

UNIVERZITA KARLOVA

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Studijní program: Geografie

Studijní obor: Fyzická geografie a geoinformatika



Jan Hořínek

**HODNOCENÍ STAVU A ZMĚN DOSTUPNOSTI PRIMÁRNÍ
ZDRAVOTNÍ PÉČE ČESKA V GIS**

EVALUATION OF THE STATUS AND CHANGES THE
AVAILABILITY OF THE PRIMARY HEALTH CARE OF
CZECHIA IN GIS

Bakalářská práce

Praha 2018

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Přemysl Štych, Ph.D.

Vysoká škola: Univerzita Karlova

Fakulta: Přírodovědecká

Katedra: Aplikované geoinformatiky a kartografie

Akademický rok: 2017/2018

Zadání bakalářské práce

Pro Jana Hořínka

Obor Fyzická geografie a geoinformatika

Název tématu: Hodnocení stavu a změn dostupnosti primární zdravotní péče Česka v GIS

Zásady pro vypracování

Tato práce se zabývá hodnocením časové dostupnosti primární zdravotní péče s využitím GIS. