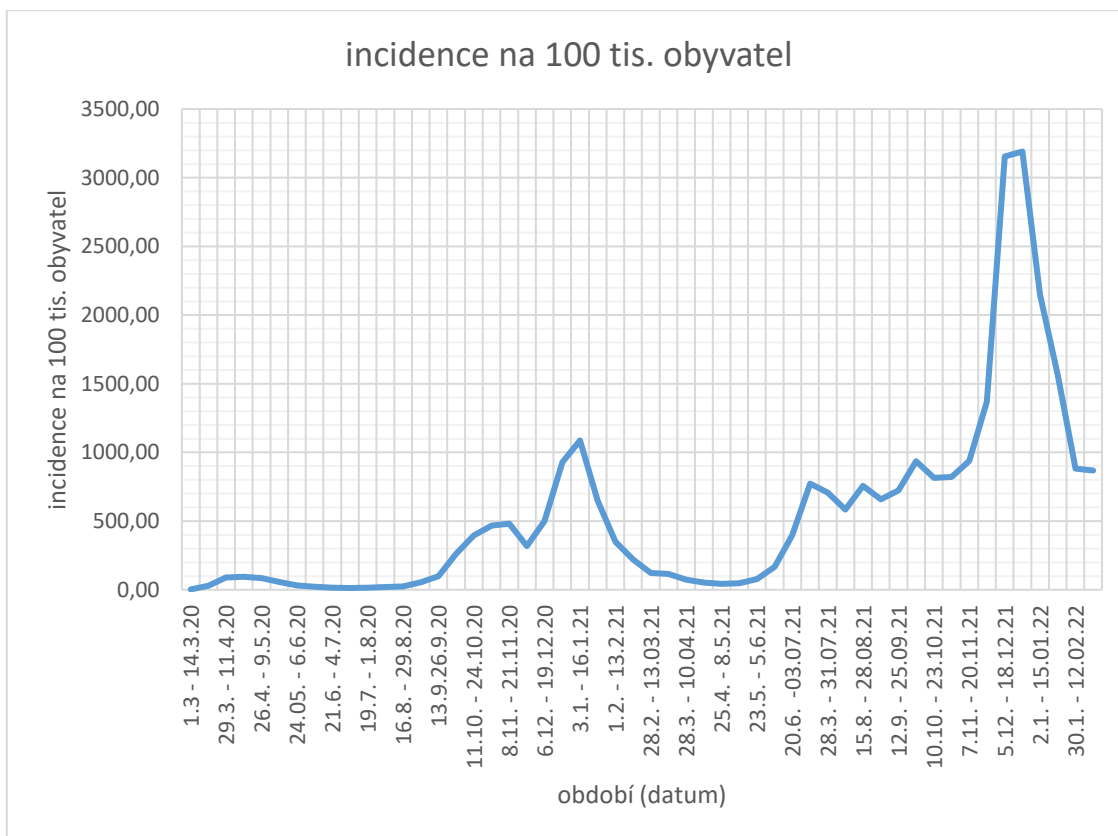
#### **5.1.4 Spojené království**

Spojené království bylo tvrdě zasaženo prvními vlnami onemocnění. Zdravotnický systém nezvládal nápor pandemie, což ovlivnilo míru mortality. Varianta alfa vznikla pravděpodobně při explozivních šíření ve Spojeném království. Nejtvrdší opatření platila v I. kvartálu roku 2021 kdy určitá restriktivní opatření platila ve všech šesti kategoriích. Orgány zareagovaly zesílenou informační kampaní, díky níž proočkovanost alespoň první dávkou dosáhla 85,6 %. [36]

**Tabulka 11 - Průběh pandemie Covid-19 ve Spojeném období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně)**

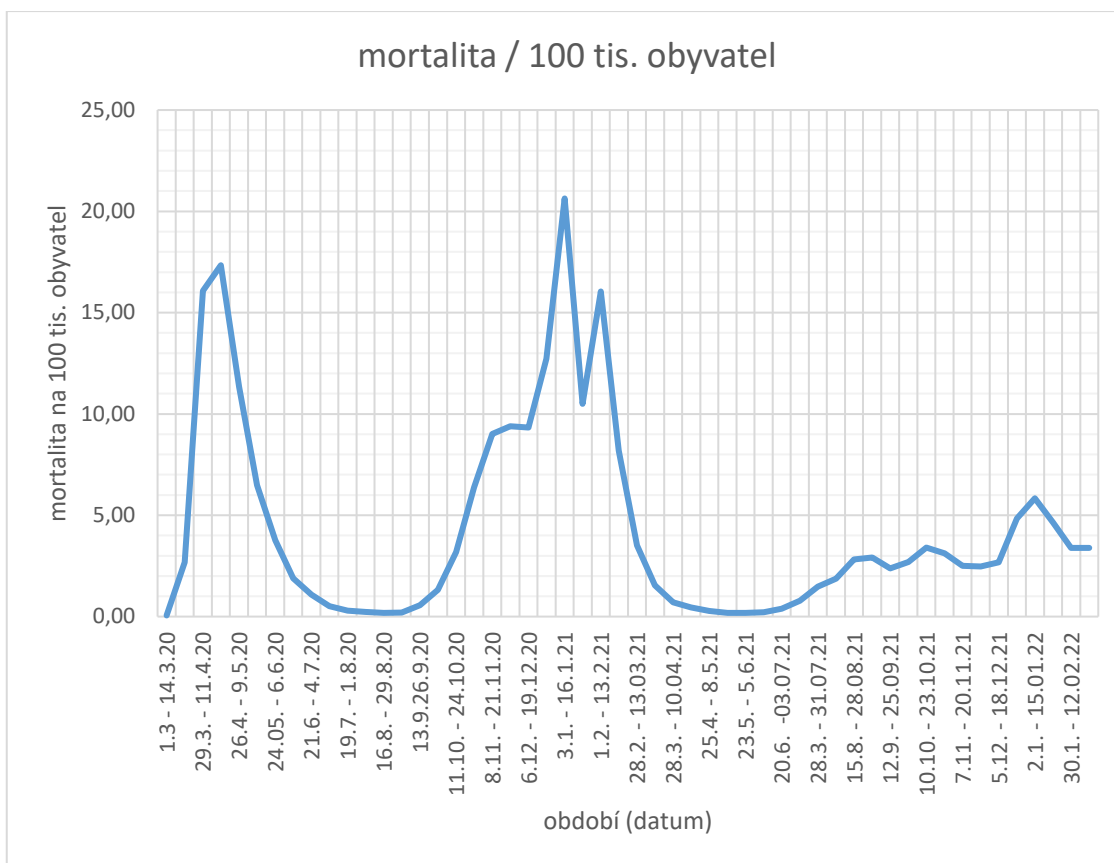
Spojené Království / počet obyvatel 67, 22 mil.

rozmezí	1.3 - 14.3.20	15.3. - 28.3.20	29.3. - 11.4.20	12. - 25.4.20	26.4. - 9.5.20	10.5. - 23.5.20	24.05. - 6.6.20	07.6. - 20.6.20
incidence	1745	18828	60274	63840	57776	37932	21530	14074
mortalita	38	1803	10803	11660	7623	4361	2536	1272
incidence / 100000 obyvatel	2,60	28,01	89,67	94,97	85,95	56,43	32,03	20,94
mortalita / 100000 obyvatel	0,06	2,68	16,07	17,35	11,34	6,49	3,77	1,89
rozmezí	21.6. - 4.7.20	5.8. - 18.7.20	19.7. - 1.8.20	2.8. - 15.8.20	16.8. - 29.8.20	30.8. - 12.9.20	13.9.26.9.20	27.9. - 10.10.20
incidence	9970	8609	10377	13727	16136	36465	66250	176057
mortalita	728	349	199	155	126	136	378	884
incidence / 100000 obyvatel	14,83	12,81	15,44	20,42	24,00	54,25	98,56	261,91
mortalita / 100000 obyvatel	1,08	0,52	0,30	0,23	0,19	0,20	0,56	1,32
rozmezí	11.10. - 24.10.20	24.10 - 7.11.20	8.11. - 21.11.20	22.11. - 5.12.20	6.12. - 19.12.20	20.12.20 - 2.1.21	3.1. - 16.1.21	17.1. - 30.1.21
incidence	266229	314554	323486	213325	335962	624712	731573	437026
mortalita	2141	4285	6062	6309	6268	8559	13871	7054
incidence / 100000 obyvatel	396,06	467,95	481,23	317,35	499,79	929,35	1088,33	650,14
mortalita / 100000 obyvatel	3,19	6,37	9,02	9,39	9,32	12,73	20,64	10,49
rozmezí	1.2. - 13.2.21	14.2. - 27.2.21	28.2. - 13.03.21	14.3. - 27.03.21	28.3. - 10.04.21	11.4. - 24.04.21	25.4. - 8.5.21	9.5. - 22.5.21
incidence	234776	147437	82860	77252	49064	34986	29540	32030
mortalita	10783	5509	2360	1035	470	305	186	120
incidence / 100000 obyvatel	349,27	219,34	123,27	114,92	72,99	52,05	43,95	47,65
mortalita / 100000 obyvatel	16,04	8,20	3,51	1,54	0,70	0,45	0,28	0,18
rozmezí	23.5. - 5.6.21	6.6. - 19.6.21	20.6. - 03.07.21	4.7. - 17.07.21	28.3. - 31.07.21	1.8. - 14.08.21	15.8. - 28.08.21	29.8. - 11.09.21
incidence	52658	112570	266928	519529	475502	392734	508797	442113
mortalita	125	144	265	529	994	1260	1897	1964
incidence / 100000 obyvatel	78,34	167,47	397,10	772,88	707,38	584,25	756,91	657,71
mortalita / 100000 obyvatel	0,19	0,21	0,39	0,79	1,48	1,87	2,82	2,92
rozmezí	12.9. - 25.09.21	26.9. - 09.10.21	10.10. - 23.10.21	24.10. - 06.11.21	7.11. - 20.11.21	21.11. - 04.12.21	5.12. - 18.12.21	19.12. - 01.01.22
incidence	486363	629308	546800	552063	630649	919951	2120909	2145051
mortalita	1598	1813	2290	2093	1685	1666	1797	3253
incidence / 100000 obyvatel	723,54	936,19	813,45	821,28	938,19	1368,57	3155,18	3191,09
mortalita / 100000 obyvatel	2,38	2,70	3,41	3,11	2,51	2,48	2,67	4,84
rozmezí	2.1. - 15.01.22	16.1. - 29.01.22	30.1. - 12.02.22	13.2. - 26.02.22				
incidence	1444725	1047106	593750	583750				
mortalita	3924	3120	2274	2274				
incidence / 100000 obyvatel	2149,25	1557,73	883,29	868,42				
mortalita / 100000 obyvatel	5,84	4,64	3,38	3,38				



