

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra geoinformatiky

**DOSTUPNOST KAPACIT ZDRAVOTNICKÉ
PÉČE BĚHEM PANDEMIE COVID-19**

Bakalářská práce

Tereza VÍTKOVÁ

Vedoucí práce Mgr. Vít PÁSZTO, Ph.D.

Olomouc 2022
Geoinformatika a geografie

ANOTACE

Bakalářská práce hodnotí dostupnost kapacit zdravotnické péče během pandemie COVID-19 pomocí prostorových analýz. Zdravotnická péče byla rozdělena do třech kategorií, které hrály v pandemii důležitou roli. Jsou to kapacity odběrových míst, lůžek v nemocnicích a očkovacích center. Při hodnocení dostupnosti a obslužnosti se bral ohled na demografii dané oblasti. Sledovala se časová proměnlivost zkoumaného jevu při vsazení do epidemiologického kontextu daného období. Zkoumané období pandemie, od března 2020 do února 2022, bylo pro účely výzkumu rozděleno do pěti vln. Jednotlivé vlny byly zkoumány jednotlivě i v porovnání s ostatními. Jako data vstupující téměř do všech prostorových analýz byla použita veřejná databáze ÚZIS a liniová vrstva silnic OpenStreetMap. Síťové analýzy byly zpracovány nástrojem E2SCFA v softwaru ArcMap 10.8. Výsledkem jsou dvě mapy zobrazující dostupnost kapacit odběrových míst, dále deset map zobrazující dostupnost lůžkových kapacit zdravotnické péče, dvě pro každou z vln pandemie a na dalších devíti mapách je zobrazena prostorová dostupnost kapacit očkovacích míst, při každém otevření registrací pro novou věkovou skupinu obyvatel. Mimo to také bakalářská práce obsahuje pět map syntetického charakteru, které pomáhají dotvářet ucelený vhled do problematiky pandemie covidu-19 se zaměřením na kapacity zdravotnické péče. Všechny použitá i vytvořená data se nachází v ucelené geodatabázi, která je také součástí digitálních příloh bakalářské práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

prostorová analýza; zdravotnictví; COVID-19; očkování; pandemie

Počet stran práce: 35

Počet příloh: 28 (z toho 27 volné a 1 elektronická)

ANNOTATION

The bachelor thesis uses spatial analyses to assess the accessibility of health care capacities during the coronavirus pandemic. Health care was divided into three categories which were crucial during the pandemic – the capacities of testing points, hospital beds, and vaccination centres. The assessment of the accessibility took into account the demography of the given area. It observed the temporal variability of the examined phenomenon when placed into the epidemiological context of the given period. The research was carried out for the period between March 2020 and February 2022 which was divided into five waves. The waves were examined both individually and in comparison to others. The data used nearly in all of the spatial analyses were provided by the public database of the Institute of Health Information and Statistics of the Czech Republic and by the line layer of roads OpenStreetMap. The network analyses were made with the tool E2SCFA in the software ArcMap 10.8. The process resulted in two digital maps showing the accessibility of the testing points capacities, ten digital maps showing the accessibility of the health care bed capacities (two for each of the pandemic waves), and the last nine maps show the spatial accessibility of the capacities of vaccination centres during each of the registration launches for a new age group. Moreover, the thesis includes also five synthetic maps which complete the insight into the issues regarding the health care capacities during the COVID-19 pandemic. All the used data are available in a comprehensive geodatabase which is included in the digital appendix of the thesis.

KEYWORDS

Spatial analysis, health care, COVID-19, vaccination,

Number of pages: 35

Number of appendixes: 27

Prohlašuji, že

- bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu,

- jsem si vědom(a), že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,

- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užívat (§ 35 odst. 3),

- souhlasím, aby jeden výtisk bakalářské práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,

- souhlasím, že údaje o mé bakalářské práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,

- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užití výsledky a výstupy mé bakalářské práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,

- použít výsledky a výstupy mé bakalářské práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne

Tereza Vítková

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Vítu Pásztovi Ph.D. za podněty, připomínky a cenné rady při vypracování práce. Dále děkuji konzultantu, který si přál zůstat v anonymitě za pomoc při orientaci ve velkém množství lékařské terminologie a přiblížení jiného pohledu na problematiku očima přímého aktéra při boji s pandemií.

Vevázaný originál **zadání** bakalářské/diplomové práce (s podpisem vedoucího katedry a razítkem katedry). Ve druhém výtisku práce je vevázána fotokopie zadání.

Zde je konec prvního oddílu, kde není číslování stránek. Následující strana patří již do druhého oddílu, který má nastaveno číslování stránek.

OBSAH

ÚVOD	9
1 CÍLE PRÁCE	10
2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
2.1 Použitá data	11
2.2 Síťové analýzy	12
2.2.1 Distance decay	12
2.3 Enhanced Two-Steps Floating Catchment Area.....	13
2.3.1 Spuštění nástroje	13
2.3.2 Vypočtené ukazatele nástroje	15
SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	16
2.4 Stav českého zdravotnictví před pandemií	16
2.4.1 Český zdravotnický systém.....	16
2.5 Posuzování dostupnosti zdravotnických kapacit	17
2.6 Prostorové analýzy během pandemie COVID-19.....	17
3 KAPACITY ODBĚROVÝCH MÍST	19
3.1 Dostupnost kapacit odběrových míst v roce 2021	19
3.2 Dostupnost kapacit odběrových míst v roce 2022	20
4 KAPACITY LŮŽKOVÉ PÉČE BĚHEM PANDEMIE COVID-19	21
4.1 Členění pandemie	21
4.2 Hospitalizace nakažených osob	22
4.3 Vývoj kapacit nemocničních lůžek	23
4.3.1 Dostupnost lůžkových kapacit během první vlny nemoci COVID-19 ...	26
4.3.2 Dostupnost lůžkových kapacit během druhé vlny nemoci COVID-19 ..	28
4.3.3 Dostupnost lůžkových kapacit během třetí vlny nemoci COVID-19	29
4.3.4 Dostupnost lůžkových kapacit během čtvrté vlny nemoci COVID-19 ...	30
4.3.5 Dostupnost lůžkových kapacit během páté vlny nemoci COVID-19	31
5 PRŮBĚH OČKOVÁNÍ PROTI NEMOCI COVID-19.....	33
5.1.1 Centrální registrační systém	33
5.2 Očkování během třetí vlny nemoci COVID-19	33
5.2.1 Rychlost očkování jednotlivých věkových skupin	35
5.2.2 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 80 let	35
5.2.3 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 70 let	36
5.2.4 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 60 let	36
5.2.5 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 50 let	36
5.2.6 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 40 let	36
5.2.7 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 30 let	37
5.2.8 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 16 let	37
5.2.9 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 12 let	37
5.3 Očkování během čtvrté vlny nemoci COVID-19	37
5.3.1 Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 5 let.....	38
5.4 Očkování během páté vlny nemoci COVID-19	38

6	VÝSLEDKY	39
	6.1 Výsledky prostorových analýz.....	39
7	DISKUZE	41
8	ZÁVĚR	43
	POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
	PŘÍLOHY	

ÚVOD

Pandemie COVID-19 se projevila na všech odvětvích, ale zdravotnictví nejen ovlivnila, ale i navždy změnila. Nejsledovanější parametry probíhající pandemie jsou bezpochyby počty nakažených a úmrtí. Ten ale skoro nejzásadnější údaj se skrývá pod počtem covidových pacientů v nemocnicích. Kapacita a obsazenost nemocnic je zásadním aktérem v boji s pandemií, a ačkoliv nijak neovlivňuje sílu pandemie, tedy počty nakažených, zásadně ovlivňuje její dopady. Navíc, dostupnost k zdravotnické péči je jedno ze základních lidských práv.

Nedostatečné množství lůžkových kapacit v nemocnicích může způsobit celkový kolaps zdravotnického systému. Dostupnost kapacit zdravotnické péče musí svým rozmístěním a objemem poskytovaných služeb, pokud možno, co nejlépe reflektovat potřeby obyvatelstva. Proto si práce vzala za cíl ohodnotit prostorovou dostupnost a rozmístění kapacit zdravotnické péče s ohledem na demografii Česka. Reálná poptávka i nabídka, ať již jakýchkoli služeb prostorově není nikdy dokonale v rovnováze a tím vytváří neustálý prostor pro zlepšení. Kvůli lokálnímu přetěžování nemocnic muselo během pandemie docházet ke spolupráci všech nemocnic ke spolupráci a převozu pacientů s COVID-19 mezi jednotlivými zdravotnickými zařízeními. Předkládaná práce se snaží odhalit a upozornit na možné regionální disparity obslužnosti výše zmiňovaného aspektu zdravotní péče.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je v první části zhodnotit dostupnost a obslužnost odběrových míst a lůžkové zdravotní péče během pandemie COVID-19. Cílem druhé části práce je vyhodnotit dostupnost a obslužnost očkování proti COVID-19. V obou cílech se autorka zaměří na časové i prostorové hodnocení dostupnosti a obslužnosti těchto dvou aspektů zdravotní péče v době pandemie v Česku, a to s ohledem i na demografické charakteristiky obyvatel. Při hodnocení bude brán důraz na regionální disparity v dostupnosti zdravotní péče a také na modelování obslužnosti jednotlivých poskytovatelů. Ke splnění prvního cíle práce bude studentka vycházet z časové i regionální diferenciace průběhu onemocnění COVID-19 tak, aby analýzy správně vsadila do epidemiologického kontextu daného období. Pro druhý cíl práce studentka uplatní zejména principy modelu E2SFCA (Enhanced Two-Step Floating Catchment Area). Výsledky práce zhodnotí jak z geoinformatického, tak i geografického pohledu.

Celá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data) se odevzdá v digitální podobě na paměťovém nosiči (CD, DVD, SD karta, flash disk). Text práce s vybranými přílohami bude odevzdán ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry. O bakalářské práci student vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Povinnou přílohou práce bude poster formátu A2.

2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

V první řadě byly zpracovány základní charakteristiky pandemie, jako například počty nově nakažených a hospitalizovaných. U této spíše deskriptivní části práce byly vytvořeny tabulky zobrazující základní údaje o každé z vln. Celkem bylo vytvořeno deset tabulek pro pět vln pandemie, první se zabírala demografickými ukazateli a druhá průměrnými počty nemocničních lůžek za vyhrazené období jedné vlny. Na tvorbu tabulek a následně i grafů byl použit software Microsoft Excel. Nejpoužívanějšími analytickými metodami byly průměr, suma nebo minimální a maximální hodnota. Jednotlivé druhy nemocničních lůžek byly také vizualizovány do liniových grafů, aby bylo možné porovnat jejich kapacitní rozdíly během celých dvou let. Proměnlivost kapacit lůžkové péče byla následně porovnávána s ukazateli o počtech hospitalizovaných s různou závažností průběhu nemoci.

Dostupnost kapacit zdravotnické péče byla rozdělena do třech kategorií, dostupnost odběrových míst, dostupnost kapacit lůžkové zdravotnické péče a dostupnost očkovacích kapacit, z nichž každá byla posuzována podle individuálního přístupu k nim. Při hodnocení každé ze tří zmiňovaných dostupností byla vytvořena analýza nástrojem Enhanced Two-Step Floating Catchment Area (E2SCFA) v softwaru ArcMap 10.8 a následná úprava až po konečný export probíhala v programu ArcGIS Pro. Výsledek byl vizualizován prostřednictvím vypočítaného FCA skóre, jehož hodnoty byly převedeny do map metodou kartogramu. Přesný popis hodnot FCA score je dále rozebrán v kapitole 2.3. Jednotlivé intervaly kartogramu byly rozvrženy se snahou o rovnoměrné rozdělení s využitím kvantilů. Mapy byly doplněny o administrativní členění (hranice státu, krajů, správních obvodů obcí s rozšířenou působností a obcí) a body okresních měst i s popisky.

Obslužnost a dostupnost odběrových míst byla posuzována pro roky 2021 a 2022. V obou případech se jednalo o data z měsíce ledna. Výsledky byly převedeny do dvou map. Kartogram byl zpracován do pěti intervalů. Dostupnost lůžkových kapacit byla ohodnocena na deseti mapách z pěti různých časových období. Pro každou z vln vznikly mapy s vizualizovanou dostupností 15 km a 60 minut a vždy se vztahovaly na dobu vrcholu dané vlny. Mapy byly vytvořeny jako kartogramy s podrobností na obce. Dostupnost očkování vznikla jako poslední ze série map hodnotící dostupnost lékařské péče během pandemie, jakožto klíčové aktivitě a opatření proti dopadům pandemie. Jejich proměnlivost v čase byla zobrazena na devíti mapách, z nichž každá reprezentovala situaci při otevírání nové věkové kategorie pro vakcinaci. Bylo upuštěno od vizualizace každého otevírání vakcinací pro novou skupinu a pouze se zaměřovalo na věkové skupiny po deseti letech, čímž byla snaha zamezit zbytečně velkému vzniku dat bez relevantního důvodu.

Ucelený obraz o pandemické situaci pomáhalo dotvářet pět syntetických map, které kombinují metodu kartogramu a kartodiagramu. Formou kartogramu s podrobností na obce je vyjádřen jev pozitivně očkovaných osob na deset tisíc obyvatel a sloupcový kartodiagram, který je vztahován na kraj, zobrazuje absolutní počet právě volných kapacit nemocničních zařízení. Hodnoty v kartogramu vizualizované jsou rozděleny do sedmi intervalů s rovnoměrným rozdělením na základě kvantilů. Každá ze syntetických map zobrazuje pandemickou situaci na vrcholu vlny.

2.1 Použitá data

Pro všechny charakteristiky pandemického období byly používány datové sady dostupné na webových stránkách Ministerstva zdravotnictví České republiky (MZ ČR) z veřejných databází ÚZIS. ÚZIS ve spolupráci s MZ ČR poskytuje 53 otevřených datových sad

ve formátu CSV, z kterých většina z nich je aktualizovaná jednou denně. Data z tohoto zdroje byla využívána pro vytvářené tabulky, grafy a v neposlední řadě také poskytovaly informace používané jako body nabídky zdravotnických služeb u vytvářených prostorových analýz.

Body reprezentující poptávku v prováděných analýz reprezentovala data z datové sady ArcČR verze 3.3, ze které byly přebrány centroidy obcí, které byly následně doplněny o potřebné atributy, které představovaly reálný objem poptávky po službě. Atributy byly použity v otevřených dat ÚZIS pro dostupnost lůžkových kapacit, z datových sad ArcČR verze 4.1 pro odběrová místa a data z Českého statistického úřadu pro dostupnost očkování. Liniová vrstva byla do analýz používána ze zdroje OpenStreetMap s doplněnými údaji o času průjezdu úseku. Liniová vrstva byla poskytnuta vedoucím práce.

Tab. 1: Nástroj USW-FCA2: nastavení datasetu

OSM Road class	Rychlostní omezení [km/h](rozah hodnot, nejčastější hodnota)
unclassified	5–100, 50
trunk	30–130, 90
tertiary	5–100, 65
secondary	5–100, 75
residential	5–100, 50
primary	30–100, 90
motorway	50–130, 130
living_street	5–90, 20

2.2 Síťové analýzy

Síťové analýzy v posledních pár letech zaznamenaly velký rozmach a jejich přítomnost ve vědeckých studiích (nejen čistě geografických či geoinformatických) se velmi rozmohla. Teorie síťových analýz je svou všestranností vhodná do mnoha odvětví vědy. První výskyt zaznamenala v oboru fyziky a chemie, ale nyní je hojně používána v sociálních vědách (Borgatti 2009).

Síťová analýza interpretuje struktury sítě, tedy vzory vazeb mezi uzly (Klandermans a Staggenborg 2002). Uzly v teorii síťových analýz představují body, na kterých se jednotlivé linie v rámci sítě protínají. Každá z linií musí mít v rámci analýz vypočítanou nějakou, která ohodnotí daný úsek. Nejčastěji používané veličiny jsou vzdálenost a čas. Klasické síťové analýzy jsou pro hodnocení v epidemiologii nedostatečné, a proto byly v práci nahrazeny jejich specializovanou formou, metodou dvoustupňové plovoucí spádové oblasti.

2.2.1 Distance decay

Pojem distance decay se ve vědeckých člancích o síťových analýzách začal objevovat již v šedesátých letech minulého století. Distance decay definuje snížení nebo ztrátu podobnosti mezi dvěma objekty se zvyšující se vzdáleností mezi nimi. Různé průběhy distance decay funkce jsou v prostorových analýzách zapříčiněny rozdíly v krajině (Nekola a White 1999).

Proměnná distance decay je zahrnuta v nástroji, které se autorem používaly v této práci k hodnocení dostupnosti lékařské péče. Nabízely se tři formy proměnné, lineární, Gaussova a Butterworthova funkce.

2.3 Enhanced Two-Steps Floating Catchment Area

University of South Wales-Floating Catchment Area 2 (zkratkou USWFCA2) je prostředí na zpracování analýz nástrojem Enhanced Two-Step Floating Catchment Area. Nástroj funguje jako Add-In tool vytvořen pomocí ESRI ArcObjects, Visual Studio a Microsoft .NET prostředí (Langford et al. 2015). Byl napsán Dr Mitchelem Langfordem z Univerzity v jižním Walesu a Dr Richardem Fryem z Veřejné vysoké školy ve Swansea ve Walesu. Primárním účelem USWFCA2 je zprostředkovat jednoduché prostředí pro výpočet Enhanced Two-Step Floating Catchment Area pro prostorovou dostupnost (Langford et al. 2015). Mimo to vypočítá také řadu dalších běžně používaných ukazatelů pro prostorovou analýzu dostupnosti, například celkové množství objemu nabídkových služeb v nastavené územní jednotce nebo vzdálenost/čas k nejbližšímu bodu nabídky. Nástroj byl vytvořen pro ArcGIS verze 10.1 a je kompatibilní i se všemi novějšími verzemi a požaduje, aby uživatel měl k dispozici Network Analyst extenzi (Langford et al. 2015).