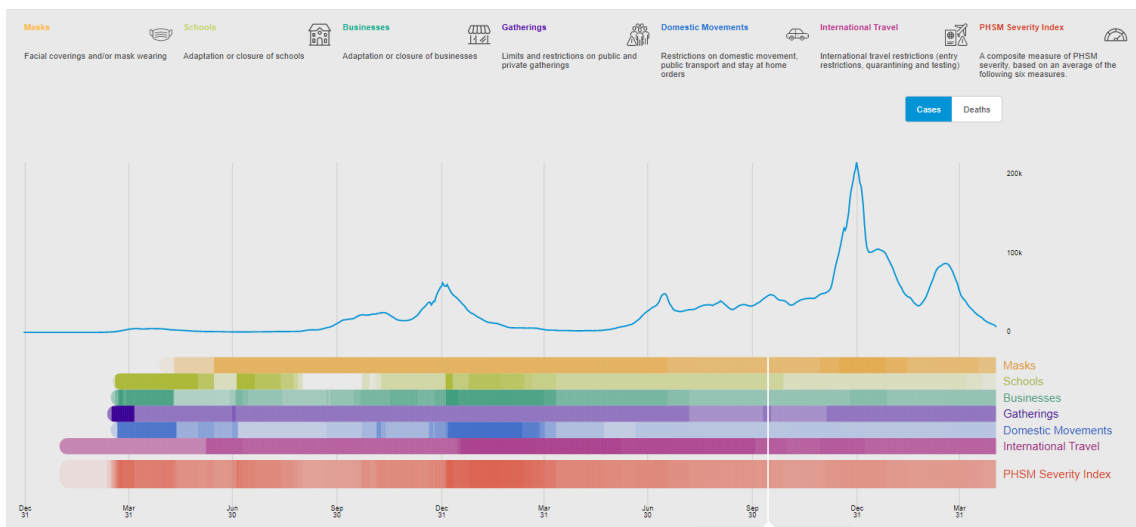
**Graf 7** vývoj incidence na 100 tis. obyvatel ve Spojeném království ve sledovaném období

**Interpretace výsledků:** Nejvíce případů onemocnění Covid-19 se ve Spojeném Království objevilo v období 19.12.2021 až 12.2. 2022. Absolutní maximum mělo hodnotu 2145051 nových případů (3191,09 nových případů na 100 tisíc obyvatel). Raná fáze Spojené království vyvrcholila 12. - 25.4.2020. Bylo dosaženo lokálního maxima 63840 (94,97 nových případů na 100 tisíc obyvatel). 8.11. - 21.11.2020 ohraničuje další významné lokální maximum ve Spojeném království s hodnotou 323486 nových onemocnění (481,23 nových případů na 100 tisíc obyvatel). Na přelomu roku 2020 a 2021 (3.1.-16.01.2021) v souvislosti s šířením vysoce virulentní varianty alfa bylo dosaženo lokálního maxima 731573 nových případů (1088,33 onemocnění na 100 tisíc obyvatel). Na křivce se dále významněji projevují další tři lokální extrémy, z nichž nejvyšší je o hodnotě 629308 (936,19 nových onemocnění na 100 tisíc obyvatel) bylo dosaženo v období 26.9. - 09.10.2021.

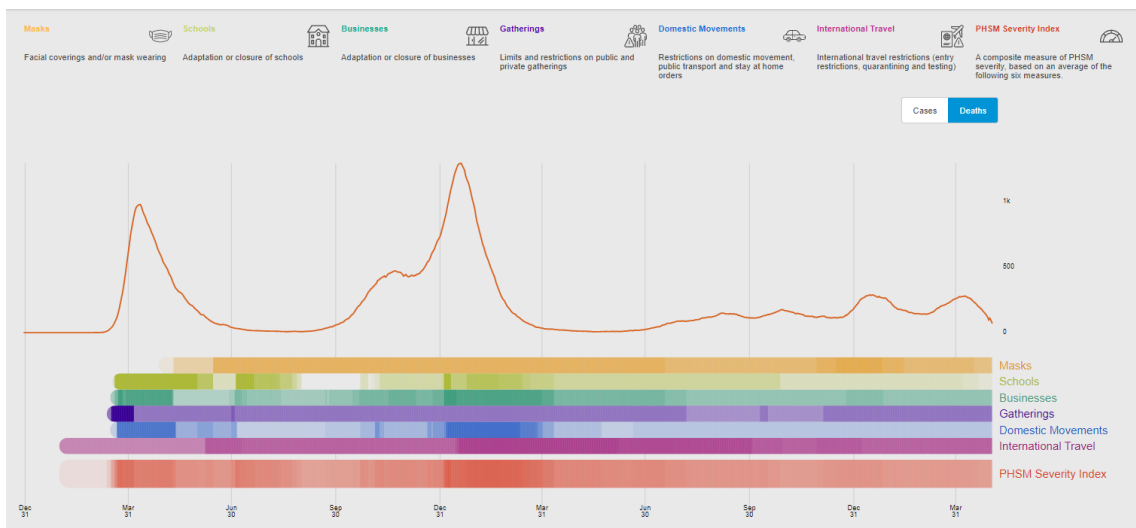


**Graf 8** vývoj mortality na 100 tis. obyvatel ve Spojeném království ve sledovaném období

**Interpretace výsledků:** Absolutní maximum 13871 úmrtí (20,64 případů úmrtí na 100 tisíc obyvatel), bylo zaznamenáno v období 3.1.2021 až 16.1.2021. Dominantní variantou v tomto období byla varianta alfa. V první vlně byla maximem hodnota 11660 (17,34 úmrtí na 100 tisíc obyvatel). Dalšími dosaženými významnými extrémy byly hodnoty registrované mezi 1.2. a 13.2.21, kdy mortalita dosahovala 10783 (16,04 případu úmrtí na 100 tisíc obyvatel) a 2.1. až 15.1.2022 kdy bylo registrováno 3924 (5,83 úmrtí na 100 tisíc obyvatel).



**Obrázek 10** - Spojené Království – PHSM Dánsko opatření ve vazbě na incidence (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>



**Obrázek 11** - Spojené Království– PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>

### 5.1.5 Švédsko

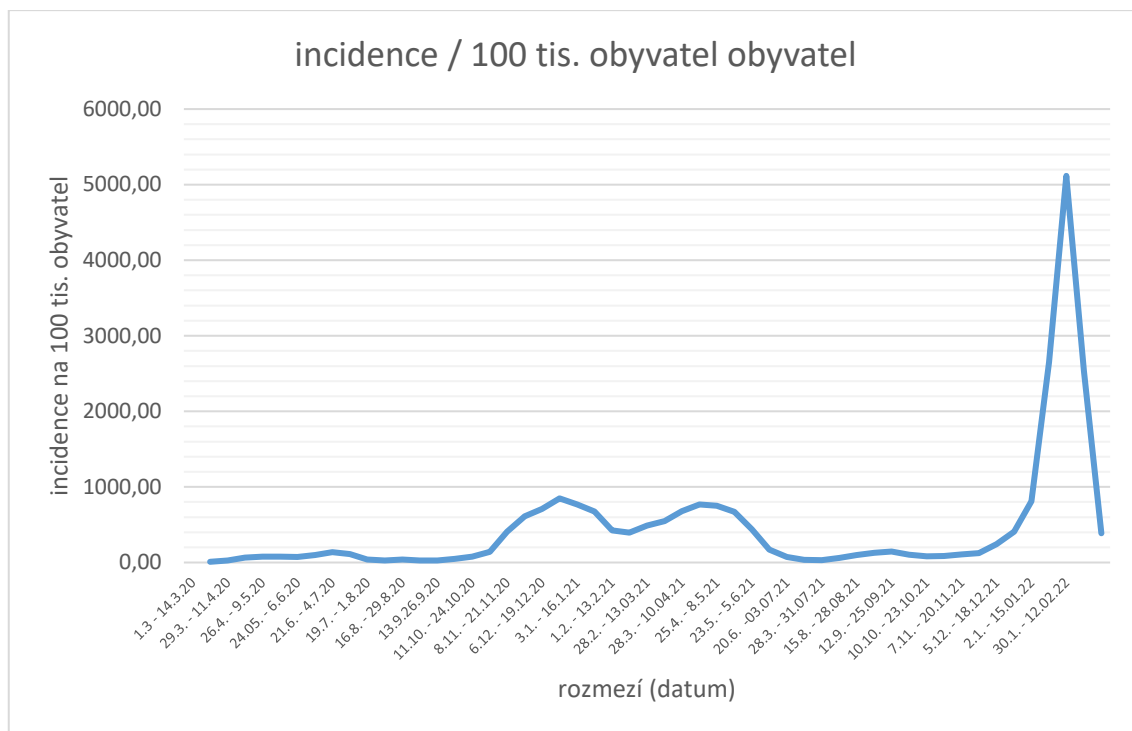
Švédsko je v opatřeních vůči šíření pandemie nejbenevolentnější ze všech zemí Evropské unie. Bylo zastáncem přirozeného průběhu pandemie. Cílem byla rychlá adaptace populace, a tvorba přirozené imunity vůči tomuto agens, za což, hlavně v prvních vlnách pandemie zaplatilo vysokou mortalitou. Při šíření varianty alfa i Švédsko prostoupilo k restriktivním opatřením, zejména významnému zásahu do svobody shromažďování. Proočkovanost populace alespoň 1. dávkou dosáhla 72,7 %. [34; 35]



**Tabulka 12** Průběh pandemie Covid-19 ve Švédsku v období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně)

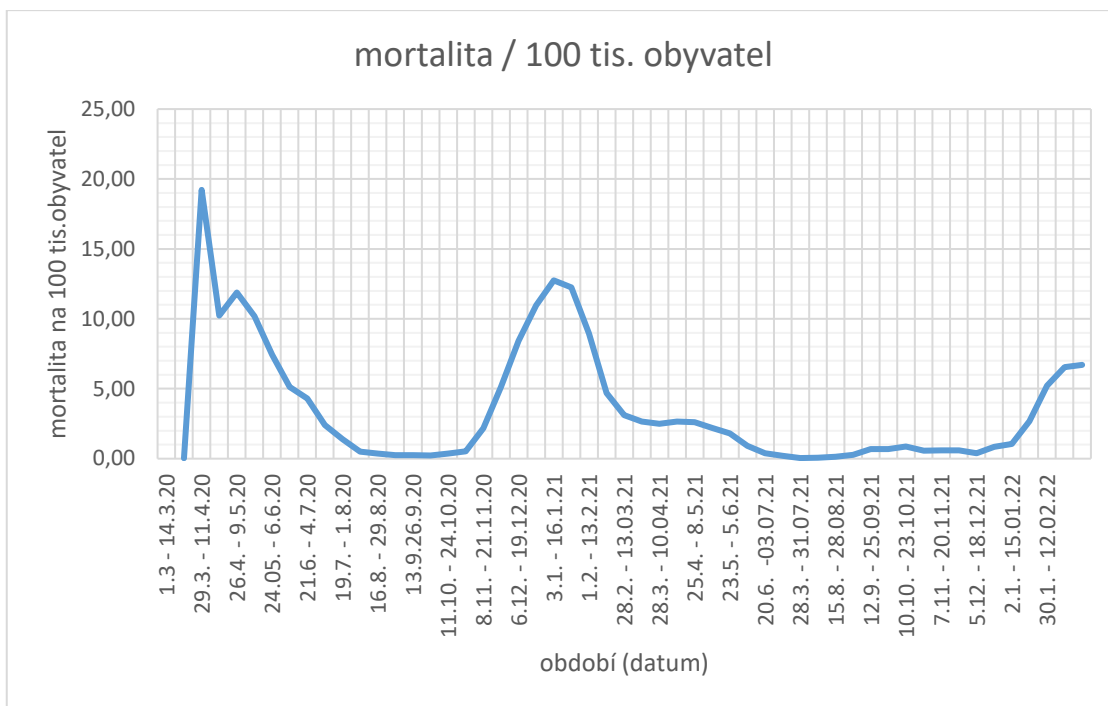
Německo / počet obyvatel 83,166 mil.

rozmezí	1.3 - 14.3.20	15.3. - 28.3.20	29.3. - 11.4.20	12. - 25.4.20	26.4. - 9.5.20	10.5. - 23.5.20	24.05. - 6.6.20	07.6. - 20.6.20
incidence	869	1608	978	0	0	860	860	635
mortalita	2	74	56	0	0	38	38	26
incidence / 100000 obyvatel	14,92	27,62	16,80	0,00	0,00	14,77	14,77	10,91
mortalita / 100000 obyvatel	0,03	1,27	0,96	0,00	0,00	0,65	0,65	0,45
rozmezí	21.6. - 4.7.20	5.8. - 18.7.20	19.7. - 1.8.20	2.8. - 15.8.20	16.8. - 29.8.20	30.8. - 12.9.20	13.9.26.9.20	27.9. - 10.10.20
incidence	467	441	616	1694	1296	2778	6656	58669
mortalita	13	6	4	6	3	6	18	19
incidence / 100000 obyvatel	8,02	7,57	10,58	29,09	22,26	47,71	114,31	1007,58
mortalita / 100000 obyvatel	0,22	0,10	0,07	0,10	0,05	0,10	0,31	0,33
rozmezí	11.10. - 24.10.20	24.10. - 7.11.20	8.11. - 21.11.20	22.11. - 5.12.20	6.12. - 19.12.20	20.12.20 - 2.1.21	3.1. - 16.1.21	17.1. - 30.1.21
incidence	7329	14819	15405	19223	42748	35935	20658	9896
mortalita	33	40	41	97	141	326	402	359
incidence / 100000 obyvatel	125,87	254,50	264,57	330,14	734,15	617,15	354,78	169,95
mortalita / 100000 obyvatel	0,57	0,69	0,70	1,67	2,42	5,60	6,90	6,17
rozmezí	1.2. - 13.2.21	14.2. - 27.2.21	28.2. - 13.03.21	14.3. - 27.03.21	28.3. - 10.04.21	11.4. - 24.04.21	25.4. - 8.5.21	9.5. - 22.5.21
incidence	5972	6665	9186	11133	10052	9909	11172	14477
mortalita	178	74	32	23	26	35	23	10
incidence / 100000 obyvatel	102,56	114,46	157,76	191,20	172,63	170,18	191,87	248,63
mortalita / 100000 obyvatel	3,06	1,27	0,55	0,40	0,45	0,60	0,40	0,17
rozmezí	23.5. - 5.6.21	6.6. - 19.6.21	20.6. - 03.07.21	4.7. - 17.07.21	28.3. - 31.07.21	1.8. - 14.08.21	15.8. - 28.08.21	29.8. - 11.09.21
incidence	12977	5827	3462	10534	11348	13120	13424	8588
mortalita	11	12	7	5	7	10	18	34
incidence / 100000 obyvatel	222,87	100,07	59,46	180,91	194,89	225,32	230,54	147,49
mortalita / 100000 obyvatel	0,19	0,21	0,12	0,09	0,12	0,17	0,31	0,58
rozmezí	12.9. - 25.09.21	26.9. - 09.10.21	10.10. - 23.10.21	24.10. - 06.11.21	7.11. - 20.11.21	21.11. - 04.12.21	5.12. - 18.12.21	19.12. - 01.01.22
incidence	4745	6672	11709	25080	46531	59409	102977	223100
mortalita	29	29	29	38	72	132	128	169
incidence / 100000 obyvatel	81,49	114,58	201,09	430,72	799,12	1020,29	1768,52	3831,51
mortalita / 100000 obyvatel	0,50	0,50	0,50	0,65	1,24	2,27	2,20	2,90
rozmezí	2.1. - 15.01.22	16.1. - 29.01.22	30.1. - 12.02.22	13.2. - 26.02.22				
incidence	360223	614297	596238	340724				
mortalita	214	261	396	521				
incidence / 100000 obyvatel	6186,46	10549,92	10239,78	5851,59				
mortalita / 100000 obyvatel	3,68	4,48	6,80	8,95				



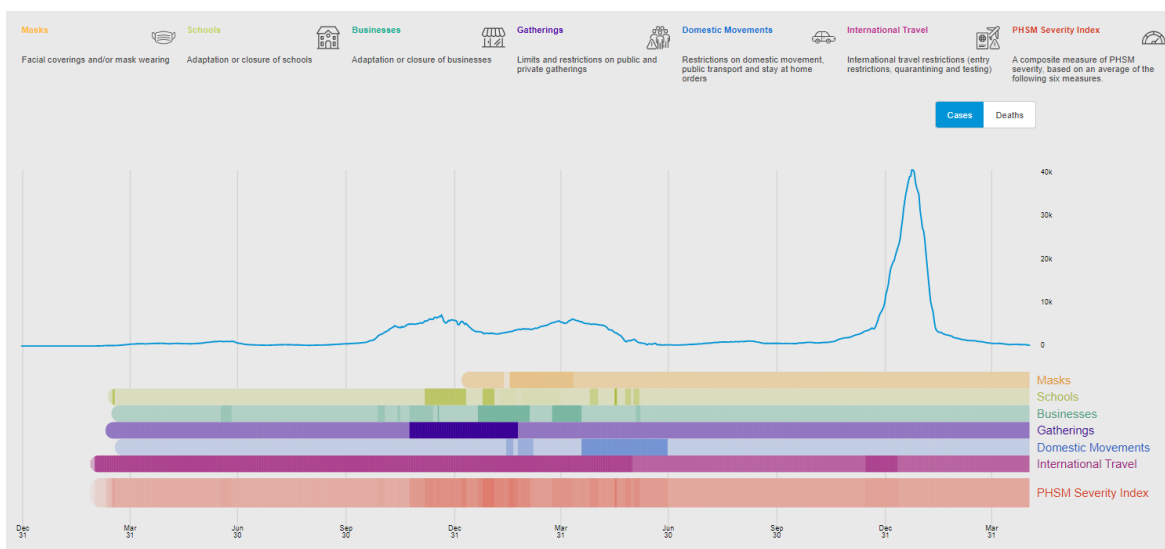
**Graf 9** vývoj incidence na 100 tis. obyvatel ve Švédsku ve sledovaném období

**Interpretace výsledků:** Absolutní maximum v počtu nových onemocnění dosáhlo Švédsko v období od 16.1.2022. Hodnota činila 528404 nových případů (5116,43 na 100 tis. obyvatel) což znamená, že více jak 5 % populace Švédska onemocněla během tohoto 14denního intervalu.

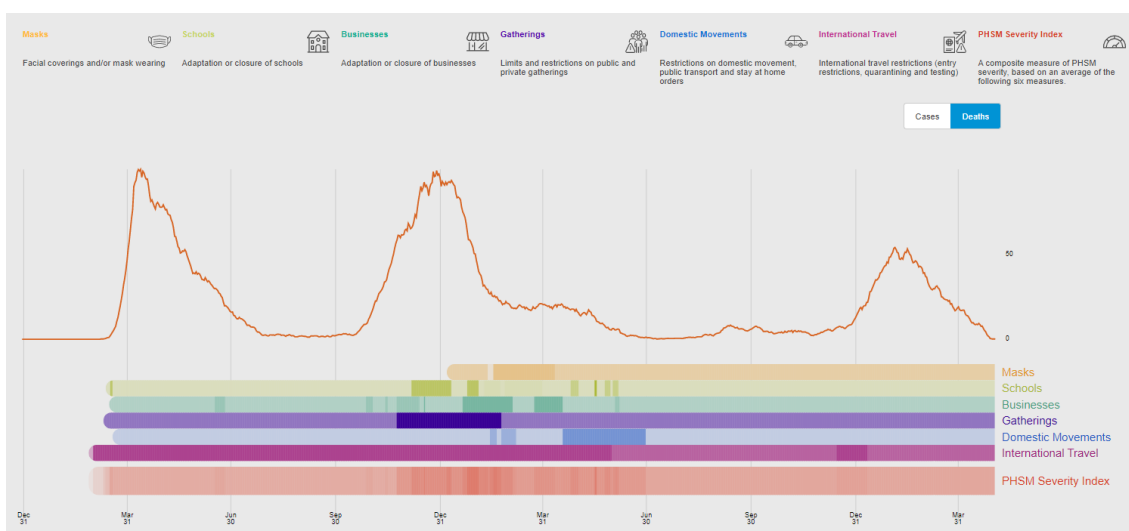


**Graf 10** vývoj mortality na 100 tis. obyvatel ve Švédsku ve sledovaném období

**Interpretace výsledků:** Švédsko svým benevolentním přístupem zaplatilo tvrdou daň. Absolutní maximum 1985 úmrtí (19,22 úmrtí na 100 tis. obyvatel) bylo dosaženo v intervalu od 12.4. do 25.4.2020. Za zmínku stojí ještě lokální maximum dávané do souvislosti s šířením varianty alfa, kterého bylo dosaženo v intervalu 20.12.20 - 2.1.2021, které činilo 1317 úmrtí (12,75 případů na 100 tis. obyvatel) a lokální maximum, na konci zkoumaného období, které činilo 693 (6,71 úmrtí na 100 tis. Obyvatel).