Metoda dvoustupňové plovoucí spádové oblasti je zvláštním případem gravitačního pole prostorové analýzy. V první řadě byl vyvinut k vyjádření prostorové dostupnosti lékařské péče, avšak její využití sahá i mimo zdravotnictví. Může vyjadřovat například dostupnost pracovních míst (Luo a Wang 2003). Nástroj vypočítává nejbližší zařízení nabídky pro každý bod poptávky a vytváří origin-destination matici síťových vzdáleností mezi body poptávky a nabídky uplatňující prahové hodnoty vzdálenostního nebo časového parametru, které v prostředí nástroje specifikuje sám uživatel (Langford et al. 2015).

Origin-destination matice popisuje pohyby lidí v určité oblasti. Je maticí, ve které každá buňka reprezentuje počet cest z počátku (řádku) do cíle (sloupce) (Ekowicaksono et al. 2016).

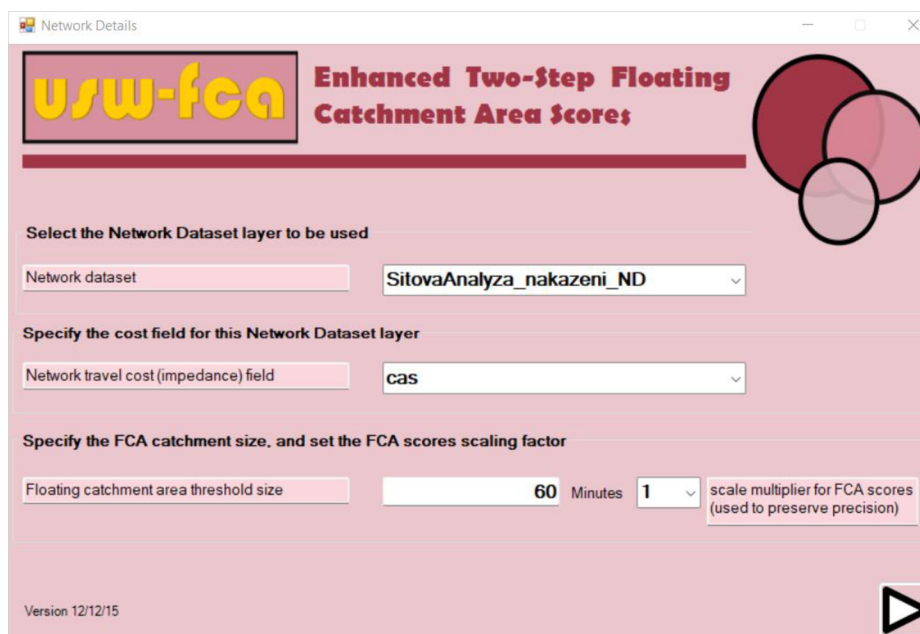
2.3.1 Spuštění nástroje

Po nainstalování nástroje, jeho následném přidání do ArcGIS prostředí a spuštění se zobrazí grafické rozhraní, které provádí celým nastavením funkce až po její rozběhnutí. Pro spuštění nástroje je potřeba mít v projektu již obsažený dataset se síťovou analýzou (network dataset), pokud se nástroj spustí bez network datasetu v aktuálním projektu zobrazí se zpráva oznamující chybu.

Uživatel pro spuštění potřebuje již zmíněný network dataset a dvě bodové vrstvy, které představují polohu i atributy nabídek služeb a poptávek služeb. Tyto vstupní vrstvy by měly mít ve svých atributových tabulkách obsaženy informace o kapacitě nabídky a také objemu poptávky. Konkrétně může jít o informace s počty nemocničních lůžek dostupných v nemocnici a počet lidí žijících v oblasti reprezentované centroidem (Langford et al. 2015). V případě, že takové informace nemá uživatel k dispozici, je v bodové vrstvě nabídky použita defaultní hodnota 1. Je vždy na uživateli, aby při nastavování nástroje zvolil vhodné pole, které představuje objem poptávky. Pokud žádné takovéto pole neexistuje, je nutno vytvořit a přiřadit zde pole obsahující číselnou hodnotu jedna pro každý obsažený prvek. Obě bodové vrstvy musí mít již předem vypočítanou jejich polohu s použitím datasetu se síťovou analýzou. Pro tuto operaci se může použít nástroj Calculate Location obsažený v ArcGIS toolboxu Network Analyst Tools (Langford et al. 2015).

Grafické rozhraní, které se zobrazí po kliknutí na ikonu nástroje, navádí uživatele pomocí tří oddílů k postupnému nastavení vrstvy se síťovým datasetem, dále požaduje specifikovat veličinu, která je použita při ohodnocování linií síťového datasetu. Nástroj nabízí veličiny podle toho, jaké byly při nastavování datasetu specifikovány. Poslední část

první strany grafického rozhraní požaduje specifikovat základní velikost FCA (floating catchment area) oblasti a nastavit hodnotu, kterou se tato velikost dále bude upravovat.



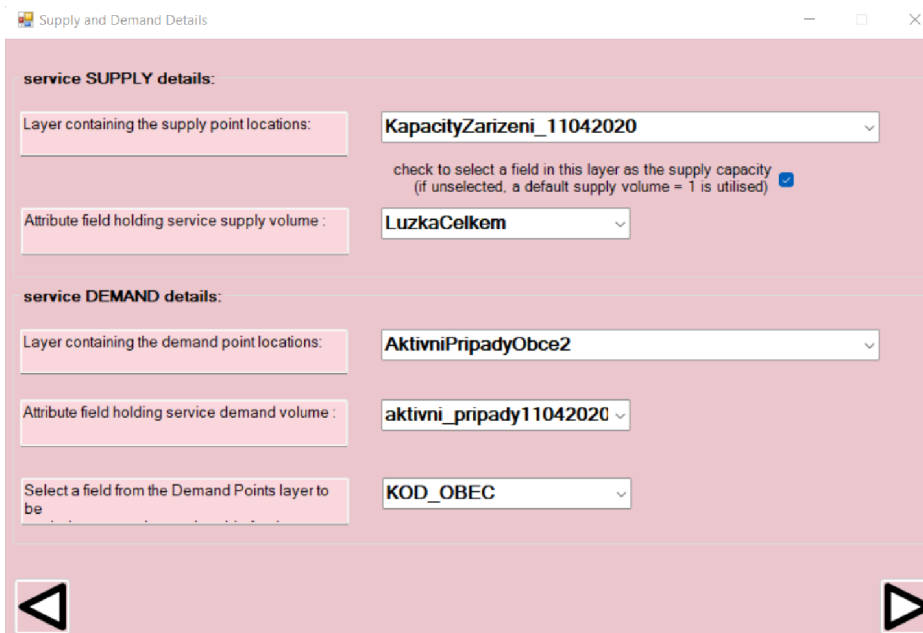
The screenshot shows the 'Network Details' window of the USW-FCA2 tool. The title bar reads 'Network Details'. The main header features the 'usw-fca' logo and the text 'Enhanced Two-Step Floating Catchment Area Scores'. Below the header, there are three main sections for configuration:

- Select the Network Dataset layer to be used:** A dropdown menu is set to 'SitovaAnalyza_nakazeni_ND'.
- Specify the cost field for this Network Dataset layer:** A dropdown menu is set to 'cas'.
- Specify the FCA catchment size, and set the FCA scores scaling factor:** A text input field is set to '60' with the unit 'Minutes' and a dropdown menu set to '1'. A tooltip indicates 'scale multiplier for FCA scores (used to preserve precision)'.

At the bottom left, it says 'Version 12/12/15'. At the bottom right, there is a play button icon.

Obr. 1 Nástroj USW-FCA2: nastavení datasetu.

V dalším listu nástroje dochází ke specifikaci bodů s nabídkou i poptávkou sledované služby. Oddíl „service SUPPLY details“ (obr.2) požaduje nastavení vrstvy, ve které se nachází body nabídky s možností v dalším okně doplnit, které z polí atributů do nástroje vloží informace o kapacitě dané služby. V případě zdravotnictví by se jednalo o údaj o kapacitě jednotlivých nemocnic. Pokud uživatel tyto údaje ve svých datech nemá, ke každému prvku se přiřadí hodnota jedna. Taková volba je zajištěna pomocí nevybrání pole mezi kolonky s vrstvou nabídkou služeb a atributy o jejich kapacitách.



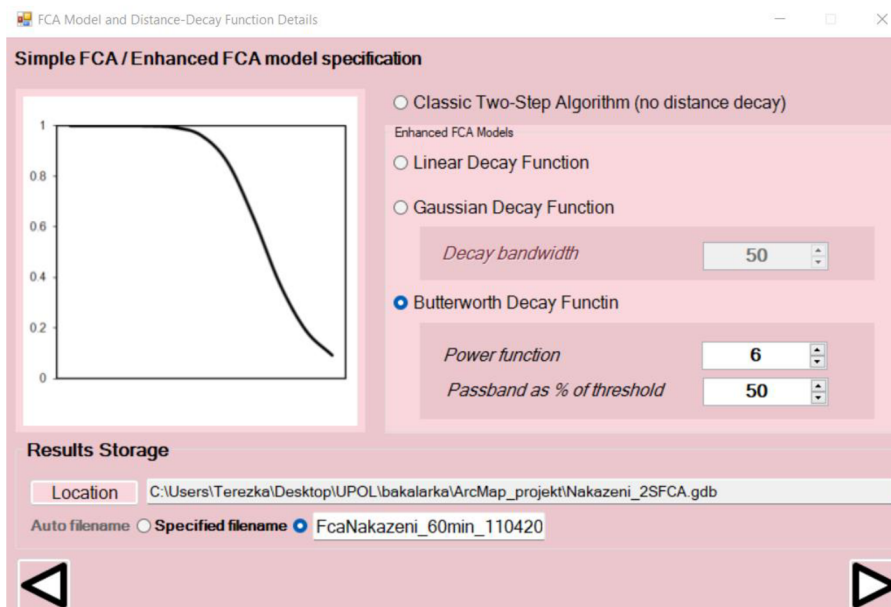
The screenshot shows the 'Supply and Demand Details' window of the USW-FCA2 tool. The title bar reads 'Supply and Demand Details'. The interface is divided into two main sections:

- service SUPPLY details:**
 - 'Layer containing the supply point locations:' dropdown set to 'KapacityZarizeni_11042020'. A checkbox 'check to select a field in this layer as the supply capacity (if unselected, a default supply volume = 1 is utilised)' is checked.
 - 'Attribute field holding service supply volume:' dropdown set to 'LuzkaCelkem'.
- service DEMAND details:**
 - 'Layer containing the demand point locations:' dropdown set to 'AktivniPripadyObce2'.
 - 'Attribute field holding service demand volume:' dropdown set to 'aktivni_pripady11042020'.
 - 'Select a field from the Demand Points layer to be:' dropdown set to 'KOD_OBEC'.

At the bottom left and right, there are left and right arrow icons respectively.

Obr. 2 Nástroj USW-FCA2: nastavení bodových vrstev a jejich atributů.

Na obrázku 2 je vidět další oddíl, konkrétně nazvaném „service DEMAND details“, uživatelský požadavek nastavení vrstvy s body poptávky. Ve většině případů se jedná o centroidy vytvořené z nejmenších polygonových územních jednotek, za kterou je znám údaj o počtu obyvatel v něm žijícím. Dále je kolonka pro název atributu s údaji o objemu této poptávky, pro nás tedy už zmíněný údaj o počtu obyvatel. Posledním úkonem je zvolené atributu z vrstvy bodů poptávky, který bude překopírován do výstupní tabulky. Toto pomáhá při následné vizualizaci výsledků celé analýzy. Může se jednat třeba o údaj s kódem obce, pod kterou daný bod poptávky spadá.



Obr. 3 Nástroj USW-FCA2: nastavení proměnné distance decay a specifika uložení.

Na posledním listu se nachází celá podstata tohoto nástroje, jelikož se jedná o vylepšenou funkci Floating Catchment Area modelu. Jde o doplnění nástroje o proměnnou distance decay. Předchozí verze nástroje tuto proměnnou v sobě zahrnutou neměly. Nástroj nabízí tři různé funkce pro průběh této proměnné. Lineární, Gaussova a funkce Butterworth. Nabízí se pro uživatele také možnost, proměnnou distance decay do analýzy vůbec nezahrnovat. Jako poslední krok je po uživateli požadováno specifikovat, kam se výsledky analýzy mají ukládat (tedy místo umístění na disku počítače a název souboru).

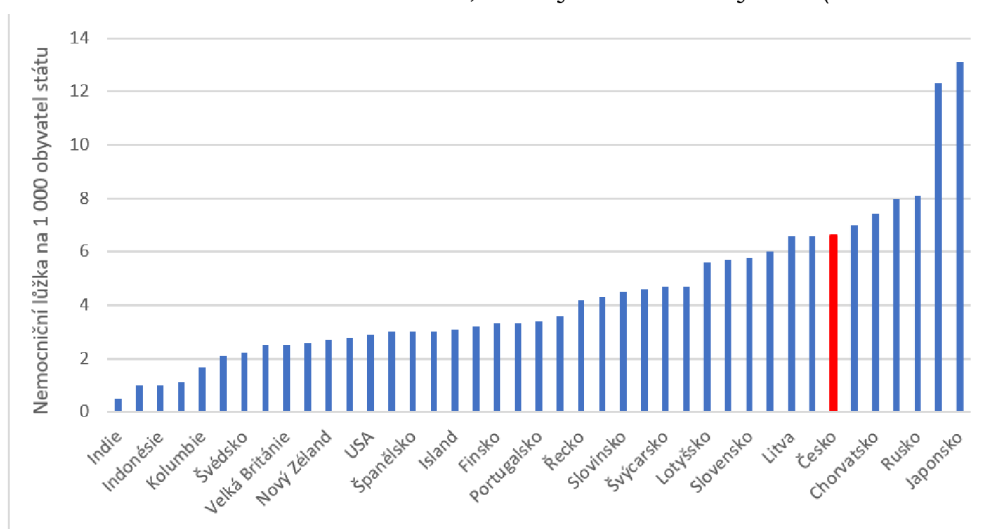
2.3.2 Vypočtené ukazatele nástroje

Po dokončení analýzy nástrojem E2SCFA vznikne tabulka uložená v souboru .dbf s devíti atributy. Vypočtenými atributy jsou (Langford et al. 2015):

1. LSOAcentro – atribut zkopírovaný z tabulky vrstvy bodů poptávky
2. DemandID – ID každého bodu poptávky v analýze
3. m1_SupIID – ID nejbližšího bodu nabídky
4. m1_Dist – vzdálenost/čas k nejbližšímu bodu nabídky
5. m1_Choice – počet bodů nabídky v nastavené plovoucí spádové oblasti
6. m1_ChoiceW – absolutní kapacita nabídky v nastavené plovoucí spádové oblasti
7. m1_AveD – průměr vzdálenosti/času k nejbližšímu bodu nabídky
8. m1_AveDW – vážený průměr vzdálenosti/času k nejbližšímu bodu nabídky
9. m1_fca – dostupnostní skóre plovoucí spádové oblasti (FCA accessibility score); FCA skóre je poměr nabídky k poptávce

SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Zdravotnictví je jedna z nejdůležitějších součástí každé země. Podle jeho stavu se dá snadno a celkem přesně odhadnout vospělost státu. Zdravotnictví se dá posoudit vícero indikátory, ale z autorova hlediska je nejvíce relevantní údaj o počtu nemocničních lůžek na 1 000 obyvatel dané země nebo regionu. Podle dat Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) z dat roku 2017 vyplývá, že nejlepší stát, co do počtu nemocničních lůžek je Japonsko s 13,1 lůžky na tisíc obyvatel. Česko se v prezentovaném výčtu států nachází na sedmém místě s 6,6 lůžky na 1 000 obyvatel (OECD 2022).



Obr. 4 Počty nemocničních lůžek na 1 000 obyvatel vybraných států.

2.4 Stav českého zdravotnictví před pandemií

V novodobém zdravotnickém systému figurují tři propojené strany (Jarošová 2007):

1. Pacient (ten, kdo péči přijímá)
2. Poskytovatel (ten, kdo péči přímo vykonává)
3. Plátce (ten, kdo poskytovanou péči hraří finančně)

Až do konce devatenáctého století a částečně i v století minulém bylo obvyklé, že se za poskytovanou péči přímo platit pacient (Jarošová 2007). Pacient zde figuroval jako přímý kupce služby podobně jako při jiném zboží na trhu. Tento systém do jisté míry fungoval, ale zvýhodňoval vyšší vrstvy společnosti, a tak se později rozvinuly snahy o zpřístupnění zdravotnické péče pro širší vrstvy společnosti. Ceny zdravotnických služeb se stále zvyšovaly a přímá úhrada pacientem již nebyla dostatečná a brzdila rozvoj státu. Proto do systému vstoupila již zmíněná třetí strana zastupující financující subjekt. Je vytvořena sociální ekvita a směnný vztah mezi lékařem jakožto poskytovatelem péče a pacientem, příjemcem péče (Jarošová 2007).