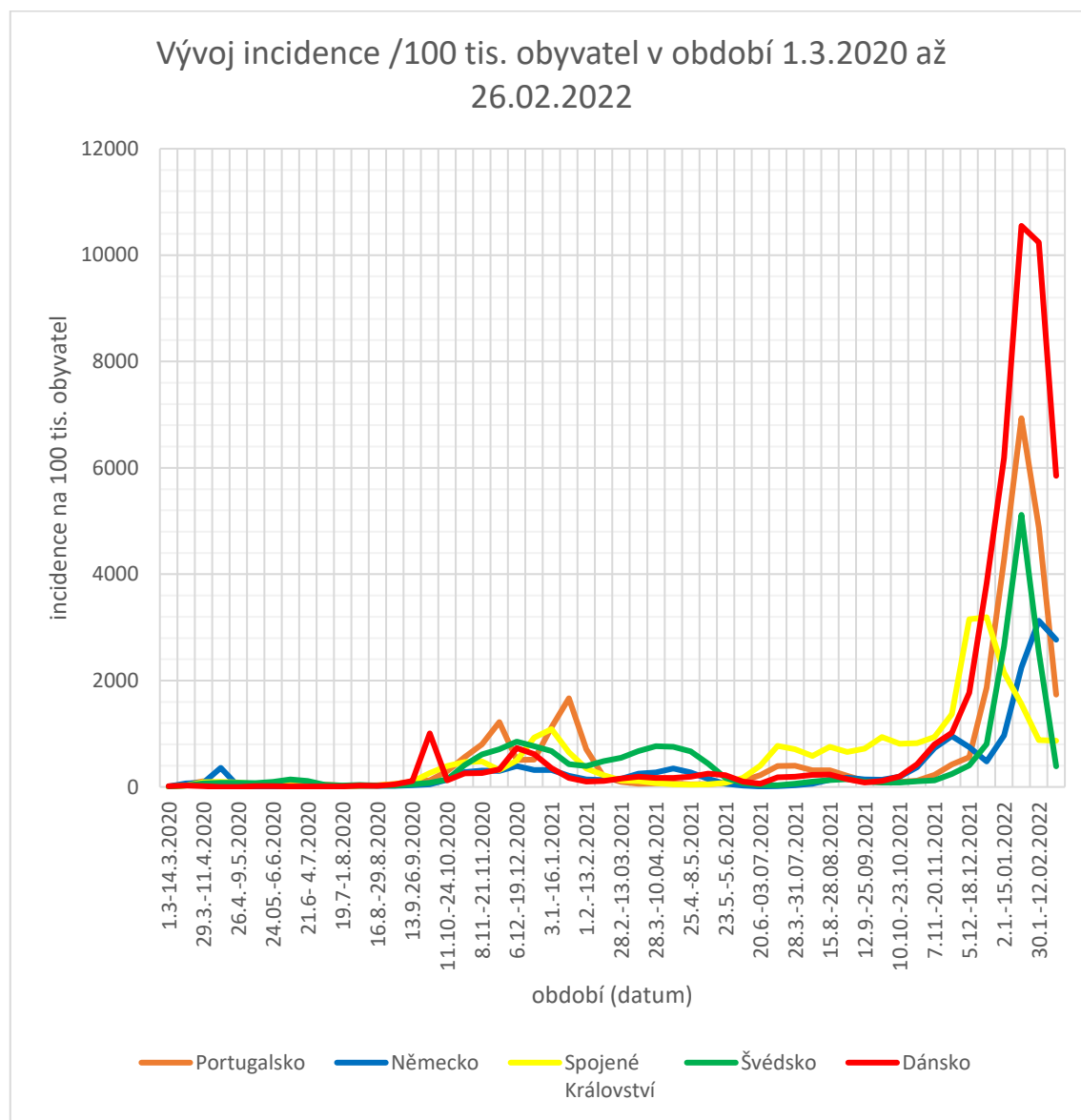


**Obrázek 12** - Švédsko – opatření ve vazbě na incidenci (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>



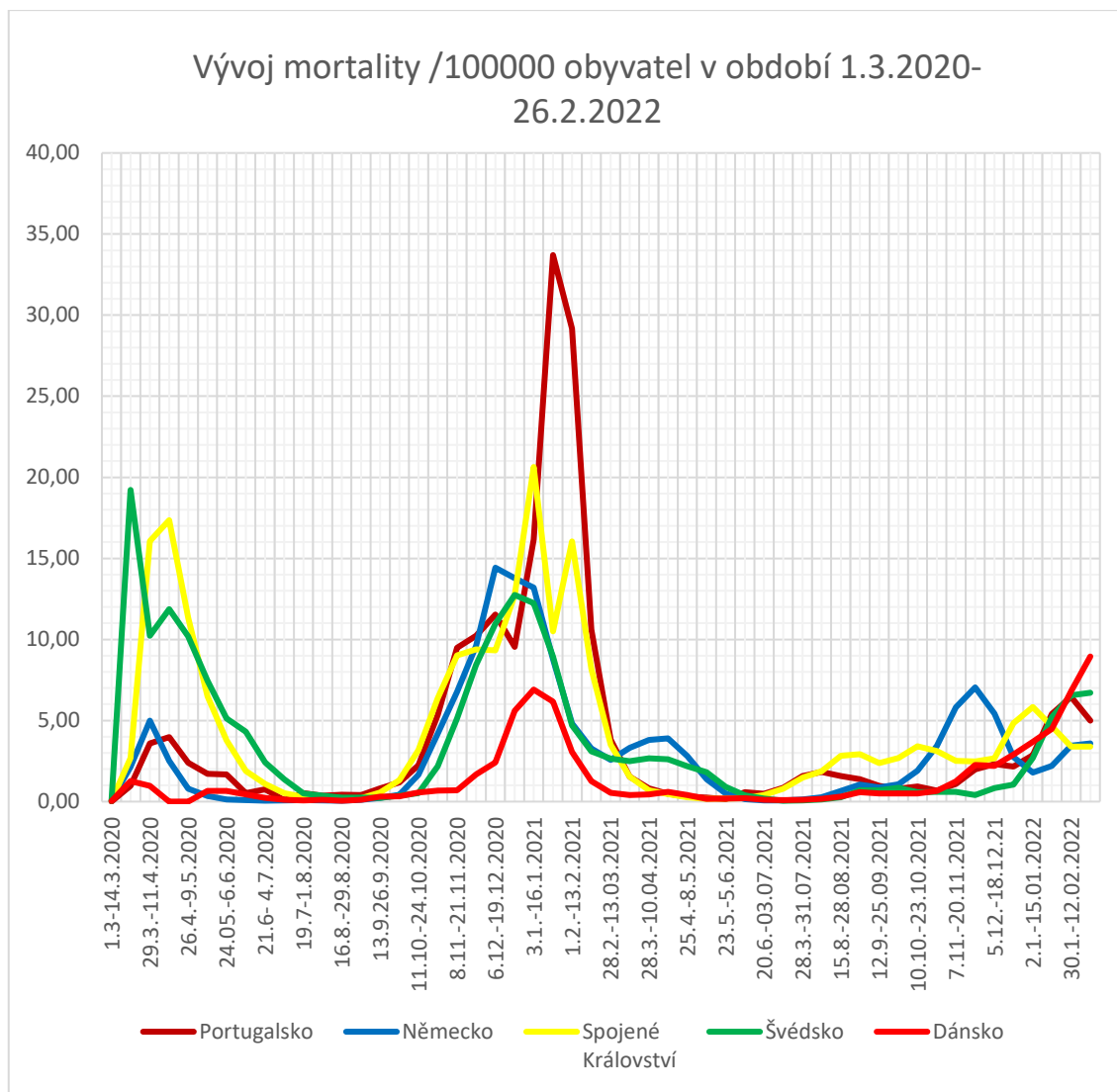
**Obrázek 13** – Švédsko – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/>

## 5.2 Grafické porovnání průběhu pandemie v dotčených zemích:



**Graf 11** grafické porovnání incidence / 100 tis. obyvatel vybraných zemí v období 1.3.2020 až 26.02.2022 (vychází z dat uvedených v kapitolách 5.1.1 až 5.1.5)

**Interpretace výsledků:** z grafu vyplývá, že se pandemie onemocnění Covid-19 v jednotlivých zemích lišila svou intenzitou, ale i časovým průběhem. Nejvyšší incidence byla hlášena v období IV. kvartálu roku a I. kvartálu roku 2022 v souvislosti s šířením varianty delta. [36; 37; 39]



**Graf 12** Grafické srovnání mortality sledovaných zemí přepočtené na 100 tis. obyvatel

**Interpretace výsledků:** z grafu vyplývá že nejvyšší mortalita ve sledovaných zemích byla v IV. kvartálu roku 2020 a I. kvartálu roku 2021. Vysoká mortalita byla též při 1. vlně, v období od 1.3.2020 až 6.6.2020. Vzhledem k množství případů raná varianta vykazovala nejvyšší smrtnost.

### **5.3 Komparace průběhu incidence přepočtené na 100 tis. obyvatel vybraných zemí v kontextu celého definovaného období**

Statistické vyhodnocení průběhu epidemie je velmi složité, vzhledem k mnoha neznámým faktorům, délce definovaného časového období a významným odlišnostem mezi jednotlivými zeměmi. Značný vliv na dynamiku šíření na incidenci i mortalitu má například varianta či subvarianta viru, vyspělost zdravotnického systému i přijatá opatření i compliance obyvatel, epidemiologický screening či přístup a styl komunikace kompetentních orgánů. Nesmíme opomenout i geografické parametry jako hustotu zalidnění, či klimatické podmínky.

**Tabulka 13** Komparace incidence přepočtené na 100 tis. obyvatel v celém zkoumaném období. (data čerpána z tabulek uvedených v kapitolách 5.1.1 až 5.1.5)

stát	Aritmetický průměr $\bar{x}$	Rozptyl var(x)	Směrodatná odchylka $\sigma$	Body Incidence. průměr	Body Incidence stabilita
Portugalsko	618,38	1679875,33	1283,58	2	2
Německo	348,10	409188,99	633,50	5	5
Spojené Království	544,13	494127,02	696,15	3	4
Švédsko	455,41	706816,82	832,60	4	3
Dánsko	922,77	5235156,22	2265,94	1	1

**Interpretace výsledků:** Na základě aritmetického průměru incidence vyplývá, že nejlepší strategii zvolilo Německo s průměrem 348,10 případu na 100 tis. obyvatel/14 dní. Průměr je navíc zatížen nejmenší mírou variability. Druhé nejlépe vychází Švédsko s průměrem 455,41 nových onemocnění na 100 tis. obyvatel/14 dní. Variabilita incidence byla průměrná. Jako třetí vychází Spojené Království s průměrem 544,13 nových onemocnění na 100 tis. obyvatel/14 dní, které bylo s ohledem na směrodatnou odchylku druhé nejstabilnější. Čtvrté Portugalsko s průměrem 618,38 nových onemocnění na 100 tis. obyvatel/14 dní. Druhé nejhorší vychází i s ohledem na variabilitu. Poslední je Dánsko s nejvyšším průměrem 922,77 nových onemocnění na 100 tis. obyvatel/14 dní, které bylo nejhorší i s ohledem na stabilitu situace.



**Tabulka 14** Komparace mortality přepočtené na 100 tis. obyvatel v celém zkoumaném období. (data čerpána z tabulek uvedených v kapitolách 5.1.1 až 5.1.5)

stát	Aritmetický průměr $\bar{x}$	Rozptyl $\text{var}(x)$	Směrodatná odchylka $\sigma$	Body Mort. průměr	Body Mort. stabilita
Portugalsko	2,89	3,73	1,93	4	3
Německo	3,74	2,87	1,69	1	4
Spojené Království	3,63	1,13	1,06	2	5
Švédsko	2,52	6,18	2,49	5	2
Dánsko	3,37	6,72	2,59	3	1

**Interpretace výsledků:** Na základě aritmetického průměru mortality vyplývá, že nejlepší strategii zvolilo Švédsko s průměrem 2,52 případu úmrtí na 100 tis. obyvatel/14 dní. S ohledem na statistické parametry variability však situace vykazovala druhou nejvyšší variabilitu. Druhé nejlépe vychází Portugalsko s průměrem 2,89 úmrtí na 100 tis. obyvatel/14 dní. I zde však sehrála roli variabilita. Jako třetí vychází Dánsko s průměrem 3,37 případu úmrtí na 100 tis. obyvatel/14 dní, které je ale zatíženo nejvyšší měrou variability. Spojené království z dlouhodobého srovnání vychází jako druhé nejhorší s průměrem 3,63 úmrtí na 100 tis. obyvatel/14 dní, ale data vykazují nejmenší míru variability. Poslední je Německo s průměrem 3,74 případu úmrtí na 100 tis. obyvatel/14 dní. ve kterém však situace vykazovala druhou nejmenší míru variability.