2.4.1 Český zdravotnický systém

Celosvětově se systémy zdravotnictví dělí do čtyř základních skupin (Jarošová 2007):

1. Liberálně-tržní zdravotnictví založené na dobrovolném pojištění
2. Povinné zákonné veřejné pojištění
3. Státní zdravotnictví financované především z daní
4. Smíšené zdravotnické systémy

Česko se od roku 1992 řadí do druhé skupiny (Jarošová 2007). Všechny státy Evropy se mezi sebou liší pouze mírou, s jakou v případě financování vytváří sociální ekvitu. Sociální ekvitu jde zjednodušeně definovat jako solidaritu bohatých s chudými, zdravých s nemocnými nebo mladých se staršími (Jarošová 2007).

V organizaci zdravotních služeb hrají v České republice roli stát, kraje i obce. Stát plní role zejména v oblastech legislativy, zdravotního pojištění, lékové politiky a mezinárodních vztazích. Kraje koncipují a uplatňují krajské zdravotní politiky a monitorují a analyzují zdravotní situaci ve svých celcích. Obce mají za úkol podporu a rozvoj komunitní péče zároveň také garantují dostupnost zdravotní péče v obci pro její obyvatele (Jarošová 2007).

V Česku je převážná část poskytované zdravotní péče hrazena ze zdrojů povinného zdravotního pojištění prostřednictvím sedmi zdravotních pojišťoven (VZP ČR 2022). Princip veřejného zdravotního pojištění spočívá v zajištění stejných podmínek k čerpání zdravotní péče pro všechny bez ohledu na výši odváděného pojistného. Mezi plátce zdravotního pojištění se řadí pojištěnci, zaměstnavatelé a stát (Jarošová 2007).

2.5 Posuzování dostupnosti zdravotnických kapacit

Přístup k zdravotní péči je ovlivněn spousty faktory, včetně dostupnosti zdravotních služeb (nabídka) a počtem lidí žijící v přílehlé oblasti (poptávka), zdravotní stav obyvatelstva, socioekonomické a finanční zdroje dostupné v populaci, vzdělanost obyvatelstva v oblasti zdraví a zdravotní péči a také geograficky způsobenou impedancí mezi populací a nabízenou péčí (Luo a Qi 2009).

Dostupnost zdravotnické péče se dělí na reálnou a potenciální. Reálná se zaměřuje na skutečné využívání služeb zdravotnické péče, za to potenciální na souhrnnou nabídku veškerých zdrojů lékařské péče dostupných v dané oblasti. Mezi mnoha faktory ovlivňující dostupnost k zdravotnickým službám, jsou dva z nich velmi zásadní, lékařská nabídka a populační poptávka. Oba tyto faktory jsou prostorově rozmístěny a jen velmi vzácně se stává, že jejich rozmístění navzájem sedí. Problémy s přístupností zdravotnické péče je nejčastěji výrazný na venkovských oblastech a chudých městských čtvrtích. (Luo a Qi 2009) Přístup ke zdravotnické péči nezáleží pouze na množství zdrojů dostupných ve sledované komunitě, ale také na množství těchto zdrojů v sousedních komunitách a vzdálenosti a pohodlnosti při přepravě k těmto zdrojům (Luo a Wang 2003).

2.6 Prostorové analýzy během pandemie COVID-19

I přes to že pandemie měla velký vliv na snížení mobility, prostorové analýzy byly při její analýzách více než časté. Od médií i veřejnosti byla velká poptávka po prostorových vizualizacích. I kvůli této poptávce začala vznikat řada vizualizací, které neuplatňovaly správná pravidla při práci s takovými daty. Ve velkém množství informací je navíc velmi složité se vyznat, a při neuváženém výběru datové sady mohou vzniknout špatné výstupy. Proto vznikly přehledy vědecky hodnotící datové zdroje z celého světa (Pászto et al. [b.r.]).

Jednou z možností vizualizace dat o pohybu bylo použití lokalizovaných osobních Google dat (Pászto et al. 2021). Google data o pohybu daného jedince jsou nabízeny s velkou podrobností. Autoři byly první, kdo takovýto typ dat použil v mapových výstupech při porovnávání mobility během pandemie COVID-19. Z vizualizací byl patrný razantní pokles pohybu sledovaných osob.

Dalšími z nástrojů používanými při pandemii byla metoda vizuální analýzy (Pászto et al. 2020). Autoři analýzu popisují jako vědeckou disciplínu, ve které je silně využíváno lidské vidění, porozumění a odůvodnění vizualizovaných dat. Analýzy v sobě kombinují

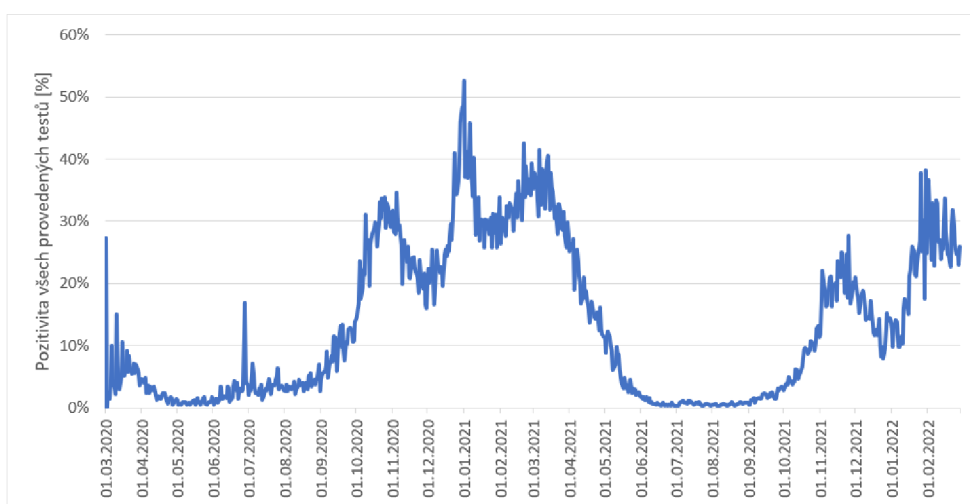
výpočetní zpracování a vizualizace, aby došlo k nalezení hledaných specifických informací (Pászto et al. 2020). Dalším nástrojem analýz byla přítomnost trendu v datech. Jeho identifikace mohla být v datech provedena Mann-Kendallovým testem (Pászto et al. 2020). Tento statistický nástroj je často používán při sledování trendu meteorologických řad, ale podle autorů lze aplikovat na jakoukoli časovou řadu.

Zvláštním případem jak jde na mobilitu během pandemického období, zejména pak během lockdownu nahlížet je v porovnání s rozdílnými sociálními vrstvami obyvatelstva (Campbell et al. 2021). Tento typ analýz byl proveden na Novém Zélandu, bylo porovnáváno množství mobility obyvatel v při různých mírách vládních restrikcí. Z analýz autorů vyplývá, že množství mobility po konci nejvážnějších nařízení překonalo množství před začátkem pandemických opatření. Před začátkem pandemie byla největší aktivita zaznamenávána v nejbohatších vrstev společnosti, při uvolňování opatření mobilita nejvíce rostla u nejchudších obyvatel (Campbell et al. 2021).

3 KAPACITY ODBĚROVÝCH MÍST

První část vlastního zpracování bakalářské práce se zabývá testováním na COVID-19. Vznik odběrových míst na testování na COVID-19 stojí na počátku celé pandemie a znamenají první krok v celé pandemii. Odhalují počty nakažených a jejich dostupnost může pro obyvatele Česka znamenat mimo jiné jejich ochotu se k testování přihlásit.

Síla pandemie jde mimo absolutní počty pandemie posoudit také pozitivitou provedených testů. V Česku byla největší na začátku roku 2021, dosahovala více než 50% pozitivitou. Celé období od října 2020 do dubna 2021 má v průměru větší hodnoty pozitivity než celé sledované období. Obecně nejmenší pozitivita se vyskytuje vždy v letním období. Průměr celého sledovaného období (březen 2020 – únor 2022) je 13 %.



Obr. 5 Pozitivita všech provedených testů na COVID-19 (březen 2020–únor 2021).

Množství a kapacita odběrových míst je Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR sledována od roku 2021 ve formě CSV souborů, které se aktualizují každý den v ranních hodinách. V souboru se nachází informace o každém odběrovém místě s údaji o operačním statusu, adrese a souřadnicích daného místa, doplněné o atributy s testovací kapacitou, nasofaryngeálním, orofaryngeálním nebo antigenním odběru vzorku a také údaji, zda se na testovacím místě nabízí možnost drive in odběru. Při posuzování dostupnosti těchto kapacit byly vybrány dva soubory, které zastupují každé období zhruba jednoho roku. První soubor se vztahuje ke dni 19. 1. 2021 a druhý k 24. 1. 2022.

3.1 Dostupnost kapacit odběrových míst v roce 2021

Na začátku roku 2021 bylo pro českou populaci dostupných 541 testovacích míst s denní kapacitou přesahující 150 tisíc odběrů. Nejvíce odběrových zařízení se nachází v Praze, Brně, Ostravě a Plzni. Nejméně obyvatel na jedno odběrové místo připadá kromě Prahy také v okrese Tachov, Plzeň nebo Cheb. Konkrétně jich na jedno testovací středisko připadá zhruba 11 tisíc. Naopak nejvíce osob připadá na jedno takové místo například v okrese Prerov Rychnov nad Kněžnou, Jindřichův Hradec nebo Jablonec nad Nisou. Přičemž v Jindřichově Hradci či Jablonci nad Nisou se v celém okrese nachází pouze jedno testovací středisko.

Při výpočtu dostupnosti těchto kapacit byly pomocí nástroje E2SFCA použity jako body poptávky centroidy obcí s informacemi o celkovém počtu obyvatel a jako body nabídky údaje z již zmíněných CSV souborů poskytnuté organizační složkou státu ÚZIS.

Body nabídky do analýzy vstupovali se zahrnutou informací o jejich kapacitě. Před jejich použitím ale muselo dojít k vyřízení na pouze body, které byly pro analýzy vhodné. V případě některých odběrových míst se nejednalo o aktivně testující střediska, k tomuto účelu sloužil v tabulce atribut operační status. Dále byly z analýzy odstraněny záznamy s chybějícími adresou, souřadnicemi nebo nulovou denní kapacitou. Také byly odstraněny veškeré záznamy obsahující hodnotu NULL v attributech, které byly stěžejní pro chod analýzy. Nástroj E2SFCA s hodnotou NULL neumí pracovat a celou analýzu by vyhodnotil jako chybnou. Z CSV souboru byla odběrová místa vizualizována přes atributy se souřadnicemi pomocí nástroje XY table to point v softwaru ArcGIS Pro. Bodové vrstvy s lokalizovanou informací o nabídce i poptávce byly poté převedeny do programu ArcMap 10.8, kde byla vytvořena síťová analýza z liniové vrstvy silnic od OpenStreetMap, do které byly vedoucím práce doplněny informace o času průjezdu úseku a nástrojem E2SFCA provedena analýza dostupnosti testovacích kapacit pro obyvatele.

Analýza byla prováděna na dostupnosti 30 minut s obsaženou proměnnou distance decay v lineárním funkci. Ve výsledku vystupují jako lépe dostupné oproti zbytku republiky zpravidla všechny městské oblasti. Nejlépe dostupná je Praha a její okolí, Brno a jeho okolí, okolí Trutnova a Náchoda na severu Čech a takové oblast okolo Plzně nebo Tachova. Nejvíce testovacích zařízení se nachází v Praze, Brně, Ostravě a Plzni. Obyvatelé z 80 obcí nemají v dojezdové vzdálenosti 30 minut žádné odběrové místo.

3.2 Dostupnost kapacit odběrových míst v roce 2022

Použitím stejné metodiky i stejného nastavení nástroje E2SFCA byla vytvořena taktéž analýza časové dostupnosti 30 minut z každé obce na území Česka k odběrovým místům na nemoc COVID-19. Analýza byla prováděna jako zástupce časové dostupnosti odběrových míst k roku 2022. Data získanou pomocí veřejných databází ÚZIS se vztahují k 24. lednu 2022. Roli body poptávky zde splňovaly centroidy obcí s velikostí jevu jakožto celkovém počtu obyvatel k 1. 1. 2022.

Z analýzy vyplývá, že jako nejlépe dostupné lokality byly vyhodnoceny oblasti Písku se Strakonice a také rozsáhlého regionu zahrnující města Trutnov, Náchod, Hradec Králové, Pardubice a Chrudim společně s blízkým okolím těchto měst (příloha č. 2). Naopak nejhůře dostupný se zdá téměř celý Ústecký a Jihomoravský kraj. Oproti roku předcházejícímu došlo k viditelnému zhoršení obslužnosti v okolí města Tachov na severozápadu Plzeňského kraje, a naopak zlepšení dostupnosti zaznamenalo Zlínsko (viz příloha č. 2).

Největší zlepšení dostupností zaznamenala oproti minulému roku trojice největších měst Karlovarského kraje, Cheb, Sokolov a Karlovy Vary. V kraji byla po odběrových místech velká poptávka. Zejména v momentě, kdy byla vydána vyhláška o nutnosti jednou týdně testovat zaměstnance, začala být situace v Chebu neúnosná (Strohmaierová a Krásná 2021). Další místo se zlepšenou dostupností byla oblast města Jeseník.

4 KAPACITY LŮŽKOVÉ PÉČE BĚHEM PANDEMIE COVID-19

4.1 Členění pandemie

Při počátečních úvahách o stanovování základní jednotky referenčního časového rámce, která by dávala dohromady celé dva roky trvající pandemie, tak prvně figurovaly dvě možnosti, měsíce nebo čtvrtletí. Nakonec byly obě tyto možnosti zavrhnuty jako nevyhovující. Měsíce by byly až příliš podrobné a vytvořily by velké množství dat, které by ve výsledku byly nedůležité, a přílišná granularita by znesnadnila interpretaci. Při zohledňování, zda nejsou vhodné pro analýzu čtvrtletní intervaly, se došlo k závěru, že by vznikaly velmi nevyvážené a také neporovnatelné intervaly. Kvartální dělení by mohlo rozdělit významnou vlnu onemocnění. Jako nejlepší a zprvu ani neuvažované se nakonec jevílo porovnávání po jednotlivých vlnách onemocnění COVID-19. Každá z vln má své typické znaky. Co je také pro vlny charakteristické, je to, jak se na tyto časové jednotky vždy vztahovaly i jedinečné opatření vydané vládou, které velkým způsobem ovlivnili její průběh, rozsah a dopad na zdravotnictví.

Definice vlny covidu-19 nemá stanovená jasná pravidla a definice, podle kterých by se jednotně identifikovala. Přitom její definice má následky při interpretaci dat. V Česku se vlny COVID-19 identifikují relativně obtížně, nicméně o první vlně se mluvilo na jaře roku 2020, o druhé poté na podzim téhož roku a třetí na jaře roku 2021. Další vlny již tak jasně vymezené nebyly, mohlo by se zdát jako zřejmé, že čtvrtá vlna nastala s nastupujícím podzimem, tedy od října roku 2021 a skončit mohla na přelomu roku 2022 s ihned nastupující vlnou pátou způsobenou novou variantou omikron. Ovšem tyto údaje jsou spíše jen mediálními pojmy a je v nich obvykle těžké se vyznat. Navíc žádná z těchto prezentovaných vln nemá jasně daný začátek nebo konec.

Tým vědců z Chile, zkoumající tuto problematiku přišel s definicí přes údaj o týdenním kumulativním počtu nově nakažených. Jako počáteční datum první vlny je podle nich uvažován týden s prvním potvrzeným případem COVID-19. Pro konec první vlny by měly být splněny 2 následující podmínky (Ayala et al. 2021):

1. Týdenní incidence nižší než 70 případů nákazy na 100 000 obyvatel
2. Negativní růst nových případů onemocnění po dobu nejméně dvou po sobě následujících týdnů

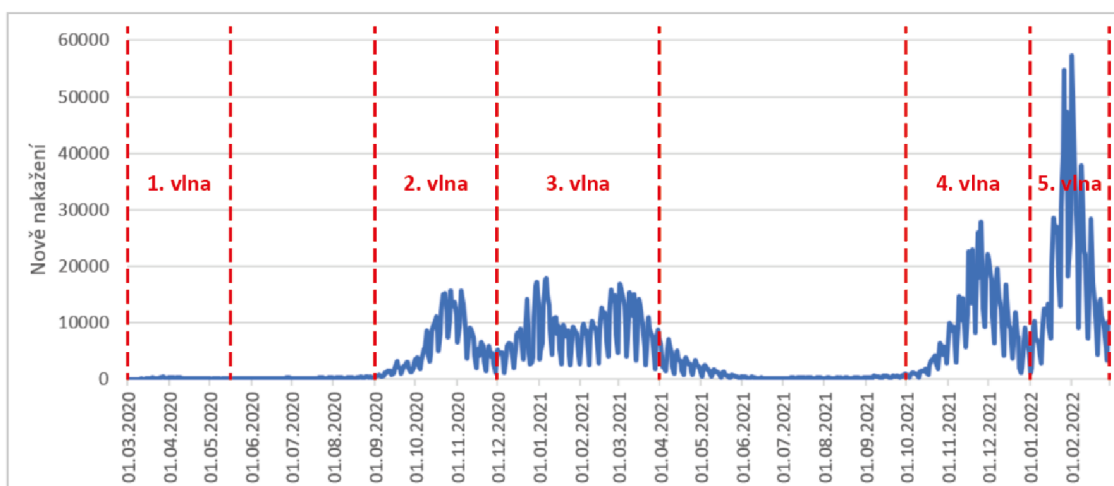
Přičemž začátek další následující vlny se odvíjí od splnění těchto dvou podmínek (Ayala et al. 2021):

1. Týdenní incidence nových případů vyšší než 70/100 000 obyvatel
2. Pozitivní přírůstek nových nakažených nemocí COVID-19 minimálně jeden nepřetržitý týden s podmínkou, že případy přesahují 70 na 100 tisíc obyvatel

Tato identifikační strategie zohledňuje jednotlivé výše zkoumaných hodnot a jejich změnu v čase. Určená hranice pro vytvoření této obecné definice vln 70 případů týdně incidence na 100 tisíc obyvatel bylo stanoveno jako hranice ve vládní strategii. Není třeba dokazovat, že při aplikování jakýchkoli pravidel zavedených pro stát Chile se v českém prostředí dočkáme nezdaru. Nabízelo by se tedy upravení zmiňované hodnoty na číslo více vyhovující tomuto prostředí. Pro případ Česka či Evropské Unie jako celku by se podobně stanovené číslo mohlo považovat 50 případů. I při tomto upravení používané hranice dochází ke kolapsu. Jarní období roku 2020 při prvním výskytu onemocnění COVID-19 na českém území, které je napříč celou společností označováno

za první vlnu nemoci COVID-19, svými velmi nízkými počty nově nakažených osob nevyhovuje žádným již existujícím definicím.