## 5.4 PHMS index, podíl populace s prodělaným 1. cyklem očkování, ostatní faktory.

Jako referenční body k striktnosti PHSM byly určeny data 1.2.2021, kdy všechny zkoumané byly zasaženy, nebo už tam probíhala, vlna způsobená variantou alfa (britskou mutací) a 31.12.2021, kdy všechny země již na svém území evidovaly případy vyvolané variantou delta (indická mutace).

**Tabulka 15** PHMS index (k 1.2.2021 a 31.12.2021)

Země	PHSM (k 1.2.2021)	PHSM (k 31.12.2021)
Portugalsko	3,5	2,5
Německo	3,5	2,5
Dánsko	2,66	2,16
Spojené království	3	2,16
Švédsko	2,16	1,66

**Interpretace výsledků:** nejrestriktivnější přístup k řešení pandemie zvolilo shodně Portugalsko a Německo. Naopak nejbenevolentnějším státem bylo s ohledem na vyhlášená opatření Švédsko.

**Tabulka 16** Obyvatelstvo s prodělaným úplným očkovacím cyklem k 26.2.2022 **Zdroj dat:** Our world in data (online) <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations> [41]

Země	Podíl očkované populace s úplným 1 cyklem	body
Portugalsko	85 %	5
Německo	75 %	3
Dánsko	82 %	4
Spojené království	73 %	2
Švédsko	72 %	2

**Interpretace výsledků:** Nejvyššího podílu k danému datu dosáhlo Portugalsko, a to více jak 85 %. V Dánsku prodělalo úplný očkovací cyklus více jak 82% obyvatel. Jako třetí dopadlo Německo s 75% obyvatelstva. Spojené Království přesvědčilo 73% obyvatel k dokončení očkovacího cyklu a s nepatrným rozdílem necelého 1 %, ale jako nejhorsí dopadlo Švédsko.

## Ostatní faktory

Poslední kritérium analýzy je založeno na subjektivním posouzení dalších možných vlivů. Každé z jednotlivých možností je hodnoceno maximálně 1 bodem a do multikriteriální analýzy bude požit kombinovaný výsledek.

Tabulka 17 Ostatní faktory

Země	Compliance	Dostupnost	Terapie	Screening	Komunikace	Kombinované skóre
Portugalsko	1	0	0	1	1	3
Německo	1	1	0	0	0	2
Dánsko	1	1	0	1	1	4
Spojené království	0	0	1	0	0	1
Švédsko	0	0	0	0	1	1

**Interpretace výsledku:** Na základě hodnocení ve zmíněných kategoriích získalo Dánsko kombinované hodnocení 4, Portugalsko 3, Německo 2 a Švédsko a Spojené království 1 bod.

## 5.5 Multikriteriální analýza hodnotící matice

Vyhodnocení multikriteriální analýzy provedeme pomocí hodnotící matice, kde hodnota (výsledky z kapitol 5.3 a 5.4) uvedená bude již vynásobena koeficientem váhy.

**Tabulka 18 Zhodnocení multikriteriální analýzy prostřednictvím hodnotící matice**

Země	Portugalsko	Německo	Spojené Království	Švédsko	Dánsko
Kritérium					
Průměrná incidence	4	10	6	8	2
Stabilita vývoje incidence	4	10	8	6	2
Průměrná mortalita	12	3	6	15	9
Stabilita vývoje mortality	6	8	10	4	2
PHSM index opatření přijatých k 1.3.2021	3,5	3,5	3	2,66	2,66
PHSM index opatření přijatých k 31.12.2021	2,5	2,5	2,16	1,66	2,16
Procento populace s ukončeným 1. cyklem očkování	15	9	6	6	12
Další faktory	3	2	1	1	4
Celkové hodnocení	50	48	42,16	44,32	35,82
Pořadí	1	2	4	3	5

**Interpretace výsledků:** Z hodnocených zemí nejlépe, s celkovým skóre 50, dopadlo Portugalsko, kterému jeho pozici zajistil významný podíl očkované populace a velmi nízký průměr úmrtnosti. Z analýzy jako druhé vychází německé řešení pandemické situace s 48 body. Švédsko se dle výsledků analýzy umístilo jako třetí 44,32 body. V jeho prospěch hovoří zejména prvenství v parametru průměrné mortality. Jako čtvrté analýza vykresluje Spojené království. Jako poslední vychází Dánsko, kterému hodnocení snižuje vysoká míra variability v průběhu zkoumaného období.

## 6 DISKUZE

Na úvod diskuse bych nejprve rád zdůvodnil proč, byly do srovnání vybrány právě Spojené království, Švédsko, Dánsko, Portugalsko a Německo. Spojené království jsem vybíral z důvodu vysoké odborné kvality odborného personálu, relativně velké populace, ale také relativně velké změny vnímání pandemie, která ve velké Británii nastala v průběhu jara 2021. Vláda v čele s premiérem Borisem Johnsonem situaci kolem pandemie zlehčovala a ignorovala některá doporučení WHO a v některých případech i Královské lékařské společnosti. Po jarní vlně roku 2021 však nastal v hlavách Britů obrat, velké množství obyvatel, kteří do té doby odmítaly očkování, k němu přeci jen sáhli. Změnil se i přístup lidí k dodržování opatření, jejichž striktnost oproti roku 2022. [34; 37]

Německo jsem vybral s ohledem na nejvyšší geografickou podobnost s Českou republikou, jistě zkoumaná populace je více jak desetkrát větší, ale mentalitou, chováním a přístupem k nařízeným opatřením, jsou nám velice podobní, zejména východní Němci. Dánsko bylo vybráno v souvislosti s mým zaměstnáním a vědomím, činnosti kompetentních orgánů v oblasti regulace OOP a in vitro diagnostických studií, na základě, kterých velmi silně metodicky řídili Surveillance. V současné době jsou jediným ze států, který již pandemii neuznává a v tisku je dáván za vzor. I proto mně zaráží jeho pořadí z multikriteriální analýzy. Švédsko bylo zvoleno pro jeho benevolentní, přístup, který se, od nástupu pandemie změnil jen málo. Ze zvolené pětice zemí mělo nejbenevolentnější opatření, většinou formulovaných jako doporučení. V roce 2020 zažilo velké ztráty na životech během iniciální fáze, a i když postupem času přitvrdilo, jeho postavení v průměrné mortalitě poukazuje, na určitou správnost tvrzení o přirozené imunitě jejich epidemiologů. Spolu s Portugalskem pak do porovnání zařazeno i kvůli téměř identické populaci jako Česká republika. Pravda klimatické podmínky jsou trochu jiné, vzhledem velké rozloze Švédska, má i rozdílnou hustotu zalidnění, ale sám pro sebe jsem si potřeboval potvrdit, jaký efekt může mít jejich přístup. Portugalsko bylo vybráno pro jeho podobnost s populací ČR, ale také proto, že je evropským premiantem v míře proočkování populace. Ve výběru pak původně figuroval i náš východní soused Slovensko, ale při studiu dat zveřejňovaných Světovou zdravotnickou organizací jsem zjistil, že v datech jsou určitá hluchá místa.

Dále bych chtěl ospravedlnit výběr zkoumaného období, které jsem dvakrát rozšiřoval v souvislosti s nově se objevivšími mutacemi. V původním planu jsem počítal s ukončením studie k 31.12.2020, který jsem kvůli vlastnostem a vývoji varianty alfa rozšířil až na prosinec 2021. v březnu, jsem ale díky zkušenostem s variantou posunul limitní datum ještě jednou, aby zahrnovala i data týkající se

varianty delta. Rozšířením datového souboru ovšem vyvstal problém s množstvím zpracovávaných dat, proto jsem údaje týkající incidence a mortality byl nucen přepočítat na čtrnáctidenní interval. A poslední úpravu dat, kterou jsem musel k porovnání učinit, je přepočítat na parametr vázaný na populaci daného státu, protože porovnávat čísla z Německa, které je se svou populací více jak 83 milionů obyvatel s Dánskem, které má přibližně 5,8 milionů, by vedlo k výraznému zkreslení.

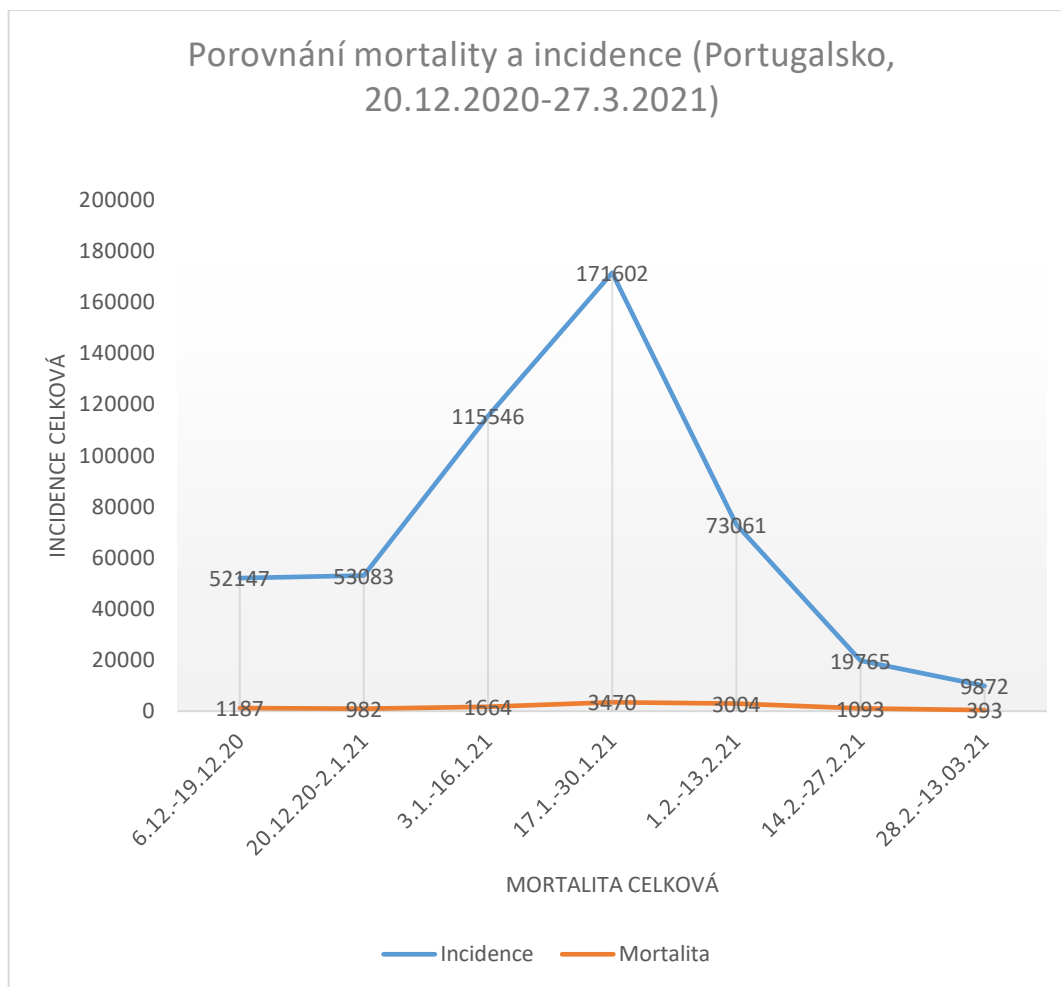
Data jsem čerpal od uznávaných organizací jako WHO, ECDC a v případě Spojeného království, které vystoupilo z Evropské unie, UK Health Security Agency, ve formátu csv. Data byla pak následně zpracována prostřednictvím programu Microsoft excel, ve kterém byly prováděny i všechny výpočty a tvorba grafů.

V této části diskuse by rád se rád věnoval také některým v Čechách velmi kontroverzním tématům. A jako první bych chtěl zmínit očkování. Hned na začátku bych chtěl konstatovat, že očkování není všespásný lék na pandemii. A že v tento okamžik, kdy variabilita všech mutací viru SARS-Cov-2 v oběhu je tak obrovská, že se přímo nabízí paralela s mutacemi a vznikem očkovací látky proti chřipce, a tedy že očkovací látka, na základě variací specifických antigenů zachycených v předešlém roce. [38] Protilátka, vytvořená na základě takového antigenu, bude tak mít pravděpodobně o něco menší afinitu k lehce pozměněnému antigenu, ale jeho specifita nebude nulová. Je tedy vysoce pravděpodobné, že v případě, že v těle již dochází k replikaci viru, imunitní systém hostitelského organismu bude aktivován a zasáhne. Síla a vhodnost zásahu jsou však další otázky, které jsou značně individuální a závisí na velkém množství faktorů. Pokud bych ještě jednou využil paralely s reakcí na virus influenzy, při pandemii v roce 1918 velké množství lidí zažilo přehnanou reakci organismu označovanou jako syndrom cytokinové bouře, kdy imunitní systém hostitele přehnanou tvorbou cytokinů upravuje vnitřní nastavení organismu do stavu, kdy sám sobě snižuje efektivitu imunitní reakce, ale i bohužel i efektivitu některých životně důležitých enzymů. Ano v jistém smyslu tento jev může nastat i při očkování, které ale probíhá ve významně více kontrolovaném prostředí. Nejedná se o naprosto nekontrolovanou reakci v náhodném prostředí. S posledním argumentem se váže i otázka škodlivého vlivu očkování. A mám-li být upřímný, musím přiznat, že očkování přináší rizika. Je to jev nepřirozený, kdy dochází k porušení integrity kůže, a tedy, kromě reakce organismu na vlastní očkovací látku, přináší i riziko zavlečení nějakého jiného kontaminantu či potenciálně patogenního agens. Ale to jsou rizika, před posouzením této problematiky je třeba zmínit i benefity. Očkování významně zvyšuje efektivitu specifické složky lidského imunitního systému, a tím poskytuje organismu určitý

nárazníkový prostor, který, jak se ukazuje ze zkušeností s variantou omikron, sice nemusí být dostačující, aby se infekce neprojevila, ale v rizikovém případě, kdy hostitel je aktuálně ve špatném zdravotním stavu, poskytne veřejnému zdravotnímu systému čas na další zásah k odvrácení nejhoršího. Dalším důležitým pozitivem týkajícím obranyschopnosti je, že imunizovaný člověk vylučuje menší množství infekčních virionů a je tedy menší hrozbou pro druhé. Toto je hlavní důvod, proč se očkování velmi často používá jako mechanismus k zajištění veřejného zdraví, a mimo jiné je to i důvod, proč jsem podílu očkované populace přidělil v rámci multikriteriální analýzy nejvyšší váhu.

Vliv proočkované populace na míru šíření je však až ve vyšších desítkách procent a vlastnosti viru jako virulence a infekčnost viru na tento jev mají značný vliv. Vezměme si jen časový úsek použitý v mé práci. Interval od 1.3.2020 do 26.2.2022. Jak se virus měnil. Raná varianta vykazovala nejvyšší smrtnost, proto jsou údaje o mortalitě z malého množství zdokumentovaných onemocnění tak vysoká. Virus byl nový ještě nedošlo k jeho adaptaci na hostitele ani adaptaci hostitele vůči němu. V průběhu roku se však objevují mutace. Britská mutace se šířila rychleji, ale smrtnost byla nižší. Varianta delta, která přišla koncem roku 2021, vykazovala významně vyšší infekčnost než její předchůdci. pokud by ale vykazovala i vyšší smrtnost, selekční tlak by tuto variantu upozadil a jiné mutace by se staly dominantními, což se však nestalo. V datech je v průběhu vlny způsobené variantou delta vidět nárůst mortality, pokud však porovnáme současně i incidenci že koeficient nárůstu incidence je vyšší než koeficient mortality. Došlo tedy k nárůstu virulence a infekčnosti. jak je vidět například zkombinováním grafu 1 s grafem 2 použitými v kapitole 5.1.1.

Demonstrujme si na grafu 13. který popisuje vlnu šíření varianty beta v Portugalsku na přelomu roku 2020 a 2021. Na grafu 13 je také vidět, že vlna mortality má oproti vlně incidence určité zpoždění. Zpoždění za vlnou incidence se v rámci sledovaného časového období lišilo. Přepočtení dat na čtrnáctidenní interval však přesné zpoždění významně maskuje.



**Graf 13** Porovnání incidence a mortality v Portugalsku v období od 20.12.2020 do 27.3.2021

Nyní se podíváme na to, jaké mechanismy má vůbec stát, k řešení takového problému jako je pandemie onemocnění SARS-Cov-2.

Stát může hypoteticky zavřít hranice, a počkat, až hrozba pomine. Takové řešení by sice bylo nejefektivnější, ale zároveň by bylo také značně časově a finančně náročné. Pro demokratický stát, který svým občanům garantuje nějaké občasně svobody, je takové řešení nepřijatelné, v případě závažné hrozby je takovéto řešení přípustné jen na značně omezenou dobu. Například krizový zákon 240/2000 sb., platný v České republice, takové opatření umožňuje na nezbytně nutnou dobu, jinak by vedlo k finančnímu kolapsu. V rámci řešení pandemie, ale mimo jiné došlo k narušení nedotknutelnosti Schengenského prostoru. Všechny země, které jsem zahrnul do své práce, na určitý okamžik uzavřeli své hranice okolnímu světu, což jak se ukazuje i dnes na dlouho poznamenalo jejich ekonomiku. Dále může zpomalit epidemii aktivním vyhledáváním a izolováním infekčních jedinců. Tento mechanismus je poměrně náročný na lidskou práci, a proto se v rámci vývoje pandemie může dostat do situace, kdy vliv izolace potenciální šířitelů začne slábnout. Proto je tato metoda



důležitá hlavně v rané fázi epidemie. Navíc je použití vázáno na nějaký diagnostický prostředek, v rámci pandemie způsobované virem SARS-Cov-2, však efektivní prostředek k diagnostice zpočátku nebyl. Jedinou spolehlivou metodou byla in vitro diagnostika pomocí polymerázové řetězové reakce, která má spolehlivý záchyt, ale je značně náročná na čas, čistotu práce a dodržení správného technologického postupu. Nehodí se jako screeningový test, u kterého je důležité, aby byl jednoduchý na provedení a pokud možno i levný, protože hrozí, že bude využíván v obrovském množství. U takového testu je přijatelná určitá chybovost, pokud jde o tvorbu falešně pozitivních výsledků. [44]

Další možnost, která však pravděpodobně na počátku epidemie nebude k dispozici, je očkování. Tvorba vakcíny je velmi vědecky i administrativně náročný proces. Aby ji stát chtěl využít jako mechanismus k řešení epidemie musí mít garance bezpečnosti takové látky. Tvorba studie ohledně bezpečnosti léčivého přípravku či vakcíny je však časově i finančně náročná. V rámci Československa kdysi existoval aparát pro tvorbu nejjednoduššího typu vakcíny – atenuované / oslabené vakcíny. Taková vakcína, má často nižší efektivitu, ale v rámci vývoje epidemie bývá dostupnější mnohem dříve. Její vývoj je také méně náročný na finanční zdroje. [38] V této souvislosti bych chtěl poukázat na činnost dánského lékového úřadu, který v průběhu pandemie aktivně prováděl srovnávací studie a informoval transparentně veřejnost o svých závěrech a z nich vyplývajících doporučení.

Stát může epidemii modulovat také eliminací způsobu přenášení. V případě SARS-Cov-2 se jedná o přenos formou aerosolu / kapénkově. Způsob, jak tomu úplně zabránit je bohužel pouze zamezení mezilidského kontaktu. Které český právní řád opět připouští pouze na nezbytně dlouhou dobu. Na fungování státu to opět bude mít velmi vysoké ekonomické dopady, ale kromě roviny ekonomické se zde přidávají i nežádoucí účinky v rovině sociální. Toto opatření by mělo sloužit jako poslední možnost, řekněme ruční brzda, když ostatní opatření selhala a epidemie se šíří v populaci exponenciálním tempem se ztrátami na životech. Z tohoto důvodu byl do multikriteriální analýzy zahrnut PHSM index, který odráží přísnost přijatých protiepidemických opatření. Data 1.2.2021 a 31.12.2021 byla vybrána s ohledem na to, aby odrážela průběh vlny variantou alfa a delta. Dále může stát modulovat míru expozice jedinců viru. Jednou možností je například nošení OOP. Což bude mít za následek snížení virové nálože a sníží se tím pravděpodobnost, že se cílová osoba infikuje dávkou, která vyvolá onemocnění.

Pokud stát nedokáže ochránit populaci jako celek, měl by se pokusit ochránit, nejen funkčně nezbytné složky, ale alespoň vnímavou, či ohroženou část

populace. V kontextu opatření přijatých v ČR je takovým opatřením izolace či zvýšení hygienického standartu u domů s pečovatelskou službou.

Závěrem k tomuto bodu bych chtěl zdůraznit důležitost správné komunikace ze stran výkonného aparátu. Jakékoliv opatření, které bylo vyhlášeno, i když je správné, postrádá na účinnosti, pokud veřejnosti nebylo vhodně komunikováno. Ne každý je epidemiologem, proto je přípustné určité zjednodušení problematiky. Komunikace ale musí být prováděna pravidelně důvěryhodnou osobou. Měly by být zmíněny cíle, ale i rizika. Jinak se významně zvyšuje pravděpodobnost, že vyhlášená opatření nikdo nebude dodržovat. Arogantní, kusé, a nepravidelné komunikování problému bude prohlubovat nedůvěru ve vládu a její kroky. Což je palčivý problém zejména u nás v České republice. Kdy nedůvěra se okamžitě projeví ve zpochybnění a nedodržování vládních opatření.