Bylo nutno i po vynaložené snaze o nalezení obecně platné definice vln pro Českou republiku od tohoto cíle upustit. Jednotlivé vlny byly v konečném důsledku identifikovány podle skupiny ukazatelů. Jako primární jev při identifikaci začátku vlny byl stejně jako v případě Chile zvolen týdenní kumulativní počet nově nakažených osob s ohledem na to, zda se jedná o vícedenní pozitivní růst počtů nákazy. Nebyla volena žádná univerzální hodnota pro všechny vlny. Takové číslo by nebylo možné zvolit, jelikož to, co by platilo pro vlnu první by nebylo možno uplatnit pro například vlnu třetí či čtvrtou. Jevo týdenního kumulativního přírůstku byl také porovnáván s údaji o absolutním počtu nově nakažených. Na závěr, či při nejednoznačných hodnotách ukazatelů, byl posuzován také přístup vlády z hlediska opatření či označování daného období v médiích. Avšak média a vládní nařízení měla větší váhu při identifikování konce jednotlivých vln, jelikož většina společnosti (a potenciální čtenář této práce) je s nimi takto seznámen. Konec vlny byl také identifikován podle vývoje počtu nakažených a týdenního kumulativního počtu případů. Celkem bylo tímto způsobem identifikováno 5 vln (obr. 6).



Obr. 6 Počet nově prokázaných onemocnění COVID-19, rozdělení pandemie na pět vln (březen 2020–únor 2022).

4.2 Hospitalizace nakažených osob

COVID-19 jako nemoc způsobovaná virem SARS-CoV-2 může vyvolávat infekci dýchacích cest. Napadá zejména horní dýchací cesty, jakožto ústní dutinu, nos a hrdlo, nebo také dolní cesty dýchací, průdušnice a plíce. Kvůli této skutečnosti se při hospitalizaci takových pacientů zaměřuje péče hlavně na podporu a obnovu dýchání.

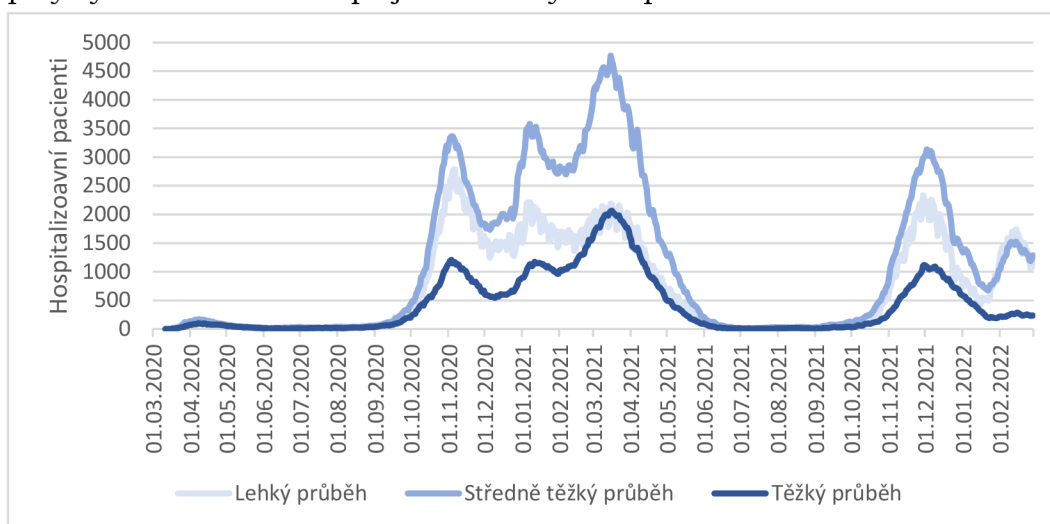
V převážné většině případů nakažení prodělají onemocnění bez nutnosti pomoci lékařů. Některé případy ale zásah odborníků vyžadují. Prvním ukazatelem nutnosti odborné pomoci je zhoršení dýchání. Po převozu do nemocnice je pacientovi změřena hladina kyslíku, proveden rentgen hrudníku a krevní testy (Elliot et al. 2021). K hospitalizaci se přejde v okamžiku, kdy je zjištěna infekce na plicích, nízká hladina kyslíku nebo příznaky vážné infekce (Elliot et al. 2021).

Při zhoršení stavu pacienta je zpravidla potřeba hlavně větší podpora dýchání. Lékařský tým v takovém stádiu rozhodne, která z možností je pro pacienta nejvhodnější.

1. High-flow nasal oxygen (HFNO) – speciální nosní kanyla, přes kterou se pacientovi, který spontánně dýchá, podává vysokým průtokem kyslík (Booth et al. 2017)

2. Continuous positive airway pressure (CPAP) – jedná se o druh neinvazivní mechanické ventilace, je určena pro pacienty, kteří spontánně dýchají. Uskutečňuje se pomocí obličejové nebo nazální masky. (Maxdorf [b.r.]
3. Umělá plicní ventilace (UPV) – mechanická ventilace, která nahrazuje pacientovi dýchání v momentu, kdy není schopen sám dostatečně dýchat (Dries a Marini 2019)
4. Extrakorporální membránová oxygenace (ECMO) – metoda nahrazující dle způsobu zapojení funkci srdce a plic. Systém podobný mimotělnímu oběhu, jeho použití je možné na několik dnů až týdnů (Mošna a Černý 2012)

Pokud se lékařský tým rozhodne pro mechanickou ventilaci nebo mimotělní membránovou oxygenaci (ECMO) je pacient léčen na jednotce intenzivní péče. Pacientovi jsou neustále sledovány životní funkce. Při zotavování se postupně snižuje množství podpory dýchání a tělo znovu přejímá roli v dýchání podle možností stavu léčeného.



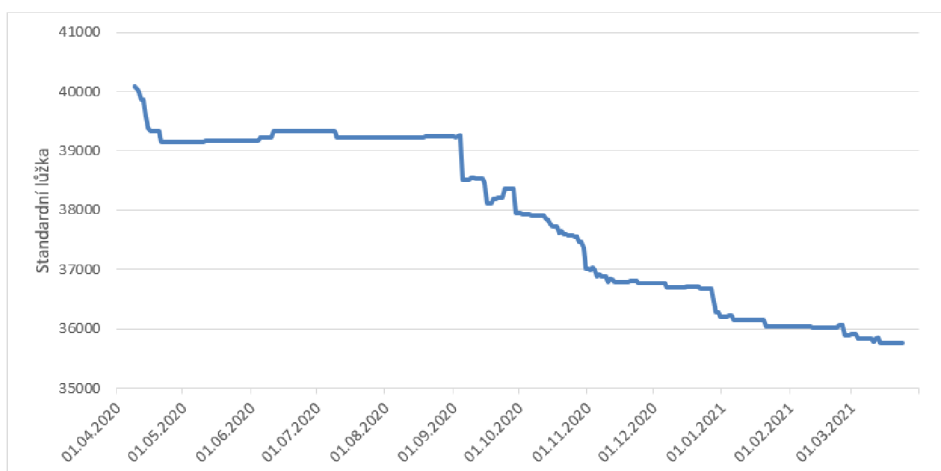
Obr. 7 Hospitalizovaní s nemocí COVID-19: různý průběh nemoci (březen 2020–únor 2022).

Největší počty hospitalizovaných se vyskytovaly během třetí vlny pandemie, konkrétně v březnu 2021 (obr. 7). Téměř po celou sledovanou dobu pandemie byly nejvíce hospitalizovány osoby se středně těžkým průběhem nemoci COVID-19, což ovšem neznamená, že takových osob se v Česku vyskytovalo nejvíce. Největší množství osob se s lehkým průběhem nemoci léčilo v domácím prostředí. Je také zajímavé pozorovat, že ačkoli hodnoty počtů nakažených v období od ledna 2021 dosahovaly největších hodnot, počty hospitalizovaných se pohybovaly ve velmi nízkých číslech. Toto potvrzuje i již dřívější domněnky, že varianta viru omikron způsobuje mírnější průběh nemoci. Neméně podstatnou roli v tento moment také zajišťovala již všem dostupná vakcinace.

4.3 Vývoj kapacit nemocničních lůžek

Covid pozitivní pacienti, kteří nebyli v akutním stavu v době přijetí do nemocnice, tj. neselhávaly jim vitální funkce, byli uloženi na standardním oddělení. V tomto případě byl ke každému lůžku nainstalovaný přívod kyslíku. Počet standardních lůžek bez přívodu kyslíku se v době začátku pandemie pohyboval kolem 40 tisíc a do začátku září se drželo nad hodnotou 39 tisíc (obr. 8). Během druhé a třetí vlny pandemie jejich množství velmi výrazně klesalo. Toto bylo následkem přeměny velkého množství

standardních lůžek na, mimo jiné, standardní lůžka s přívodem kyslíku. Data o počtu jednotlivých lůžek jsou až na výjimky dostupné od 10. dubna 2020 do posledního února 2022 z databáze ÚZIS.



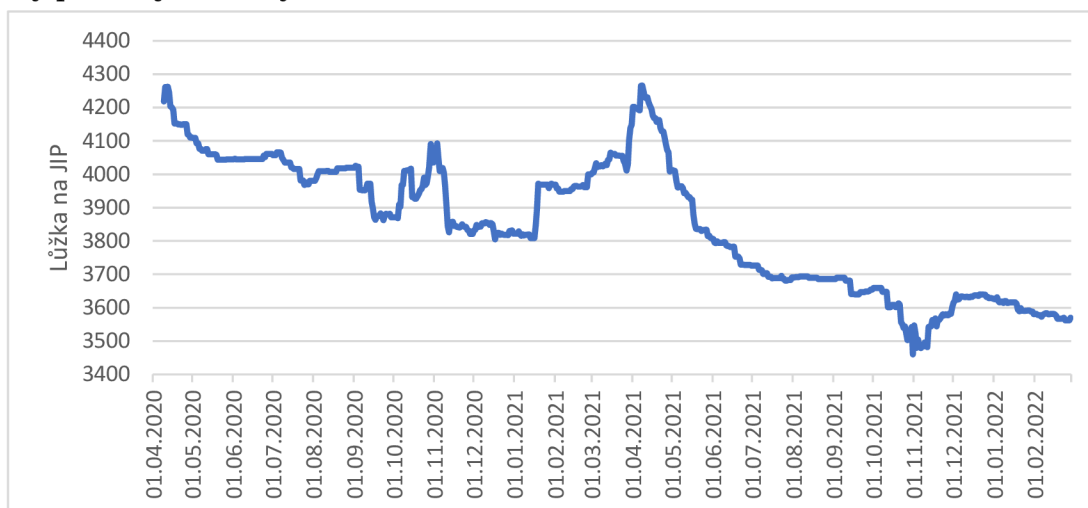
Obr. 8 Kapacity standardních nemocničních lůžek (březen 2020–březen 2021).

Standardních lůžek s přívodem kyslíku je zhruba o třetinu, někdy až o polovinu méně (obr. 9). Data o těchto lůžkách jsou dostupná v průběhu celé pandemie, což nám poskytuje větší přehled o proměnlivosti jejich kapacit. Změny v jejich počtu jsou ovlivněné průběhem jednotlivých vln. Zejména ve třetí vlně, v období od prosince 2020 do konce března 2021, je velmi patrná změna v jejich počtu. Tato změna zcela přesně reflektuje nárůst počtu hospitalizovaných, který vyvolal přeměnu těchto lůžek ze standardních na infekční. Od prosince 2020 je úbytek v počtu takových lůžek o jeden tisíc. A přesně s koncem této vlny, se začátkem dubna 2021 se jejich počet opět o jeden tisíc navýší na počet srovnatelný s koncem druhé vlny. Při zhošení stavu pacienta, dojde k převedení na oddělení intenzivní péče.



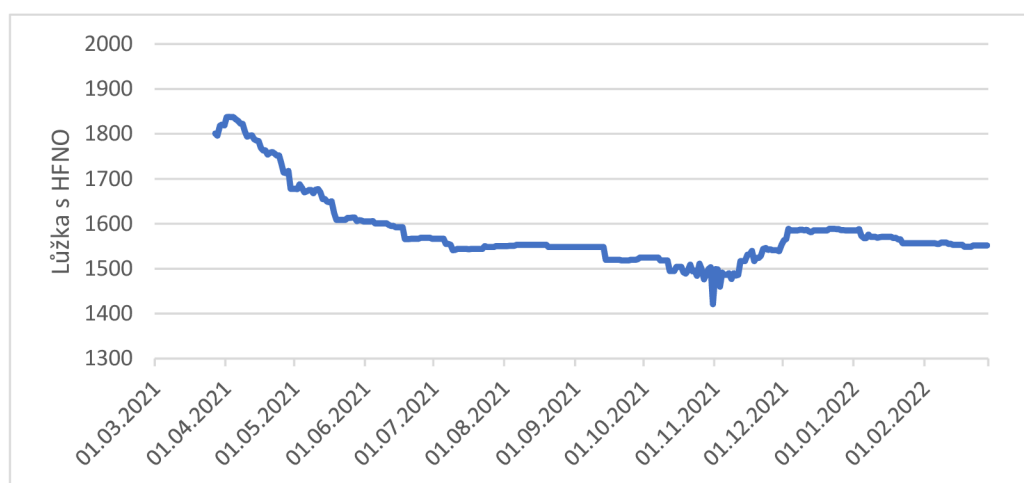
Obr. 9 Kapacity standardních nemocničních lůžek s kyslíkem (duben 2020–únor 2022).

Proměnlivost lůžek na oddělení intenzivní péče (obr. 10) jejich množství v čase kopíruje podobný jev jako kapacity standardních lůžek s kyslíkem (obr. 9) s tím rozdílem, že jejich náhlý pokles proběhl zhruba o měsíc dříve a skok na hodnoty jako před tímhle poklesem se navrátily v polovině následujícího roku. Velmi zajímavý je jejich náhlý pokles na přelomu listopadu 2021, což bylo období, kdy byli nejvyšší přírůstky nakažených vůbec. V tomto období docházelo k velmi rychlému nárůstu hospitalizovaných osob, tudíž je možné z toho vyvozovat, že došlo k přeměně těchto lůžek na lůžka vybavenější pro horší stavy probíhající nákazy.



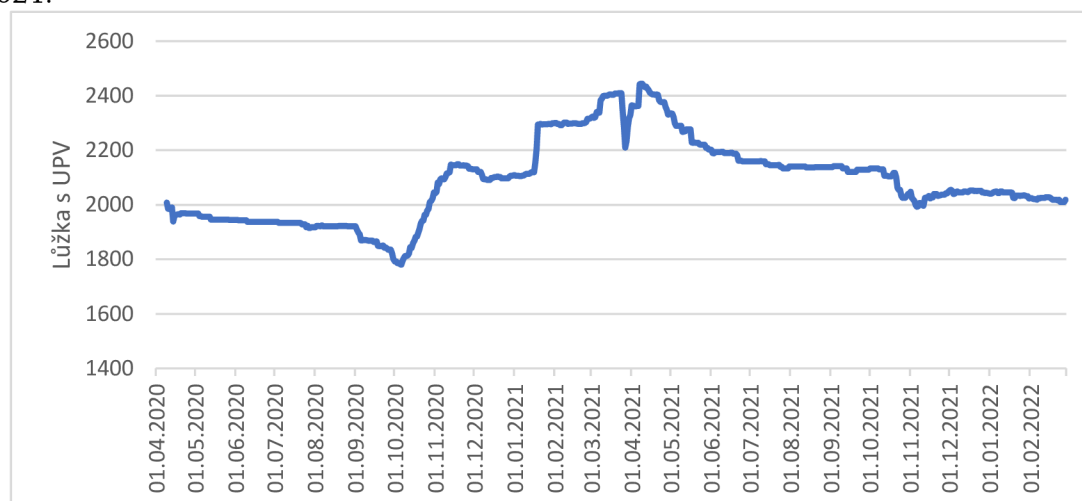
Obr. 10 Kapacity lůžek na odděleních intenzivních péče (duben 2020–únor 2022).