Ve stručnosti bych zde chtěl uvést i svou vizi vývoje tohoto problému do budoucna. V okamžiku, kdy bylo téma této práce zadáno, představovala pandemie tohoto onemocnění velmi palčivý problém, možná dokonce ten aktuálně nejpálčivější. Po jarní vlně a velké změně, kterou přinesla varianta omikron, se však domnívám, že se nyní přesouváme spíše do kategorie chronických problémů. Konečné řešení, tedy eradikace tohoto onemocnění, v současné době není realistické. Je jasné že Covid-19 s námi zůstane a musíme se s ním naučit žít. Přijmout to jako fakt. Otázky zaměřené na řešení pandemické situace a hledání alternativ řešení vyměnit za otázky zaměřené na hledání toho, jak se s ním sžít a nejlépe se mu adaptovat. A raději snížit s ním spojená rizika. Je mi jasné, že i vir se bude dál adaptovat. Bude se dále vyvíjet a budou vznikat nové a nové varianty a subvarianty. A mechanismus evoluce zajistí, aby infekčnější, ale méně smrtelné varianty dominovaly a tím získaly právo se dále šířit. Protože o to, z jeho pohledu jde především, zajistit pro své potomstvo prostor k reprodukci. A nejspolehlivější cesta k tomu je nezabíjet svého hostitele, ale zdokonalit se v maskování před jeho imunitním systémem a zrychlit fázi invaze do organismu, zefektivnit replikaci. Takové varianty budou evolučně tlačeny. Koronavirus SARS-Cov-2 se zařadí ke svým soukmenovcům z čeledi. Bude způsobovat běžná respirační onemocnění. Na počátku pandemie jsem příměr s chřipkou neměl rád, ale věřím, že vývoj tak dopadne. Covid-19 se stane onemocněním, u kterého už nebudeme řešit kdo je jeho původce. Nebudeme řešit, jestli ho způsobil virus influenza A, B nebo C, nebo koronavirus. Situace ohledně varianty omikron mě v tom utvrzuje. Jediné, co nedokážu nyní zodpovědět je, kdy tato situace nastane, nebo jestli už tato situace náhodou nastala. Pokud ještě nastala, nastane velmi brzo.

Poslední část diskuse bych rád věnoval vlastním výsledkům analýzy a faktorům, které ji mohli ovlivnit. Samotného mě překvapilo pořadí zemí, které vzešlo z analýzy. Naznačuje, že patrně nebyly zahrnuty některé zkreslující faktory. Není pro mě tolik zarážející nejlepší umístění Portugalska. Ale spíše špatné umístění Dánska. Dánsko také velmi dobře komunikovalo s obyvatelstvem. Dokázalo k očkování přesvědčit druhý největší podíl populace. Ze statistik však vyplývá, že míra proměnlivosti průběhu a vysoká incidence v přepočtu na obyvatelstvo jim hodnocení značně snižuje. Pokud bychom však prodloužili sledovaný časový úsek s vysokou pravděpodobností ke zlepšení jeho postavení. Z prodloužení zkoumaného intervalu by velkou pravděpodobností benefitovalo i Švédsko. Pravděpodobně by také došlo k vyšší variabilitě průměru incidence vzhledem k vyššímu infekčnímu potenciálu varianty omikron.

Z dalších faktorů, které by mohly zkreslit výsledky analýzy uveďme například demografickou strukturu obyvatelstva. Ta je důležitá, vzhledem k tomu, že obecně platí, že obranyschopnost imunitního systému s vyšším věkem klesá. Starší lidé tedy bývají zranitelnější. Další faktor, který jsem nezahrnul do své analýzy byla hustota zalidnění. Covid-19 se přenáší kapénkově, a je tedy pro přenos nutné, aby se lidé potkávali. S menší koncentrací lidí je menší pravděpodobnost, že dojde k úspěšnému přenosu onemocnění. V inkriminovaném místě je nižší koncentrace infekčních virionů. To výrazně znevýhodňuje země jako Německo a Spojené království, které mají z porovnávaných zemí nejvyšší hustotu zalidnění, a naopak zvýhodňuje Švédsko. Posledními faktory, které do značné míry mohly ovlivnit výsledky mé analýzy jsou spojeny s vlastností zdravotnického systému studované země. Aktuální kapacita zdravotního systému, aktuální vytíženost a systém referenčních laboratoří a vytíženost systému aktivního vyhledávání nemocných v rámci systému epidemiologické Surveillance. Problém s těmito faktory ovšem spočívá v jeho složité kvantifikovatelnosti a jejímu sledování.

Na úplný závěr diskuse bych chtěl ještě otevřít téma smyslu, mé diplomové práce. Já osobně si myslím, že takováto studie má smysl, protože může obyvatelstvu, vysvětlit některá úskalí epidemiologie a představit dilemata, před kterými regulační orgány stojí, a rozhodnutí, která mají učinit. Ke zvýšení informační váhy by bylo však zapotřebí maximalizovat zkoumané časové období a co nejvíce rozšířit soubor zkoumaných zemí. Nevýhodou by však bylo, extrémní zvýšení časové náročnosti práce, což je bohužel luxus, který si však za současné situace v rámci kombinovaného studia a zaměstnání nemohu dovolit. I přes to bych v budoucnost na tento výzkum nějak navázal, protože jsem přesvědčen, že analyzovat situace jako je pandemie onemocnění Covid-19 má

smysl a může nám do budoucna poskytnou cenné zkušenosti pro jiné hrozby, které dozajista přijdou.

## 7 ZÁVĚR

Na základě multikriteriální analýzy jako nejvhodnější řešení pandemické situace vychází Portugalský způsob řešení. Výsledné hodnocení 50 je do značné míry spojeno s vysokou proočkovaností Portugalců. Nízkým průměrem mortality, za kterým věřím, značnou měrou právě tento faktor, ale i ochotou v případě nouze zatáhnout za záchranou brzdu v podobě pro některé až drakonických protiepidemických opatření. Portugalsko také velmi dobře zvládlo o problému komunikovat. Dominantní faktorem v tomto výsledku si myslím že byl tým admirála Henrique Gouveia e Melo, který působil důvěryhodně, vhodně a trpělivě komunikoval. Nezamlčoval rizika s očkováním spojená, ale vysvětloval širší kontext situace. Tým pana admirála Henrique Gouveia e Melo nenařizoval, ale přesvědčil. Dokázal přesvědčit více jak 85 % Portugalců k prodělání úplného očkovacího a dalších téměř 7 procent k alespoň očkování alespoň jednou dávkou.

Jedním z hlavních cílů této práce bylo i doporučení pro řešení pandemie v ČR. Tento cíl, vytvořit na základě výsledků, se mi nepodaří úplně splnit. Domnívám se, že je to proto, že ve vývoji toho agens došlo mezitím k velkému a významnému vývoji, a ne všechny závěry, které by bylo možně přijmout na základě této práce, by byly aktuální.

Přesto bych rád zopakoval některé závěry u nich si určité míry relevance jsem jistý. Očkování není nejlepší řešení situace, ale v této situaci je nejmenším zlem ze všech dostupných řešení. Poskytuje nejvyšší benefit, snížení mortality, při relativně nízké ceně. Způsobem k přesvědčení populace není nařízení nějakých opatření, ale vysvětlení problému a všech aspektů s ním spojených. Dále bych rád upozornil, že v České republice chybí institut přímo přirovnatelný například k Institutu Roberta Kocha.

## **8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

WHO – Světová zdravotnická organizace,

ECDC – Evropské centrum pro prevenci a kontrolu nemocí,

SARS – syndrom akutního respiračního selhání,

EU – Evropská unie

OOP – osobní ochranné prostředky

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BENEŠ, JIŘÍ; **Infekční lékařství**. Vydání první. Praha: nakladatelství Galén, 2009. ISBN: 978-80-7262-644-1.
2. BEDNÁŘ M.; FRAŇKOVÁ V.; SCHINDLER J.; SOUČEK A.; VÁVRA J.; **Lékařská Mikrobiologie, Bakteriologie, Virologie, Parazitologie**; První Vydání; Triton; 1996, ISBN: 8594031505280
3. HAMPLOVÁ, LIDMILA a kol.; **Mikrobiologie, Imunologie, Epidemiologie, Hygiena pro bakalářské studium a všechny typy zdravotnických škol**; 2., aktualizované vydání; Praha: Stanislav Juhaňák – Triton, 2019, ISBN 9788-80-7553-729-4
4. Yang, YS (Yang, Yongshi); Peng, FJ (Peng, Fujun); Wang, RS (Wang, Runsheng); Guan, K (Guan, Kai); Jiang, TJ (Jiang, Taijiao); Xu, GG (Xu, Guogang); Sun, JY (Sun, Jinlyu); Chang, ROE (Chang, Christopher); **The deadly coronaviruses: The 2003 SARS pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in China**, JOURNAL OF AUTOIMMUNITY, Volume: 109, DOI: 10.1016/j.jaut.2020.102434, May 2020
5. WHO, **WHO Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID19)** (online) dostupné na: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>
6. WHO, **WHO Coronavirus disease (COVID-19) outbreak situation**, (online) dostupné na: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
7. Vláda ČR, **Usnesení vlády České republiky ze dne 12. března 2020 č. 194** (online) dostupné na: <https://apps.odok.cz/attachment/-/down/IHOABMNHPBSV>
8. Shih-Chi Chen, Shih-Yen Lo, Hsin-Chieh Ma, Hui-Chun Li; **Expression and membrane integration of SARS-CoV E protein and its interaction with M protein**; Virus Genes, volume 38, DOI: 10.1007/s11262-009-0341-6 June 2009
9. Hogue, Brenda & Machamer, Carolyn. (2008). **Coronavirus Structural Proteins and Virus Assembly**. Nidoviruses. 179-200. DOI: 10.1128/9781555815790.ch12
10. John Mark, Xuguang Li, Terry Cyr, Sylvie Fournier, Bozena Jaentschke, Mary Alice Hefford, **SARS coronavirus: Unusual lability of the nucleocapsid protein**, Biochemical and Biophysical Research Communications, Volume 377, Issue 2, str. 429-433, ISSN: 0006-291X, DOI: 10.1016/j.bbrc.2008.09.153, December 2008

11. SZÚ, **COVID-19: nové varianty koronaviru**, (online) dostupné na: <https://www.nzip.cz/clanek/1084-covid-19-nove-varianty-koronaviru>
12. WHO, **Tracking SARS-CoV-2 variants**, (online) dostupné na: <https://www.who.int/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants>
13. J. Mačák, J. Mačáková; **Patologie**; 1. vydání; Grada, Praha 2004, ISBN: 80-247-0785-3
14. Smetana K. jr., Rosel D., Brábek J. **Raloxifene and bazedoxifene could be promising candidates for preventing the COVID-19 related cytokine storm, ARDS and mortality**. In Vivo 2020 Sep-Oct; 34 (5): 3027–3028, doi: 10.21873/invivo.12135.
15. 1. lékařská fakulta UK, **Nadějí pro léčbu covid-19 je zamezit rozvoji cytokinové bouře**, 1. 7. 2020. (online) dostupné na: [www.lf1.cuni.cz/nadeji-pro-lecbu-covid-19-je-zamezit-rozvoji-cytokinove-boure](http://www.lf1.cuni.cz/nadeji-pro-lecbu-covid-19-je-zamezit-rozvoji-cytokinove-boure)
16. CHAPEL, Helen, Mansel HAENEY, Siraj A. MISBAH a Neil SNOWDEN. **Základy klinické imunologie**: 6. vydání. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton, [2018]. ISBN 978-80-7553-396-8
17. ABBAS, Abul K., Andrew H. LICHTMAN a Shiv PILLAI. **Cellular and molecular immunology**, Ninth edition. Philadelphia: Elsevier, [2018]. Student consult. ISBN 978-0-323-47978-3
18. Jan Krupička, **Seminární práce k předmětu Environmentální bezpečnost: Pandemie virem Influenzy H1N1 (1918-1920) Španělská Chřipka**, prosinec 2019
19. Friedecký, Bedřich, Kratochvíla, Josef, **Laboratorní aspekty COVID-19. Diagnostika, epidemiologie, prognóza pacientů, Klinická biochemie a metabolismus**. 2020, roč. 28, č. 3, s. 97-105. ISSN: 1210-7921.
20. Mlčochová, Gabriela, Hubáček, Petr Janota, Jan, **Novorozenci matek s nemocí COVID-19 v České republice v průběhu první vlny pandemie** Československá pediatrie. 2020, roč. 75, č. 8, s. 451-457. ISSN: 0069-2328
21. Šín, Robin, Kubiska, Miroslav, Sedláček Dalibor, Štruncová Denisa, Váchalová Jana, **Různorodost klinického obrazu onemocnění COVID-19 v kazuistikách**, Urgentní medicína. 2020, roč. 23, č. 4, s. 29-34. ISSN: 1212-1924
22. Grebenyuk Vyacheslav, Roháčová Hana, Trojánek, Milan, **Klinické a laboratorní nálezy u pacientů s covid 19**, Farmakoterapeutická revue. 2020, roč. 2020, Suppl. 1, s. 37-44. ISSN: 2533-6878 Geriatrie a gerontologie. 2020, roč. 9, č. 2, s. 61-65. ISSN: 1805-4684
23. Králíčková Pavlína, **Infekce covid-19 u seniorů – pohled imunologa**, Geriatrie a gerontologie. 2020, roč. 9, č. 2, s. 61-65. ISSN: 1805-4684
24. Drábková, Jarmila, **COVID-19 u dětí se poměrně významně liší od dospělých**, Referátový výběr z anesteziologie, resuscitace a intenzivní