Podpory dýchání v případě závažnějších stavů pacientů je možno dosáhnout více metodami. Jejich nejzákladnější dělení je podle toho, zda je u pacienta, který onu podporu dýchání potřebuje, zachováno spontánní dýchání. Jedna z metod používaná v případě, kdy pacient dýchá spontánně, tedy potřebuje méně invazivní metodu pomoci respirace je High-flow nasal oxygen (HFNO). Údaje o jejich celkovém počtu jsou k dispozici až od března 2021, tedy až od konce třetí vlny nemoci COVID-19. V tuto dobu se jejich počet pohyboval kolem 1 800, avšak s časem klesal a v polovině roku 2021 se dostal pod hranici 1 600, pod kterou již setrval do konce sledovaného období (obr. 11). Křivka jejich zastoupení byla celkem stabilní, jediná neobvyklá změna v jejich množství se odehrála na přelomu měsíce října a listopadu 2021. Jedná se opět o období velmi silné čtvrté vlny s enormním nárůstem počtu nakažených.



Obr. 11 Kapacity nemocničních lůžek s HFNO (březen 2021–únor 2022).

Více invazivní metoda podpory dýchání, používaná pro pacienty u nichž již není zachovánbo spontánní dýchání, je umělá plicní ventilace (UPV). Jejich celkový počet je v každém momentě pandemie vyšší než počet lůžek s HFNO a navíc jejich počet od jara 2020 začal stoupat. Zlom tohoto růstu nastal na konci března 2021, kdy došlo ke krátkému ale velmi hlubokému propadu (obr. 12). Od tohoto momentu už docházelo pouze k poklesu jejich počtu s opět patrným podobným trendem okolo začátku listopadu 2021.



Obr. 12 Kapacity nemocničních lůžek s UPV (duben 2020–únor 2022).

4.3.1 Dostupnost lůžkových kapacit během první vlny nemoci COVID-19

První vlna pandemie se v Česku obecně datuje od prvního potvrzeného případu nákazy. Konec byl identifikován na 15. května 2020, jakožto období výrazného úbytku denních případů nákazy a také rozvolnění téměř všech preventivních opatření. Tato vlna trvala 76 dní s celkovým počtem skoro osm a půl tisíce nakažených (tab. 2).

Tab. 2: První COVID-19 vlna v Česku (1. 2. – 15. 5. 2020): základní charakteristika

Celkem dní	76
Celkem nakažených	8 472
Nejvíce nakažených za den	377
Celkový počet hospitalizovaných	111,47
Celkový počet hospitalizovaných	1275
Hospitalizace z nakažených [%]	15,05
Počet zemřelých	294
Úmrtnost [%]	3,74

Jarní období roku 2020 je z hlediska pandemie velmi specifické. Více než každý sedmý nakažený občan ČR byl hospitalizován v nemocnici. Oproti druhé vlně, která trvala na podzim roku 2020 je procento hospitalizovaných i celková úmrtnost více než dvakrát větší. Toto nemá za následek přetíženost nemocnic. Absolutní hodnoty hospitalizací byly v tomto období celkem pochopitelně nejmenší za celé dva roky pandemie (tab. 3). Průměrná obsazenost lůžek s umělou plicní ventilací tehdy byla zhruba na třiceti procentech oproti dalším vlnám.

Tab. 3: První COVID-19 vlna v Česku (1. 3.–15. 5. 2020): kapacity zdravotnické péče; data dostupná od 9. 4. do 15. 5. 2020

Průměrný počet lůžek s UPV	1 965
Průměrný počet lůžek na JIP	4 135
Průměrný počet standardních lůžek s kyslíkem	23 881
Průměrný počet přístrojů ECMO	75
Průměrný počet přenosných ventilátorů	495
Průměrný počet standardních lůžek	39 309

Z absolutních dat o počtu dostupných lůžek v tomto období je patrné, že nedostatek kapacit lůžkové péče se mohl vyskytovat pouze lokálně. Ovšem ani přímý lokální nedostatek kapacit nebyl evidován, tudíž nebyl vyžadován žádný přesun pacientů do jiných zdravotnických zařízení. Data o počtu nemocničních lůžek začal ÚZIS evidovat až od 9. dubna 2020. Za vrchol vlny byl označen 1. duben 2020, avšak v tento moment ještě nebyly evidovány téměř žádné údaje, které by byly potřebné při plánovaných analýzách. Z tohoto důvodu byl identifikován pozdější menší vrchol první vlny na 11. duben 2020. Nejasnější část Česka byla v tento moment oblast v okolí Olomouce a Domažlic (viz příloha č. 24). Nejmenší počet volných kapacit zdravotnické péče se nacházel v Karlovarském kraji i přes fakt, že situace s počty nakažených se nezdála vážnější než v kterékoliv jiném kraji.

Posuzování dostupnosti lůžkové péče pro nakažené osoby bylo provedeno nástrojem E2SFCA v softwaru ArcMap. Jako bodové vrstvy poptávky vstupovaly do analýzy centroidy obcí s informací o aktuálním počtu aktivních případů nákazy. Jako body nabídky figurovaly body všech zařízení, které v danou dobu poskytovaly lůžkovou péči pro covid pozitivní osoby. Celkový objem bodů nabídky se skládal ze součtu standardních lůžek s kyslíkem a lůžek na ARO a JIP odděleních. Při první analýze byla zvolena časová dostupnost do 15 kilometrů a veličina distance decay byla nastavena do lineárního průběhu. Jednoznačně nejlépe, co se dostupnosti týče, vystupovaly středně velká města, jako například Opava, Cheb nebo Břeclav (viz příloha č. 3). Naopak velká města, jako například Ostrava nebo Praha vykazovala podle provedené analýzy horší časovou dostupností k zdravotnické péči. To bylo i z důvodu umístění těchto kapacit daleko od centra, tudíž daleko od centroidu obce prezentovaného jako bod poptávky. Velká část obcí byla v analýze ohodnocena nulou, což znamenalo, že se od jejího centroidu do vzdálenosti 15 kilometrů nenachází žádné zdravotnické zařízení s lůžkovou kapacitou. Proto byla vytvořena nástrojem druhé analýzy, kde byly pokryty i tyto obce.

V druhé analýze dostupnosti byla při výpočtu vybrána dostupnost v rámci jedné hodiny a distance decay v průběhu Butterworthovy funkce s nastavením mocninné funkce 6 a hodnotou propustnosti na hranici 50 % zobrazovaného jevu. Tento průběh proměnné byl vybrán z důvodu vizualizace velkého časového intervalu. Tento průběh proměnné začal prudce klesat v polovině celé funkce. Tím se docílilo toho, že po 30minutové vzdálenosti od místa nabídky služby začala prudce klesat ochota osob k očkování dojíždět. Díky nastavením poměrně velkého intervalu dostupnosti došlo k pokrytí skoro všech obcí. Nyní bylo možno lépe vyzorovat, jak se liší dostupnost napříč celým Českem bez toho, aby mnoho obcí nebylo vůbec zařazeno/ohodnoceno (právě díky hodnotě NULL). Nejlépe dostupná je podle této analýzy ohodnocena oblast okolo Ostravy a Brna s Vyškovem (viz příloha č. 4).

Poměrně odlišné výsledky obou analýz jsou způsobeny rozdíly v intervalech dostupnosti. V první analýze došlo k rozdělení obcí do 5 kategorií s ohledem na jejich dostupnost k lůžkovým nemocničním kapacitám. Nastavením proměnné pro hranici dostupnosti na 15 kilometrů, avšak došlo k vyloučení přibližně poloviny obcí z analýzy a tudíž do 5 kategorií bylo roztrženo pouze zbylých 3 250 obcí. Důsledkem toho došlo k podrobnějšímu rozebrání dostupnosti převážně jen větších měst. U druhé analýzy bylo navrženo 6 intervalů. Zvolením dostupnosti do jedné hodiny se nám následně těchto šest intervalů rozprostřelo na všechny obce Česka, čímž byly pokryty i ty části Česka, které v první analýze klasifikovány nebyly. Výsledkem ale také bylo přirozené zařazení převážné většiny větších měst do nejlépe hodnoceného intervalu a ztráty podrobnosti. Proto byly do práce zahrnuty obě vytvořené analýzy, jelikož se navzájem doplňují.

4.3.2 Dostupnost lůžkových kapacit během druhé vlny nemoci COVID-19

Druhá vlna pandemie nastala na podzim 2020 a trvala tři měsíce (tab. 4). Celkový počet nakažených během této vlny byl téměř 60× vyšší než v jarním období. Průměrný denní počet byl oproti první vlny padesátinásobný.

Tab. 4: Druhá COVID-19 vlna v Česku (1. 9. – 30. 11. 2020): základní charakteristika

Celkem dní	91
Celkem nakažených	498 686
Nejvíce nakažených za den	15 725
Průměrně nakažených za den	5 480,07
Celkový počet hospitalizovaných	38 324
Hospitalizace z nakažených [%]	7,68
Počet zemřelých	8 179
Úmrtnost [%]	1,64

Nejvíce nakažených za dne bylo přes 15 tisíc 4. listopadu 2020. Celkový počet zemřelých se za tuto vlnu vyšplhal až přes osm tisíc, ale relativní hodnota úmrtnosti ze všech nakažených byla nízká. Počet hospitalizovaných narostl z jednoho tisíce na 38 tisíc. Větší síla pandemie a žádné navýšení lůžkových kapacit v nemocnicích přispěly k tomu, že začalo docházet k lokálnímu přetěžování nemocnic. Zejména ze Zlínského kraje bylo nutno zajistit převoz vážně nemocných pacientů do jiných lékařských zařízení (Král 2020). Jednalo o převoz do nemocnic na území Prahy (Král 2020).

Tab. 5: Druhá COVID-19 vlna v Česku (1. 9. – 30. 11. 2020): kapacity zdravotnické péče; data dostupná od 1. 9. do 30. 11. 2020

Průměrný počet lůžek s UPV	1 954
Průměrný počet lůžek na JIP	3 929
Průměrný počet standardních lůžek s kyslíkem	22 500
Průměrný počet přístrojů ECMO	75
Průměrný počet přenosných ventilátorů	499
Průměrný počet standardních lůžek	37 674

Množství lůžek se oproti první vlny snížilo. Lůžky na JIP o 5 %, standardní lůžka s přívodem kyslíku o 6 % a počet standardních lůžek se snížil o také 5 % (tab. 5). V relativních číslech se nejedná o snížení velmi podstatné, avšak při tehdejší situaci, kdy nakažených bylo řádově padesátkrát více se jednalo o velmi zásadní propad kapacit. Kromě stále velmi nízkého stavu volných lůžkových kapacit na území Karlovarského kraje se situace nejhůře projevila na již zmíněném Zlínsku. Na vrcholu druhé vlny pandemie, 27. 10. 2020 se ve Zlínském kraji nacházelo velmi málo volných lůžek s umělou plicní ventilací a lůžek na odděleních intenzivní péče, avšak standardních lůžek s přívodem kyslíku byl relativní dostatek. Nutno bylo zajistit dostupnou péči pro pacienty s vážnějším průběhem nemoci.

Při hodnocení nemoci opět figurovaly dvě analýzy, dostupnost do 15 km a jedné hodiny se stejným nastavení distance decay jako v případě vlny první. Ve městě Tachov se v jako jediném okresním městě nenachází žádné kapacity lůžkové péče do vzdálenosti 15 kilometrů (viz příloha č. 5). Celkově byla touto analýzou oblast jižní části Karlovarského kraje a severní části Plzeňska vyhodnocena jako nejrozsáhlejší lokalita špatné dostupnosti. Při analýze dostupnosti do jedné hodiny byla stejná oblast vyhodnocena jako průměrná, podobně jako třeba okolí Pelhřimova (viz příloha č. 6). Oproti první vlny se největší změna v dostupnosti projevila hlavně v okolí České Lípy, kde došlo ke zlepšení.

4.3.3 Dostupnost lůžkových kapacit během třetí vlny nemoci COVID-19

Třetí vlna byla nejdelší ze všech, trvala 5 měsíců. Co se celkového počtu nakažených, hospitalizovaných i zemřelých týče, je třetí vlna nejsilnější. Započala ihned po konci vlny druhé a zaznamenala více než zdvojnásobnění celkového počtu nakažených oproti vlně předchozí (tab. 6).

Tab. 6: Třetí COVID-19 vlna v Česku (1. 12. 2020 – 30. 4. 2021): základní charakteristika

Celkem dní	151
Celkem nakažených	1 110 407
Nejvíce nakažených za den	17 895
Průměrně nakažených za den	7 353,69
Celkový počet hospitalizovaných	91 532
Hospitalizovaní z nakažených [%]	8,24
Počet zemřelých	21 037
Úmrtnost [%]	1,89

Úmrtnost i hospitalizace se v relativních hodnotách téměř shodovala s vlnou druhou. Během třetí vlny došlo k 15% nárůstu počtu lůžek s umělou plicní ventilací, také počty přenosných ventilátorů byly navýšeny o téměř 14 % (tab. 7). Přístrojů ECMO bylo na území Česka o 10 více než doposud. Ostatní druhy lůžek ve svém počtu zaznamenaly spíše mírný pokles. Byla zaznamenávána přeměna lůžek pro pacienty s lehkým průběhem na lůžka vybavenější pro horší covidové stavy.

Tab. 7: Třetí COVID-19 vlna v Česku (1. 12. 2020–30. 4. 2021): kapacity zdravotnické péče; data dostupná od 1. 12. 2020 do 30. 4. 2021, pro standardní lůžka od 1. 12. 2020 do 24. 3. 2021

Průměrný počet lůžek s UPV	2 268
Průměrný počet lůžek na JIP	3 978

Průměrný počet standardních lůžek s kyslíkem	21 688
Průměrný počet přístrojů ECMO	85
Průměrný počet přenosných ventilátorů	563
Průměrný počet standardních lůžek	36 177

Nejvíce zasaženým regionem byly na vrcholu třetí vlny oblasti kolem Chebu, Náchodu, Trutnova a Hradce Králové. Špatná situace se v těchto regionech projevovala také na počtech volných lůžkových kapacit (viz příloha č. 26). Nejhuře na tom všem byl v předchozích částech již zmiňovaný Karlovarský kraj, jelikož se na jeho území vyskytuje nejméně lůžek zdravotnické péče ze všech krajů vůbec. Díky jeho příhraniční poloze byly domlouvány převozy do Německa, ale od nich se nakonec upustilo. Přistoupilo se na dohodu mezi kraji. Celkem bylo z chebské nemocnice převezeno 10 osob.

Při hodnocení dostupnosti lůžkové péče ArcMap extenzí E2SCFA došlo v případě 15kilometrové i 60minutové dostupnosti velmi podobných výsledků jako ve vlně druhé (viz příloha č. 7 a 8). Toto bylo vyvoláno zejména stejným prostorovým rozmístěním bodů nabídky s také velmi podobnými celkovými hodnotami kapacit.

4.3.4 Dostupnost lůžkových kapacit během čtvrté vlny nemoci COVID-19

Čtvrtá vlna pandemie v Česku započala 1. 10. 2021 a skončila s koncem roku 2021. Za jejích 92 dní bylo nakaženo přes 787 tisíc osob, z nichž přes pět a půl tisíc zemřelo (tab. 8).

Tab. 8: Čtvrtá COVID-19 vlna v Česku (1. 10. – 31. 12. 2021): základní charakteristika

Celkem dní	92
Celkem nakažených	787 641
Nejvíce nakažených za den	27 937
Průměrně nakažených za den	8 561,32
Celkový počet hospitalizovaných	33 351
Hospitalizovaní z nakažených	4,23
Počet zemřelých	5 786
Úmrtnost	0,73

V relativních číslech se jednalo z hlediska úmrtnosti a procenta hospitalizovaných o velkou změnu. Obě čísla byla v porovnání s předcházející o polovinu menší. Tento jev lze přisuzovat skutečností, že se jednalo o první vlnu, ve které hrála zásadní roli dostupnost očkování proti viru pro všechny osoby starší 12 let. V průběhu čtvrté vlny se navíc otevřela registrace i pro osoby mezi 5 a 11 lety.

Tab. 9: Čtvrtá COVID-19 vlna v Česku (1. 10.–31. 12. 2021): kapacity zdravotnické péče, data dostupná od 1. 10. do 31. 12. 2021)

Průměrný počet lůžek s UPV	2 056
Průměrný počet lůžek na JIP	3 591
Průměrný počet standardních lůžek s kyslíkem	22 799
Průměrný počet přístrojů ECMO	90

Průměrný počet přenosných ventilátorů	518
Průměrný počet standardních lůžek	1 535

Oproti vlně třetí došlo, až na výjimky standardních lůžek s přívodem kyslíku a počtu ECMO přístrojů, k mírnému propadu počtu lůžkových kapacit. U lůžek s UPV se jednalo o propad o 10 %, u lůžek na JIP o také 10 % a stav přenosných ventilátorů spadl z původních 563 kusů na kusů 518 (tab. 9).

Vrchol čtvrté vlny nastal 25. listopadu 2021, kdy byla situace nejhorší v okolí měst Olomouc a Prostějov. Karlovarský kraj se po dramatické třetí vlně dostal na vůbec nejlepší situaci v rámci čtvrté vlny v celém Česku. Téměř celý kraj spadl do dvou nejnižších intervalů rozdělení, a to k hodnotám do 100 pozitivně testovaných na 10 tisíc obyvatel. Těživá situace s volnými kapacitami se nacházela na Olomoucku a Liberecku (viz příloha č. 27). Navíc přesně v den vrcholu čtvrté vlny se uskutečňovaly transporty pacientů z Brna do Prahy, jelikož byla snaha ulevit nemocnicím v celém Jihomoravském kraji (Kottová 2021). Nemocnice ve Vyškově a Kyjově vyhlásily stav krajní nouze (Kottová 2021).

Od čtvrté vlny byly Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR evidovány počty lůžkových kapacit v jednotlivých nemocnicích více podrobněji. Nově se jednotlivá lůžka řadila do šesti různých kategorií místo původních dvou.

3. Standardní lůžka s přívodem kyslíku
4. Lůžka s HFNO nebo/a CPAP přístroji
5. Lůžka s umělou plicní ventilací nebo neinvazivní ventilací
6. Lůžka na infekčních odděleních s přívodem kyslíku
7. Lůžka na infekčních odděleních s HFNO přístrojem
8. Lůžka na infekčních odděleních s umělou plicní ventilací

Jako kapacity bodů nabídky byly v prováděných analýzách používány součty všech těchto hodnot pro každé jedno zdravotnické zařízení. Ve výsledku vyšly stejné konečné hodnoty, pouze jejich dělení v tabulkových datech bylo odlišné.

Dostupnost lůžek byla ve čtvrté vlně pandemie nejlepší v Karviné a Českých Budějovicích (viz příloha č. 9). Naopak obcí, ze kterých neměli místní ani na vzdálenost jedné hodiny dostupnou zdravotnickou péči lůžkového charakteru bylo v Česku 21, kdy nejvíce se jich nacházelo ve Středočeském kraji (celkem šest); (viz příloha č. 10).

4.3.5 Dostupnost lůžkových kapacit během páté vlny nemoci COVID-19

Pátá pandemická vlna začala ihned po skončení vlny čtvrté. Svou délkou se řadí k té nejkratší z vln, ale i přesto se co do celkového počtu nakažených může porovnávat s tou nejdelší z vln (čtvrtá vlna). Průměrný počet nakažených byl nejvyšší za celé dva roky a padl v jejím průběhu i celkový rekord v největším počtu nově nakažených v jeden den (tab. 10). Dne 1. února bylo identifikováno přes 57 tisíc nově nakažených, tento den byl také identifikován jako vrchol páté vlny.

Tab. 10: Pátá COVID-19 vlna v Česku (1. 1. – 28. 2. 2022): základní charakteristika

Celkem dní	59
Celkem nakažených	1 104 128
Nejvíce nakažených za den	57 243
Průměrně nakažených za den	18 714,03

Celkový počet hospitalizovaných	20 223
Hospitalizovaní z nakažených [%]	1,83
Počet zemřelých	2 458
Úmrtnost [%]	0,22

Hospitalizována byla necelé dvě procenta nakažených, což byla nejméně za celou pandemii. Úmrtnost dosáhla také nejmenší hodnoty, necelá jedna čtvrtina procenta. Avšak absolutní počet hospitalizovaných mohl nadále v Česku způsobovat problémy s nedostatkem kapacit lůžkové péče. Množství všech druhů lůžek se v Česku mírně zmenšilo. Nejsilněji se pandemie v počtu nakažených projevovala ve Středočeském a Zlínském kraji a také na hranicích kraje Královohradeckého a Pardubického (viz příloha č. 28). Nejméně volných lůžkových kapacit zaznamenal kraj Vysočina a Karlovarský kraj. V této vlně nedocházelo k žádným hromadným převozům pacientu mezi kraji. Byl evidován pouze převoz v rámci sítě nemocničních zařízení AGEL. Dochází mezi nimi k převozu do Třínecké nemocnice osob z Ostravska, Novojičínska, Bruntálska i více vzdáleného Zlínska. (Cileček 2022)

Tab. 11: Pátá COVID-19 vlna v Česku (1. 1.–28. 2. 2022): kapacity zdravotnické péče, data dostupná od 1. 1. do 30. 4. 2020

Průměrný počet lůžek s UPV	2 030
Průměrný počet lůžek na JIP	3 591
Průměrný počet standardních lůžek s kyslíkem	22 765
Průměrný počet přístrojů ECMO	95
Průměrný počet přenosných ventilátorů	500
Průměrný počet standardních lůžek	1 561

Nejvíce shluků, kde je lůžková péče dostupná v rámci 15 kilometrů se ve velké blízkosti u sebe nachází v Ústeckém kraji (viz příloha č. 11). Kromě města Louny a příhraničních oblastí se na celé rozloze kraje nachází obce s dostupností do 15 kilometrů od lůžkové zdravotnické péče. Karlovarský kraj, který sice dlouhodobě postrádá volné lůžkové kapacity, ale svou malou rozlohou zajišťuje nejlepší časovou dostupnost osob do lékařských zařízení (viz příloha č. 12).

5 PRŮBĚH OČKOVÁNÍ PROTI NEMOCI COVID-19

Očkování proti nemoci COVID-19 začalo v Česku věkovou skupinou osob, kterým je 80 a více let. Registrace na očkování pro tyto osoby byla spuštěna 15. ledna 2021. Další věkové skupiny občanů ČR byly k registraci pouštěny obvykle po pěti nebo desetiletých kategoriích s postupně se zkracujícími intervaly mezi věkovými skupinami.

Dostupnost vakcín svou existencí začínala ovlivňovat průběh pandemie od třetí vlny. Významnější vliv kvůli množství naočkovaných však zaznamenaly až ve vlně čtvrté a páté. Jedním z nejzásadnějších cílů byla v první fázi vakcinace, co nejrychlejší proočkovanost velkého procenta populace. Nebylo prokázáno, že by nové varianty viru snižovaly účinnost vakcín, alespoň ne do míry, kdy by se jejich aplikace nemohla dále považovat za dostatečně účinnou. Nadále zůstávají naši nejefektivnější formou ochrany vůči vážným následkům nemoci COVID-19 (University of Maryland 2021).

5.1.1 Centrální registrační systém

Centrální registrační systém k očkování byl oficiálně spuštěn o půlnoci 15. ledna 2021. Tomuto spuštění předcházely zatěžkávací testy, ale ani přesto se spuštění neobešlo bez problémů. Systém je vytvořen ostravskou firmou Reservatic a mimo registrace k očkování už i dříve umožňoval registrovat se na PCR i antigenní testy (Pergler 2021).

Zájemcům o očkování se po vyplnění základních osobních údajů otevře možnost rezervovat si místo a čas očkování. Registrační systém nepracuje s žádnými geolokalizovanými daty, tudíž registrovaným nenabídne volné očkovací kapacity například na základě jejich bydliště (ČTK 2021b). Každý zájemce si musel sám vybrat místo a čas podle volných kapacit, což ve výsledku mohlo znamenat přeplnění některého z očkovacích míst, a naopak ne plné využití jiného centra. Zájemce tak mohl čekat déle na volný termín na pro něj nejbližším místě k očkování, přičemž jiné očkovací místo (byť vzdálenější) poskytovalo dostatečné kapacity k dřívějšímu očkování. Kvůli tomuto se začala rozvíjet „očkovací turistika“, kdy lidé začali cestovat za účelem očkování proti nemoci COVID-19 (ČTK 2021b).

5.2 Očkování během třetí vlny nemoci COVID-19

V momentě, kdy se do Česka dostaly vakcíny proti COVID-19 a byla zahájena jejich distribuce a aplikace pro širokou veřejnost, byla již třetí vlna pandemie v plné síle. Množství vakcín a rychlost jejich dalšího nákupu naznačovala, že efekt, jaký bude mít vakcinace na populaci, se během třetí vlny mohutně neprojeví.

První věkovou skupinou, pro kterou bylo od 15. 1. 2021 umožněno registrovat se k očkování, byly osoby nad 80 let. V Česku se takových osob v tu dobu nacházelo 444 tisíc. V první moment termín očkování získalo tři tisíce registrovaných. O termín se první den pokusilo přihlásit přes 78 tisíc lidí. Prvotní problémem v nemožnosti naočkovat všechny, kteří projevili zájem, spočíval nikoli v malém počtu očkovacích míst a jejich kapacitách, nýbrž v počtu vakcín (Gavriněv 2021). V době očkování první skupiny obyvatel bylo v Česku k dispozici 193 očkovacích míst s denní zaznamenávanou kapacitou přes 17 tisíc naočkovaných (stav ke dni 18. 2. 2021). Postup v očkování této skupiny osob neprobíhal tempem, jako se předpokládalo a další registrace pro lidi nad 70 let, byla umožněna až 1. 3. 2021. Celkem bylo k 28. 2. 2021 vydáno přes 272 tisíc dávek pro osoby starší 80 let. Z nichž 187 tisíc bylo dávek prvních a 85 tisíc dávek druhých. Je tedy možné dedukovat, že 85 tisíc osob mělo před otevřením další věkové

kategorie dokončené očkování, což odpovídá téměř pětinaové proočkovanosti této skupiny osob.

Osob nad 70 let se v Česku nacházelo více než jeden milion a během prvních 10 hodin od spuštění registrace svůj zájem o očkování projevilo víc jak 100 tisíc z nich. Očkování osob mělo celkově probíhat na 194 aktivních očkovacích místech s minimální denní kapacitou opět přes 17 tisíc. Registrace pro další skupinu osob (konkrétně pro osoby 60 a více let) se v Česku otvírala 23. dubna 2021. Den před otevřením registrace pro české obyvatele nad 60 let, 22. dubna 2021, bylo pro osoby mezi lety 70 až 79 aplikováno celkem přes 972 tisíc dávek vakcíny. Z toho bylo necelých 672 tisíc dávek prvních a přes 300 tisíc dávek druhých. Před otevřením další kategorie byla tedy kompletně naočkována méně než třetina osob věkové kategorie 70 až 79 let. Při porovnání rychlosti očkování obou věkových skupin docházelo od poloviny ledna a celý únor k průměrně 5 800 aplikovaných dávek vakcíny pro osoby nad 80 let denně. Mezi 1. březnem a 22. dubnem bylo při očkování věkové skupiny 70 až 79 let očkováno denně 17,5 tisíce osob. Více jak trojnásobné navýšení rychlosti očkování bylo přímým důsledkem většího množství očkovacích dávek, jelikož kapacity v očkovacích centrech zůstaly stejné.

Třetí otevírání očkování pro osoby nad 60 let znamenalo dostupnost vakcíny pro téměř 1,3 milionu lidí, kteří spadají do této věkové kategorie. Očkování probíhalo mimo jiné na 228 očkovacích místech s minimální denní kapacitou 64,5 tisíc (stav ke dni 23. 4. 2021). Oproti předchozímu otevírání registrace pro kategorii osob 70+ je to nárůst o necelou pětina očkovacích míst a více než čtyřnásobný nárůst celkových denních kapacit. Otevření další věkové kategorie připadlo na středu 5. května a do té doby stihlo být ukončeno očkování pro téměř 90 tisíc osob ve věku mezi 60 a 69 let. Celkem to znamenalo vydaných 685 tisíc dávek, z nichž 596 tisíc bylo prvních a 90 tisíc dávek druhých. Z toho vyplývá, že ukončené očkování mělo necelých 7 %, započaté očkování měla necelá polovina.

Registrace na očkování byla pro osoby nad 50 let zahájena dne 5. 5. 2021. V Česku se k 1. 1. 2021 nacházelo 1 345 000 osob ve věku mezi 50 a 59 lety. K očkování měli obyvatelé dostupné 228 očkovacích míst s denní očkovací kapacitou 64,5 tisíc, což představuje stejnou situaci jako při registracích pro osoby nad 60 let. Před otevřením další věkové skupiny k registraci bylo pro tuto věkovou kategorii celkem aplikováno 890 tisíc dávek, z nichž bylo 790 tisíc prvních a 100 tisíc druhých. Dokončenou vakcinaci mělo 7,4 % osob nad 50 let, započatou téměř 60 %.

Pro další věkovou kategorii 40+ byla spuštěna registrace 17. 5. 2021. Osob ve věku mezi 40 a 49 roky je v ČR 1,7 milionu. Před otevření registrace k očkování pro další věkovou kategorii bylo v Česku podáno pro osoby věku 40-49 let přes 620 tisíc prvních dávek, 147 tisíc osob mělo již vakcinaci kompletní. Započatá vakcinace byla u 35 % osob věku mezi 40 a 49 lety, pro 8 % ukončená. Konec května, konkrétně 26. 5. 2021, znamenal možnost k registraci pro osoby starší 30 let, kterých je 1,3 milionu. Před otevřením dalších skupin byla proočkována alespoň první dávkou pětina osob této věkové skupiny.

Velký skok ve vakcinaci představovala věková skupina nad 16 let, pro kterou byly otevřeny registrace 4. červnem 2021. Spadaly sem veškeré osoby ve věku 16-29 let, což v Česku znamená 1,4 milionů lidí. Před otevřením registrací pro lidi nad 12 se stihla naočkovat třetina osob ve věku 18 až 29 let (věkové kategorie uváděné na ÚZIS).

Před čtvrtou vlnou pandemie bylo naočkováno necelých 55 % obyvatel. Očkování bylo dostupné pro všechny osoby nad 12 let, tudíž hlavně část populace, pro kterou by onemocnění COVID-19 mohlo znamenat vážné ohrožení na zdraví.

5.2.1 Rychlost očkování jednotlivých věkových skupin

První dodávka s 9 750 dávkami vakcín do Česka dorazila 26. prosince 2020 a jako první byly distribuovány do tří pražských a dvou brněnských nemocnic (ČT24 2020). Již den poté první jedinci obdrželi svou první dávku. Další várka přes 8 tisíc vakcín dorazila 12. ledna a dalších 19 tisíc vakcín poté 5. února 2020 (Vrlák a Šindlerová 2021; ČTK 2021a). V první fázi byly očkovány nejstarší osoby v populaci společně se zdravotníky a učiteli. Zpočátku byla mezi jednotlivými věkovými kategoriemi značná časová prodleva (tab. 12).

Tab. 12: Registrace k vakcinaci proti nemoci COVID-19 pro obyvatele Česka

Datum začátku registrace	Skupina osob podle věku/povolání/zdr. stavu
15.01.2021	Starší 80 let
26.01.2021	Zdravotníci
27.01.2021	Učitelé
01.03.2021	Starší 70 let
24.03.2021	Rizikové skupiny a osoby s chronickým onemocněním
07.04.2021	Pracovníci sociálních služeb
14.04.2021	Starší 65 let
23.04.2021	Starší 60 let
28.04.2021	Starší 55 let
05.05.2021	Starší 50 let
11.05.2021	Starší 45 let
17.05.2021	Starší 40 let
24.05.2021	Starší 35 let
26.05.2021	Starší 30 let
04.06.2021	Starší 16 let
01.07.2021	Starší 12 let

Počáteční velká prodleva mezi kategoriemi byla způsobena nedostatkem vakcín, nikoli malou kapacitou očkovacích zařízení. Mimo malého počtu vakcín bylo také nutno naočkovat osoby zaměstnané v profesích, které byly vystavované větší pravděpodobností nákazy spojené s výkonem svého povolání. Mezi prvním otevření registrací k očkování 15. ledna a možností vakcinace pro osoby 70+ uběhl měsíc a půl, konkrétně 45 dní. Během následujícího měsíce, kdy probíhala vakcinace osob starších 70 let, se začaly očkovat také osoby z rizikových skupin, osoby s chronickým onemocněním a pracovníci sociálních služeb.

Otevření registrací pro osoby starší 65 let nastoupilo po dalších 45 dnech od minulého otevírání registrací pro věkovou kategorii osob 70+. Touto dobou očkování v Česku probíhalo již třetím měsícem a od začínajícího dubna se jeho postup značně zrychlil. Další věkové kategorie se otevíraly po pětiletých intervalech a časová prodleva mezi těmito kategoriemi se začala podstatně zmenšovat (tab. 11).

5.2.2 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 80 let

Dostupnost kapacit očkovacích míst byla posouzena pomocí nástroje na tvorbu prostorové analýzy v programu ArcMap. Poptávka byla vizualizována z bodů zastupující jednotlivé obce s velikostí jevu jakožto počtu osob 80 let žijící v dané obci. Body nabídky

představovaly jednotlivá očkovací centra, kdy v proměnné velikost jevu byla zvolená přednastavená hodnota 1. Údaje k jejich stavu byla vztažena ke dni 18. února 2021. Data poskytované Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR nebyly v atributu minimální kapacity úplně konzistentní a při odstranění očkovacích míst s uváděnou nulovou kapacitou by došlo k odstranění podstatné části dat.

Z analýzy vyplynulo, že nejlépe dostupné oblasti se nacházely na západním cípu Česka. Mezi další dobře dostupné oblasti spadala oblast Ostravy, Nového Jičína, Jablonce nad Nisou nebo také Mladé Boleslavi. Na opačném konci intervalu stojí se svou špatnou dostupností Pardubický, Královehradecký a Jihočeský kraj (viz příloha č. 13).

5.2.3 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 70 let

Po měsíci a půl byla otevřena registrace pro další věkovou skupinu osob. Stav očkovacích kapacit byla z dat ÚZIS ČR získán ke hned prvnímu dni otevírání registrací, tedy 1. březnu 2021. Jako body poptávky byly použity body obcí s atributem o údaji počtu osob ve věku mezi 70 a 79 lety.

Nejlépe byly vyhodnoceny stejné regiony jako při analýze kapacit pro věkovou skupinu starších 80 let. Změna se konala v oblasti se špatnou časovou dostupností. K prohlubující se špatně dostupnému Pardubickému a Jihočeskému kraji se nově přidal i kraj Olomoucký, kde celá oblast okolo Šumperka a Jeseníka postrádá téměř jakoukoli dostupnost ke kapacitám vakcinačních center (viz příloha č. 14).