medicíny. 2020, roč. 67, Aktuální samostatná příloha COVID-19. ISSN: 1212-3048; 1805-4005

25. Kriegel M, Hartmann A, Buchholz U, Seifried J et al., **SARS-CoV-2 aerosol transmission indoors: a closer look at viral load, infectivity, the effectiveness of preventive measures and a simple approach for practical recommendations**, Int. J. Environ. Res. Public Health December 2021, doi: 10.3390/ijerph19010220
26. Štefan Marek, Chrdle Aleš. Husa Petr. Beneš Jan, Dlouhý Pavel, Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně, z.s **Covid-19: diagnostika a léčba**, (Online) dostupné na [https://www.lkcr.cz/doc/cms\\_library/mz\\_dp\\_5\\_covid-19\\_velky\\_final\\_kmil-101634.pdf](https://www.lkcr.cz/doc/cms_library/mz_dp_5_covid-19_velky_final_kmil-101634.pdf)
27. Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, SEIFERT, Bohumil, Ludmila BEZDÍČKOVÁ, Cyril MUCHA, Boris ŠŤASTNÝ a Svatopluk BÝMA, **Pandemie infekce COVID19 a primární péče: doporučený diagnostický a terapeutický postup pro všeobecné praktické lékaře 2020**, Praha 19 Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře, 2020, Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře, ISBN 978-80-88280-21-7
28. 3. LF UK, Klinika dětí a dorostu 3. LF UK a FN Královské Vinohrady Praha, doc. MUDr. Felix Votava, Ph.D., **První kazuistiky COVID-19 – „běžné“ respirační infekty na dětské klinice**, (online) dostupné na <https://www.pediatrics.cz/content/uploads/2020/04/prvni-zkusenosti-s-covid-19.pdf>
29. HOLSHUE, Michelle L., Chas DEBOLT, Scott LINDQUIST, et al., **First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States**. New England Journal of Medicine (online). 2020, 382(10), 929-936 [cit. 2020-03-15]. DOI: 10.1056/NEJMoa2001191. ISSN 0028-4793. Dostupné na: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2001191>
30. L. LASH, Timothy, Tyler J. VANDERWEELE, Sebastien HANEUSE a Kenneth J. ROTHMAN, Modern Epidemiology, ed. 4, Lippincott Williams & Wilkins, 2021, ISBN 978-1451193282
31. NELSON, Kenrad a Carolyn WILLIAMS, Infectious Disease Epidemiology: Theory and Practice, ed. 3, Jones & Bartlett Learning, 2013, ISBN 978-1449683795
32. KRUPIČKA, Jan. **Preventivní a systémová opatření ke snížení rizika šíření infekčních agens BSL3/BSL4**. Kladno, 2020. Bakalářská práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA

BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ. Vedoucí práce RNDr. Pavla Bojarová, Ph.D.

33. KRUPIČKA, Jan, **Systém epidemiologické bdělosti, Surveillance, Kladno 2020**, Týmový projekt zaměřený na civilní nouzové plánování a ochranu obyvatelstva (F7KMCTPOO), Vedoucí práce Ing. Josef Sedlák
34. WHO, **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**, (online) dostupné na <https://covid19.who.int/>
35. WHO, **A systematic approach to monitoring and analysing public health and social measures (PHSM) in the context of the COVID-19 pandemic: underlying methodology and application of the PHSM database and PHSM Severity Index**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
36. ECDC, **COVID-19 Dashboard**, (online) dostupné na <https://qap.ecdc.europa.eu/public/extensions/COVID-19/vaccine-tracker.html#uptake-tab>
37. UK Health Security Agency, **UK Coronavirus Dashboard**, (online) dostupné na <https://coronavirus.data.gov.uk/details/vaccinations>
38. BERAN, Jiří, Jiří HAVLÍK a Vladimír VONKA. **Očkování: minulost, přítomnost, budoucnost**. Praha: Galén, c2005. ISBN 80-726-2361-3.
39. European Medicines Agency, **Safety of COVID-19 vaccines** (online) dostupné na <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/overview/public-health-threats/coronavirus-disease-covid-19/treatments-vaccines/vaccines-covid-19/safety-covid-19-vaccines>
40. **COVID-19 vaccine efficacy summary**, Institute for Health Metrics and Evaluation, (online) dostupné na <https://www.healthdata.org/covid/covid-19-vaccine-efficacy-summary>
41. Our world in data (online) <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>
42. Darwyn Kobasa et al.; **Enhanced virulence of influenza A viruses with the haemagglutinin of the 1918 pandemic virus**; Nature 431, 703–707; Published: 2004
43. Kirsty R. Shortl, Katherine Kedzierska and Carolien E. van de Sandt, **Back to the Future: Lessons Learned From the 1918 Influenza Pandemic Front**. Cell. Infect. Microbiol., 2018 – (online) dostupné na <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2018.00343/full>
44. Racek, Jaroslav et al., **Klinická Biochemie**, druhé přepracované vydání, Praha: Galén, 2006, ISBN: 80-7262-324-9
45. Baťa Blahoslav, "Nemilosrdný" admirál naočkoval Portugalsko. Kdo je muž, ke kterému vzhlíží svět? (online) dostupné na <https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/ted-jsou-na-rade-psi-a-kocky-nemilosrdny-admiral-nechal-naoc/r~1e976002371311ec94d2ac1f6b220ee8/>

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

- Obrázek 1 - schéma virionu SARS-Cov-2, (online) dostupný na <https://cdn.britannica.com/47/215947-050-66A6BF8B/Severe-acute-respiratory-syndrome-Coronavirus-SARS-CoV-2-COVID-19.jpg> .....14
- Obrázek 2 - snímek koronaviru pořízený elektronovým mikroskopem, (online) dostupný na [https://www.irozhlas.cz/sites/default/files/styles/zpravy\\_fotogalerie\\_large/public/uploader/49565892377\\_f5a57db0\\_200228-103911\\_ako.jpg?itok=AleNqX8v](https://www.irozhlas.cz/sites/default/files/styles/zpravy_fotogalerie_large/public/uploader/49565892377_f5a57db0_200228-103911_ako.jpg?itok=AleNqX8v) .....14
- Obrázek 3 Portugalsko – PHSM opatření ve vazbě na incidenci (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... **Chyba! Záložka není definována.**
- Obrázek 4 Portugalsko – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... **Chyba! Záložka není definována.**
- Obrázek 5 - Německo – PHSM opatření ve vazbě na incidenci (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 45
- Obrázek 6 - Německo – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 45
- Obrázek 7 -Dánsko – PHSM Dánsko opatření ve vazbě na incidenci (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 50
- Obrázek 8 - Dánsko – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 50
- Obrázek 9- Spojené Království – PHSM Dánsko opatření ve vazbě na incidenci (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 55
- Obrázek 10 - Spojené Království– PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 55
- Obrázek 11 - Švédsko – opatření ve vazbě na incidenci (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 60
- Obrázek 12 – Švédsko – PHSM opatření ve vazbě na počet úmrtí (online dostupné prostřednictvím aplikace WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard) na <https://covid19.who.int/> ..... 60

Obrázek 13 - tabulka efektivnosti vakcín proti COVID-19 ve vazbě na závažnost onemocnění The Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) (online) dostupné na <https://www.healthdata.org/covid/covid-19-vaccine-efficacy-summary> ..... 27

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - nošení osobních ochranných prostředků .....	33
Tabulka 2 - opatření ve školství .....	33
Tabulka 3 – opatření pracovní činnosti .....	33
Tabulka 4 - omezení shromažďování .....	33
Tabulka 5 - omezení svobody pohybu .....	34
Tabulka 6 - omezení mezinárodního cestování zákazy a vízové povinnosti	34
Tabulka 7 - omezení mezinárodního cestování – karanténa / test na onemocnění .....	34
<b>Tabulka 8- Průběh pandemie Covid-19 v Portugalsku období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zelene, nárůst světle červeně).....</b>	<b>37</b>
<b>Tabulka 9- Průběh pandemie Covid-19 v Německu období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně).....</b>	<b>42</b>
<b>Tabulka 10 - Průběh pandemie Covid-19 v Dánsku období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně, šedě je označeno období, ke kterému Dánsko neposkytlo údaje).....</b>	<b>47</b>
<b>Tabulka 11 - Průběh pandemie Covid-19 ve Spojeném období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně).....</b>	<b>52</b>
<b>Tabulka 12 Průběh pandemie Covid-19 ve Švédsku v období 1.3.2020 až 26.2.2022 (extrémy: maxima sytě červeně, minima sytě zeleně, trendy: pokles světle zeleně, nárůst světle červeně).....</b>	<b>57</b>
<b>Tabulka 13 Komparace incidence přepočtené na 100 tis. obyvatel v celém zkoumaném období. (data čerpána z tabulek uvedených v kapitolách 5.1.1 až 5.1.5).....</b>	<b>64</b>
<b>Tabulka 14 Komparace mortality přepočtené na 100 tis. obyvatel v celém zkoumaném období. (data čerpána z tabulek uvedených v kapitolách 5.1.1 až 5.1.5).....</b>	<b>65</b>
<b>Tabulka 15 PHMS index (k 1.2.2021 a 31.12.2021) .....</b>	<b>66</b>
<b><u>Tabulka 16 Obyvatelstvo s prodělaným úplným očkovacím cyklem k 26.2.2022 Zdroj dat: Our world in data (online) <a href="https://ourworldindata.org/covid-vaccinations">https://ourworldindata.org/covid-vaccinations</a>.....</u></b>	<b>66</b>
<b>Tabulka 17 Ostatní faktory .....</b>	<b>67</b>

## 12 SEZNAM PŘÍLOH