5.2.4 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 60 let

Ke konci dubna se otevřela možnost registrace pro osoby starších 60 let. V tento moment došlo k velkému nárůstu očkovacích míst, a navíc se začaly do Česka dovážet stále větší dodávky vakcinačních dávek. Data o kapacitách bodů nabídky byly z ÚZIS ČR získány k datu 23. dubnu 2021. Body poptávky tvořily osoby ve věku 60 až 69 let.

Tento nárůst kapacit zapříčinil zlepšení situace v Pardubickém kraji, ale o to víc se teď v poměru nově vzniklých intervalů propadl kraj Jihočeský a nově i Zlínský (viz příloha č. 15). Na Zlínsku se na průměrných hodnotách drželo pouze okolí Kroměříže.

5.2.5 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 50 let

Čtvrté otevírání registrací se uskutečnilo pouhých 12 dní po otevírání kapacit pro osoby o deset let starší. Co se absolutního počtu očkovacích míst týče, nedošlo od minulé věkové kategorie k žádné změně. Osoby starší mezi lety 50 a 59 tvořily body poptávky a očkovací centra pak body dodávky.

Ve velkém počtu obcí dříve řazených k průměru, co se hodnocení dostupnosti týče, došlo k mírnému zhoršení situace (viz příloha č. 16). To bylo důsledkem stále větší počtu lidí, pro které se registrace k očkování otevírala. I nadále byla nejhorší dostupnost v kraji Jihočeském a nejlepší v kraji Královehradeckém.

5.2.6 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 40 let

Stejně jako při minulém otevírání registrací trvala prodleva 12 dní. Množství očkovacích míst zůstalo stále na stejném počtu. Body poptávky tentokrát představovaly osob ve věku od 40 do 49 let. Zatímco v dlouhodobě lépe dostupných krajích jako je například kraj Moravskoslezský, Středočeský nebo také Plzeňský, Liberecký a Pardubický se dostupnost nadále zlepšovala, hůře dostupné kraje více svou nedostupnost, co se k očkovacím

kapacitám týče, prohlubovaly. Tímto se tvořily čím dál tím větší rozdíly mezi jednotlivými kraji Česka (viz příloha č. 17).

5.2.7 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 30 let

Pouhých 9 dní trvalo, než se otevřely kapacity očkovacích míst pro nové zájemce z řad osob starších 30 let. Celý sever Čech se nadále spolu s osou měst propojující Ostravu, Nový Jičín a Olomouc vyznačoval velmi dobrou dostupností obyvatel k očkovacím kapacitám (viz příloha č. 18). Nejhorší dostupností se projevovala na celém území Jihočeského kraje.

5.2.8 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 16 let

Další otevírání registrací nastalo 4. června 2021 a znamenalo podstatný skok v očkování, jelikož se jednalo o posun věkové hranice pro očkování o 14 let. Dostupnost se v čase výrazným způsobem nezměnila. V Jihočeském kraji se dostupnost k očkovacím zařízením řadila k těm horším, průměr lehce zvedaly obce, které se nachází v okolí důležitých dopravních tahů (viz příloha č. 19). Přítomnost dopravního tahu z Brna do Prahy se projevila i na Vysočině a Středočeském kraji. Středočeský kraj má na svém území lepší dostupnost spíše na jeho severu. Jižní část je kromě obcí okolo dálnice D1 na Brno dostupná špatně. Absence dopravního spojení jihu Čech s Prahou je jeden z hlavních důvodů jejich velmi špatně dostupné situace.

5.2.9 Dostupnost očkovacích kapacit pro starší 12 let

Poslední věkovou kategorií, pro kterou se zpřístupnilo očkování ve před čtvrtou vlnou pandemie, byly osoby starší 12 let. Jde o nejmenší rozdíl věku mezi zpřístupněnými věkovými kategoriemi. Podle Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR se na českém území stav očkovací zařízení od konce dubna nezměnil. Stále tedy byly do prostorových analýz dostupnosti používány bodové vrstvy jako od otevření registrací pro věkovou skupinu osob starších 60 let.

Dostupnost se oproti předchozí analýze mnoho neproměnila. Dříve nejlépe i nejhůře dostupné kraje stále vykazovaly podobnou dostupnost jako v předchozích případech (viz příloha č. 20). Avšak i přesto nastaly mírné změny u některých regionů, kdy se situace mírně zhoršila například v příhraničním území Ústeckého kraje.

5.3 Očkování během čtvrté vlny nemoci COVID-19

Čtvrtá vlna pandemie probíhala poté, co bylo téměř pro celou českou populaci dostupné očkování. Poslední věková kategorie, které byla registrace umožněna, byla skupina nad 12 let dne 1. 7. 2021. Nejdůležitější bylo v průběhu čtvrté vlny včasné přeočkování nejstarší skupiny obyvatel. Registrace k přeočkování se otevírala 20. 9. 2021 a byla možná pro všechny, kterým uběhlo osm měsíců od ukončení očkování. Z hlediska očkovacích míst se mluví zejména o ordinacích praktických lékařů nebo nemocnicích. Většina velkokapacitních očkovacích míst v průběhu září ukončila svůj provoz. (ČTK a Seznam zprávy 2021)

Do konce čtvrté vlny, 31. 12. 2021 bylo celkem vydáno 2,3 milionu posilujících dávek vakcíny. Necelých šest tisíc za posledních 10 dní v září, 213 tisíc za říjen, 667 tisíc za listopad a necelý milion a půl dávek za prosinec. Takový nárůst vakcinací v pokročilém stádiu čtvrté vlny byl způsoben tím, jaká doba uplynula od 2. dávky vakcíny.

5.3.1 Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 5 let

V druhé polovině čtvrté vlny, 13. 12. 2021, byla otevřena registrace pro doposud poslední věkovou skupinu obyvatel, a to pro osoby nad 5 let. Na rozdíl od všech ostatních nových věkových skupin dostupných pro vakcinaci, toto rozhodnutí zapříčinilo doporučení Evropské agentury pro léčivé přípravky (EMA) k rozšíření vakcíny Comirnaty pro použití u dětí ve věku mezi pěti až 11 lety. Do konce čtvrté vlny, 31. 12. 2021, bylo celkem očkováno 16 736 dávek pro děti zmíněného věku.

Dostupnost očkovacích kapacit byla pro všechny se zájmem o vakcínu nejlepší z celého dosavadního období pandemie. Osob mezi 5 a 11 lety se v Česku nachází necelých 800 tisíc. K očkování bylo dostupných 338 očkovacích míst, z nichž přes 90 % bylo bezbariérových. Celková denní kapacita očkování přesahuje 68 tisíc vakcín denně. Pomocí nástroje E2SFCA došlo analýzou dostupnosti k nejlepším výsledkům za celou pandemii (viz příloha č. 21). Nejlépe dostupné oblasti jsou kraje Karlovarský, Liberecký, Pardubický, Moravskoslezský či Zlínský společně s částmi kraje Olomouckého. Naopak velmi špatně dostupné oblasti se nachází na Vysočině a v Jihomoravské a Jihočeském kraji. Z celé oblasti Česka vystupují v dostupnosti lépe oblast v okolí hlavním dopravních tahů, zejména pak dálniční spojení na Prahu. Na špatně dostupném jihu republiky vystupuje spojení dálnice D1 mezi Brnem a Prahou. Nutno dodat, že i hůře dostupné lokality v tento moment znamenají mohutný posun v přístupnosti očkování pro nově otevřenou věkovou kategorii osob. Jejich porovnání s jinými regiony Česka jim poněkud křivdí. V tento okamžik se na území České republiky nenachází žádná oblast, kde by vakcinace byla nějak více problematická.

Obdobím prosince 2021 se uzavřela fáze registrací první a druhé várky vakcinace pro české obyvatele, jejich dostupnost byla umožněna všem věkovým kategoriím, pro které byly dostupné vakcíny vyhodnoceny jako vhodné a účinné. V nadcházejícím období se očkování zaměřovalo zejména na přeočkování třetí várkou vakcíny.

5.4 Očkování během páté vlny nemoci COVID-19

Období páté vlny pandemie bylo po několika měsících z hlediska intenzity očkování klidnější. Následující měsíce jsou v případě vakcinace věnovány přeočkování dalších věkových skupin třetí dávkou. Po započatém přeočkování na konci září předchozího roku se v páté vlně s třetí dávkou dostává i na mladší věkové skupiny. Jelikož se přeočkování nyní doporučuje po již pěti měsících po ukončené vakcinaci, je leden první měsíc, kdy je přeočkování možné pro osoby, které byly očkovány nejpozději v srpnu. U některých druhů vakcín se interval zmenšil dokonce na pouhé dva měsíce po první ukončené vakcinaci. Konkrétně se jedná o jednorázovou vakcínu Janssen (EUC a.s. 2021).

6 VÝSLEDKY

V práci byly zjištěny značné proměnlivosti dostupnosti kapacit zdravotnické péče z hlediska prostorového i časového aspektu. Díky tomu, že byl kladen důraz na demografii území, bylo možno rozpoznat jednotlivé vzory ve vývoji dostupnosti. Změna počtu kapacit nemocničních lůžek byla zkoumána na celém období dvou let a přesně reflektovala stavy počtů hospitalizovaných. Zejména pak, rozdílů v hospitalizacích různě vážných stavů nemoci COVID-19. Bylo možno pozorovat úbytek jednoho druhu lůžek, na který přímo navazovalo zvýšení počtu jiných lůžek. Zpravidla se jednalo o přeměnu lůžek na více vybavené nebo přeměnu standardních lůžek na infekční (viz podkapitola 4.3).

Kapacity zdravotnické péče byly pro účely výzkumu rozděleny do třech kategorií. Kapacity odběrových míst, kapacity lůžek v nemocnicích a kapacity očkovacích zařízení. Z každé ze vzniklých kategorií vzniknul individuální počet map s ohledem na pro právě onu kategorii charakteristickým časovým úsekem. Dostupnost byla zpracována metodou Vylepšené dvoustupňové plovoucí spádové oblasti (E2SFCA) v programu ArcMap. Vizualizováno do metody kartogramů bylo vypočítané skóre analýzy (FCA skóre), které bralo v potaz bod poptávky i dodávky služby s uvedenými kapacitami a dále proměnnou distance decay.

6.1 Výsledky prostorových analýz

Dostupnost kapacit odběrových míst byla rozvržena do časových úseků jednoho roku, celkem tedy vznikly dvě mapy. Jedna pro rok 2021 a druhá pro 2022. Nejlepší dostupnost byla zaznamenána v okolí velkých městech a okolí Trutnova a Náchod (viz příloha č. 1). Největší změna byla zaznamenána v Karlovarském kraji. V Chebu se jednalo o navýšení testovacích kapacit na základě podnětu a tlaku veřejnosti. Jesenicko zaznamenalo také velký pokrok v dostupnosti k odběrovým místům (viz příloha č. 2)

Dostupnost lůžkových kapacit zdravotnických zařízení byla zhodnocena na deseti mapách zobrazující každá časový interval jedné vlny pandemie. Jednotlivé mapy dostupnosti lůžkové péče vizualizovaly stav na vrcholu každé z pěti identifikovaných vln pandemie (viz obr. 6). Pro každou vlnu byly vytvořeny mapy dostupnosti kapacit lůžkové péče s hranicí 15 km a jedné hodiny. Mapy s dostupností do 15 km představovaly podrobné hodnocení větších měst Česka, jelikož ostatní obce Česka analýzou nebyly zpracovány (do vzdálenosti 15 km se nenacházelo žádné zdravotní zařízení s lůžkovou péčí). Druhá analýza dostupnosti lůžkových kapacit byla zpracována s hranicí dostupnosti jedné hodiny. Zvolením většího intervalu dostupnosti došlo k ohodnocení celého Česka. Na začátku pandemie (v období první vlny na jaře 2020) patřily mezi nejzasaženějších oblastí Olomoucko a Domažlicko (viz příloha č. 3 a č. 4). Jako oblasti s nejlepší dostupností bylo zhodnoceno Ostravsko a oblast Brna s Vyškovem. V druhé vlně se situace velmi zhoršila a v Česku se začaly objevovat místa s nedostatky kapacit lůžkové péče. Nejhorší situace probíhala ve Zlínském kraji, kde bylo i nutno zajistit převoz pacientů do jiných nemocnic (Král 2020). Největší zlepšení dostupnosti lůžkové péče byla zaznamenána v okolí České Lípy (viz příloha č. 6). Třetí vlna nastala hned po vlně druhé a provázela Česko celým obdobím jara 2021. Nedostatek lůžkových kapacit se vyskytoval hlavně v Karlovarském kraji (viz příloha č. 8). Dostupnost zkoumaných kapacit dosahovala téměř stejných hodnot jako během vlny druhé, což bylo způsobeno již zmíněným přímým navazováním jedné vlny na druhou. Čtvrtá vlna znamenala v Česku krizový stav pro spoustu nemocnic v Jihomoravském kraji. Lokální přetížení nemocnic

bylo zaznamenáno ve Vyškově a Kyjově (Kottová 2021). Jako nejlépe byla dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče ohodnocena prostorovými analýzami v Karviné a Českých Budějovicích (viz příloha č. 10). Pátá vlna uzavírá celé zkoumané období. Jedná se o velmi specifické období, kdy se v Česku vyskytoval největší denní průměr nakažených a zároveň nejmenší počet hospitalizovaných pacientů v nemocnicích. Kraj s nejmenším absolutním počtem nemocničních lůžek je zároveň i kraj s jednou z nejlepších dostupností, které bylo dosaženo jeho malou rozlohou a koncentrací obyvatel v blízkosti velkých měst.

Dostupnost očkovacích kapacit byla ohodnocena na devíti mapách. Každá z map vizualizovala situaci při otevření registrací k vakcinaci pro novou minimálně desetiletou věkovou skupinou (výjimka u osob mezi 12 a 16 lety a 5 až 11 lety). Dostupnost byla posuzována stejným nástrojem jako ve všech ostatních druzích dostupnosti nástrojem Dvoustupňové plovoucí spádové oblasti. První otevírání registrací nastalo 15. ledna 2021 pro věkovou kategorii osob nad 80 let. Jako nejlépe dostupný byl nástrojem západ Česka (viz příloha č. 13). Nejhůře na tom byly kraje Pardubický, Královehradecký a Jihočeský. Při situaci o měsíc později došlo při registraci osob nad 70 let ke zhoršení stavu mimo již zmíněné kraje i v kraji Olomouckém (viz příloha č. 14). Na konci dubna byla pro osoby starší 60 let zlepšena situace s dostupností očkovacích kapacit v Pardubickém kraji, naopak v kraji Zlínském se mimo Kroměřížska situace zhoršila (viz příloha č. 15). I při čtvrtém otevírání registrací pro mladší osoby se situace s dostupností držela nejlepší v Královehradeckém a nejhorší v Jihočeském kraji (viz příloha č. 16). Při otevírání registrací pro osoby starší 40 let docházelo k prohlubování špatné dostupnosti v již déle špatně dostupných oblastech. Naopak kraje s dlouhodobě lepší dostupností zaznamenávaly zpravidla jen další zlepšení (viz příloha č. 17). Tato vše vyvolala skutečnost, že osob ve věku od 40 do 49 let je v Česku nejvíce z doposud prezentovaných věkových skupin, konkrétně přes 1,7 milionu. Další otevírání registrací k očkování nadále hodnotilo dostupnost očkovacích kapacit v Jihočeském kraji k nejhorším z celého Česka. Jihočeský kraj na svém území postrádá přítomnost hlavní dopravních tahů, zejména pak dálniční spojení s Prahou (viz příloha č. 18). Důležitost přítomnosti dopravních tahů byla projevna i při analýzách dostupnosti očkovacích kapacit z června 2021 při otevírání registrací pro osoby starší 16 let. Jih Středočeského kraje byl v dostupnosti podprůměrný a průměrné hodnoty dosahovaly pouze v okolí dálnice z Brna (viz příloha č. 19). Posledním otevírání registrací před čtvrtou vlnou pandemie nastalo 1. července 2021 a znamenalo možnost nechat se naočkovat pro osoby věku od 5 do 11 let (viz příloha č. 20). V této době došlo oproti minulým měsícům k zhoršení situace s dostupností na příhraničních oblastech Ústeckého kraje. V průběhu čtvrté vlny pandemie se otevřelo očkování pro úplně nejmladší vrstvu obyvatel, pro děti starší 5 let. Z hlediska dostupnosti se jednalo o nejlepší stav ze všech hodnocených, jelikož se jednalo o otevírání registrací v době, kdy se v Česku očkovalo již téměř celý rok (viz příloha č. 21).

7 DISKUZE

Práce prezentuje problematiku dostupnosti kapacit zdravotnické péče pomocí 21 map. Zdravotnická péče byla rozdělena na tři hlavní služby, které v pandemii hrály nejdůležitější roli. Kapacity odběrových míst, lůžkové zdravotní péče a očkovací kapacity. Se snahou přistupovat ke každému druhu dostupnosti individuálně se každá z druhů péče rozdělovala na jiné časové úseky, ke kterému byla pokaždé vytvořena analýza.

Dostupnost kapacit odběrových míst byla rozdělena do ročních intervalů s vizualizovanou dostupností na hranici 30 minut. Hranice třiceti minut byla nastavena po dohodě s vedoucím práce. Půlhodinová dostupnost je častým intervalem používaným v prostorové dostupnosti při řešení zdravotnických témat. Proměnná distance decay byla zvolená lineární funkce, jakožto zástupce té nejčastější a nejméně složité. Následné hodnoty FCA (Floating Catchment Area) skóre byly převedeny do pěti intervalového kartogramu. Třetí interval tudíž představoval průměrné hodnoty. Jednotlivé intervaly byly navrženy se snahou o rovnoměrné rozdělení s využitím kvantilů. Přítomnost většího množství dat by v práci byla nadbytečná a upozadila by důležitější aktéry při boji s pandemií, jako je dále rozebíraná dostupnost kapacit lůžkové péče a očkovacích kapacit.

Kapacity lůžkových kapacit, byly mimo mapy s její dostupnost, vizualizovány také společně s údaji o počtu nakažených do syntetických map, aby se zajistilo, že dojde k propojení dostupnosti lůžkových kapacit s epidemiologickým kontextem doby sledovaného období (epidemické vlny). Dostupnost lůžkových kapacit byla hodnocena v intervalech jednotlivých vln, kterých bylo v práci identifikováno pět. Každá vizualizovaná dostupnost byla vztažena k vrcholu dané z vln. Celkem byly pro každou vlnu zpracovány dvě analýzy, přičemž každá se svou odlišnou hranicí dostupnosti zaměřila na jiné jevy. První dostupnost na 15 km zajistila větší podrobnost na města, jelikož téměř všechno ostatní území Česka bylo analýzou označeno hodnotou NULL. Hodnota proměnné distance decay byla v tomto případě nastavena na také na lineární funkci. U druhé analýzy, se nastavením na hranici dostupnosti jedné hodiny, docílilo kompletního zahrnutí všech obcí. Tento poměrně velký časový interval byla snaha nějak prostorověji více rozčlenit. Tohoto bylo dosaženo rozdělením kartogramu do šesti intervalů a nastavení distance decay v průběhu Butterworthovy funkce. Funkce Butterworth začne prudce klesat v její polovině, čímž reflektuje zmenšující se ochotu občanů, do takto vzdálených zařízení cestovat.

Kapacity očkovacích míst a zejména jejich dostupnost pro obyvatele Česka byla vizualizovaná vždy v situaci, kdy byla otevřená registrace pro novou věkovou kategorii. Aby nedošlo k velkému množství vytvořených dat bylo následně vizualizovány věkové kategorie po desetiletých intervalech (s výjimkou věkové skupiny mezi 12 a 15 lety a 5 a 11 lety). Dostupnost očkovacích kapacit byla zaznamenána na devíti mapách s časovou hranicí 30 minut. Jako proměnná distance decay byla opět použita lineární funkce. Hodnoty, vypočítány nástrojem E2SFCA, byly převezeny do map metodou kartogramu. Kartogram byl rozvržen do pěti intervalů s manuální úpravou, ovlivněnou kvantilním a rovnoměrným rozdělením. V každé z devíti vytvořených map byly i po vynaložené snaze navrženy nejednotné intervaly pro každou mapu, jelikož vizualizované hodnoty byly od sebe až příliš odlišné. Porovnání v dostupnosti bylo uskutečněno na základě rozdělení obcí do intervalů reflektující nejlepší dostupnost, středně dobrou dostupnost, průměrnou dostupnost, středně špatná dostupnost a nejhorší dostupnost.

Limity prováděných analýz byly hlavně v zastoupení občanů coby body poptávky pouze jako centroidu obce. Velké město bylo svou dostupností ke kapacitám zdravotnické péče značně generalizováno. Tento problém se projevuje na analýzách dostupnosti lůžkových kapacit s hranicí dostupnosti 15 km. Praha je v nic často řazena do intervalů označující spíše horší dostupnost. Dále se při analýzách dostupnosti nabízelo hodnocení očkovacích kapacit pro osoby na třetí dávce vakcíny. Od tohoto bylo nakonec upuštěno, jelikož práce zahrnuje dostatek analýz i bez nich. Prostorové analýz nabízí nespočet možností, kudy výzkum ubírat. Autorem práce byla snaha o komplexní, ale přesto dostatečně podrobné zhodnocení dostupnosti různých kapacit zdravotnické péče během pandemie.

8 ZÁVĚR

V bakalářské práci byly ohodnoceny pomocí síťových analýz dostupnosti kapacit zdravotnické péče během pandemie COVID-19. Rozdělením zdravotnické péče do tří skupin došlo k individuálnímu posuzování dostupnosti a obslužnosti individuálním pohledem na každou z nich. Dvouleté období pandemie bylo rozděleno na pět epidemických vln, z nichž každá si sebou nesla specifické charakteristiky. Pomocí nástroje plovoucí spádové oblasti vytvořené Dr. Mitchelem Langfordem z Univerzity v jižním Walesu a Dr. Richardem Fryem z Veřejné vysoké školy ve Swansea ve Walesu. Na vizualizaci dostupnosti lékařské péče často klasické síťové analýzy nejsou dostatečné, proto je v práci použit nástroj Vylepšené dvoustupňové plovoucí spádové oblasti (E2SFCA).

Při analýze dostupnosti kapacit odběrových míst došlo k porovnání stavu mezi dvěma lety s odhalením nejlépe a nejhůře dostupných oblastí Česka. Stejně tak byly identifikovány změny v dostupnosti způsobené vývojem pandemie.

Analýza dostupnosti kapacit lůžkové zdravotní péče byla rozdělena podle identifikovaných vln se zvoleným datem vrcholu každé z vln. Prvně byla snaha ohodnotit dostupnost kapacit pomocí pěti map, z nichž každá by označovala již zmíněný vrchol vlny. Po vytvoření dostupnosti do vzdálenosti 15 km bylo zjištěno, že mnoho obcí, nebylo kvůli vzdálenosti větší než 15 kilometrů, k nejbližší lůžkové péči, do vyhodnocení nástroje zařazeno. Proto vznikla další série pěti map s vizualizací dostupnosti do hranice jedné hodiny. Při zahrnutí map s obou analýz vznikl ucelenější pohled na dostupnost lůžkových kapacit v Česku. Z map byly identifikovány krátkodobě i dlouhodobě nedostupné oblasti a také oblasti Česka s dobrou dostupností lůžkové zdravotní péče pro obyvatele nakažené nemocí COVID-19.

Poslední částí práce je posuzování dostupnosti očkovacích míst. Očkovací kapacity byly porovnávány vždy v moment otevření možnosti k očkování nové věkové skupiny osob. Tímto způsobem vzniklo 9 map s hodnocením dostupnosti očkovacích zařízení pro obyvatele Česka v daném věku. Celkově mapy vizualizovaly období od 15. ledna 2021 do 13. prosince 2021, tedy dobu od momentu, kdy se umožnila vakcinace pro osoby nad 80 let do doby otevření registrací pro osoby nejmladší, mezi pěti a jedenácti lety.

Tím, že se na každou z druhu vizualizované dostupnosti přistupovalo individuálně, tak se dosáhlo kompletní vizualizace dostupnosti služby s proměnlivostí v čase i prostoru. Došlo k odhalení nedostatků zdravotnické péče v Česku, ať už se jednalo o nedostatečné množství lůžek v Karlovarském kraji nebo špatné dostupnosti k očkovacím zařízením pro obyvatele Jihočeského kraje.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

- AYALA, Andrés, Pablo VILLALOBOS DINTRANS, Felipe ELORRIETA, Claudio CASTILLO, Claudio VARGAS a Matilde MADDALENO, 2021. Identification of COVID-19 Waves: Considerations for Research and Policy. *International journal of environmental research and public health* [online]. **18**(21), 11058. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph182111058
- BOOTH, A W G, K VIDHANI, P K LEE a C-M THOMSETT, 2017. Spontaneous Respiration using IntraVenous anaesthesia and Hi-flow nasal oxygen (STRIVE Hi) maintains oxygenation and airway patency during management of the obstructed airway: an observational study. *British journal of anaesthesia* [online]. **118**(3), 444–451. ISSN 1471-6771. Dostupné z: doi:10.1093/bja/aew468
- BORGATTI, Stephen, 2009. Network analysis in the social sciences (vol 323, pg 892, 2009). *Science*. **324**, 465.
- CAMPBELL, Malcolm, Lukas MAREK, Jesse WIKI, Matthew HOBBS, Clive E SABEL, John MCCARTHY a Simon KINGHAM, 2021. National movement patterns during the COVID-19 pandemic in New Zealand: the unexplored role of neighbourhood deprivation. *Journal of Epidemiology and Community Health* [online]. **75**(9), 903 LP – 905. Dostupné z: doi:10.1136/jech-2020-216108
- CILEČEK, Jiří, 2022. Nemocnice skupiny AGEL si mezi sebou předávají pacienty na JIP, aby nebyly tak vytížené. *polar* [online] [vid. 2022-07-11]. Dostupné z: <https://polar.cz/zpravy/moravskoslezsky-kraj/cely-ms-kraj/11000029263/nemocnice-skupiny-agel-si-mezi-sebou-predavaji-pacienty-na-jip-aby-nebyly-tak-vytizene>
- ČT24, 2020. Dorazila první dodávka vakcín proti koronaviru. *Česká Televize* [online] [vid. 2022-07-10]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/3246004-doceska-dorazila-prvni-dodavka-vakcin-proti-koronaviru>
- ČTK, 2021a. První dodávka vakcíny AstraZeneca dorazila do Říčan. Pro očkování se začne rozvážet v pondělí. *iROZHLAS* [online] [vid. 2022-07-10]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/koronavirus-ockovani-vakcina-astrazenece-cesko_2102060921_zuj
- ČTK, 2021b. Registrační systém na antigenní testy posílá data o lidech reklamním společností. *Aktuálně* [online] [vid. 2022-07-04]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/domaci/registracni-system-na-antigenni-testy-posila-data/r~4e54cbf2557f11eb9d74ac1f6b220ee8/>
- ČTK a SEZNAM ZPRÁVY, 2021. Třetí dávku může dostat každý, vláda ji doporučí všem nad 60 let. *Seznam Zprávy*.
- DRIES, David J. a John J. MARINI, 2019. Mechanical Ventilation. *Critical Care Nephrology: Third Edition* [online]. **196**(April), 10-21.e2. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-323-44942-7.00003-0
- EKOWICAKSONO, I, F BUKHARI a A AMAN, 2016. Estimating Origin-Destination Matrix of Bogor City Using Gravity Model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [online]. **31**, 12021. ISSN 1755-1307. Dostupné z: doi:10.1088/1755-1315/31/1/012021
- ELLIOT, Julian, Steven MCGLOUGHLIN a Tari TURNER, 2021. Here's what happens when you're hospitalised with COVID. *The Conversation* [online] [vid. 2022-05-25]. Dostupné z: <https://theconversation.com/heres-what-happens-when-youre-hospitalised-with-covid-167544>
- EUC A.S., 2021. Třetí dávka očkování proti COVID-19 posiluje účinek vakcíny. *EUC*.
- GAVRINĚV, Vojtěch, 2021. Start registrace na vakcínu: Ze zatím 78 000 zájemců mají termín 3 000. *Seznam Zprávy* [online] [vid. 2021-06-26]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/stat-spustil-registraci-k-ockovani-pro-seniory-nad-80-let-137770>
- JAROŠOVÁ, Darja, 2007. *Úvod do komunitního ošetřovatelství*. první. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-2150-7.
- KLANDERMANS, Bert a Suzanne STAGGENBORG, 2002. *Methods of social movement*

- research. 16. vyd. Minneapolis: University of Minnesota Press. ISBN 9780816635948.
- KOTTOVÁ, Anna, 2021. Záchranáři převezli z Brna do Prahy pacienty s covidem. Pro další letěl vrtulník. *iROZHLAS* [online] [vid. 2022-07-11]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/koronavirus-aktualne-cesko-prevoz-pacientu-brno-praha-covid-19_2111251436_ako
- KRÁL, Petr, 2020. Zlínská nemocnice převezla pět pacientů do Prahy. ‚Kapacity dochází i v ostatních krajích,‘ říká primář. *iROZHLAS* [online] [vid. 2022-07-11]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/zlin-praha-prevoz-primar-nemocnice-kapacity-koronavirus_2011060929_tzr
- LANGFORD, Mitchel, Richard FRY a Gary HIGGS, 2015. *USW-FCA2: An ArcGIS add-In tool to compute Enhanced Two-Step Floating Catchment Area accessibility scores* [online]. Dostupné z: doi:10.13140/RG.2.1.3178.8884
- LUO, Wei a Yi QI, 2009. An enhanced two-step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians. *Health & Place* [online]. **15**(4), 1100–1107. ISSN 1353-8292. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2009.06.002>
- LUO, Wei a Fahui WANG, 2003. Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: Synthesis and a case study in the Chicago region. *Environment and Planning B: Planning and Design* [online]. **30**(6), 865–884. ISSN 02658135. Dostupné z: doi:10.1068/b29120
- MAXDORF, [b.r.]. CPAP. *Velký lékařský slovník* [online] [vid. 2022-05-26]. Dostupné z: <https://lekarske.slovniky.cz/pojem/cpap>
- MOŠNA, František a David ČERNÝ, 2012. Technologie: Mimosměrná membránová oxygenace - ECMO. *FN Motol* [online] [vid. 2022-05-27]. Dostupné z: <https://www.fnmotol.cz/blog/technologie-ecmo/>
- NEKOLA, Jeffrey C a Peter S WHITE, 1999. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography* [online]. **26**(4), 867–878. ISSN 0305-0270. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1999.00305.x>
- OECD, 2022. *Hospital beds (indicator)* [online] [vid. 2022-02-23]. Dostupné z: doi:10.1787/0191328e-en
- PÁSZTO, Vít, Jaroslav BURIAN a Karel MACKŮ, 2021. Changing mobility lifestyle: A case study on the impact of COVID-19 using personal google locations data. *International Journal of E-Planning Research* [online]. **10**(2), 66–79. ISSN 21609926. Dostupné z: doi:10.4018/IJEPR.20210401.oa6
- PÁSZTO, Vít, Karel MACKŮ a Jaroslav BURIAN, 2020. Anti- and post-COVID-19 measures taken by the Czech Government in relation to the spatial distribution of COVID-19 indicators. *SELL Journal*. **5**(1), 55.
- PÁSZTO, Vít, Karel MACKŮ a Jaroslav BURIAN, [b.r.]. COVID-19 data sources: evaluation of map applications and analysis of behavior changes in Europe's population [online]. 36. Dostupné z: <https://doi.org/10.37040/geografie2020125020171>
- PERGLER, Tomáš, 2021. Data lidí, kteří míří na očkování, půjdou přes malou firmu z Ostravy. *Seznam Zprávy* [online] [vid. 2022-07-04]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/data-lidi-kteri-miri-na-ockovani-pujdou-pres-malou-firmu-z-ostavy-136742>
- STROHMAIEROVÁ, Andrea a Naďa KRÁSNÁ, 2021. V Karlovarském kraji se zvýšil zájem o antigenní testování. *Český rozhlas* [online] [vid. 2021-07-14]. Dostupné z: <https://vary.rozhlas.cz/v-karlovarskem-kraji-se-zvysil-zajem-o-antigenni-testovani-8490606>
- UNIVERSITY OF MARYLAND, Medical System, 2021. *COVID Variants and the Vaccine* [online] [vid. 2022-06-26]. Dostupné z: <https://www.umms.org/coronavirus/covid-vaccine/facts/strain>
- VRLÁK, Marek a Denisa ŠINDLEROVÁ, 2021. V Česku vznikají očkovací centra, hejtmani ale kritizují rezervační systém [online] [vid. 2022-07-10]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/3253368-do-ceska-miri-covidova-vakcina-od-moderny-prvni-davky-dostane-moravskoslezsky-kraj>
- VZP ČR, 2022. *Zdravotní pojišťovny* [online] [vid. 2022-08-04]. Dostupné

z: www.vzp.cz/poskytovatele/ciselniky/zdravotni-pojistovny

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Volné přílohy:

Příloha 1 Mapa: Dostupnost odběrových míst na testování nemoci COVID-19 k roku 2021 (E2SFCA 30 min)

Příloha 2 Mapa: Dostupnost odběrových míst na testování nemoci COVID-19 k roku 2022 (E2SFCA 30 min)

Příloha 3 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během první vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 15 km)

Příloha 4 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během první vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 60 min)

Příloha 5 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během druhé vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 15 km)

Příloha 6 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během druhé vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 60 min)

Příloha 7 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během třetí vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 15 km)

Příloha 8 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během třetí vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 60 min)

Příloha 9 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během čtvrté vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 15 km)

Příloha 10 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během čtvrté vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 60 min)

Příloha 11 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během páté vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 15 km)

Příloha 12 Mapa: Dostupnost kapacit lůžkové zdravotní péče během páté vlny nemoci COVID-19 (E2SFCA 60 min)

Příloha 13 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 80 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 14 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 70 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 15 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 60 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 16 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 50 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 17 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 40 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 18 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 30 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 19 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 16 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 20 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 12 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 21 Mapa: Dostupnost očkovacích kapacit pro osoby starší 5 let (E2SFCA 30 min)

Příloha 22 Poster

Příloha 23 CD

Příloha 24 Mapa: Pandemická situace na vrcholu první vlny pandemie nemoci COVID-19

Příloha 25 Mapa: Pandemická situace na vrcholu druhé vlny pandemie nemoci COVID-19

Příloha 26 Mapa: Pandemická situace na vrcholu třetí vlny pandemie nemoci COVID-19

Příloha 27 Mapa: Pandemická situace na vrcholu čtvrté vlny pandemie nemoci COVID-19

Příloha 28 Mapa: Pandemická situace na vrcholu páté vlny pandemie nemoci COVID-19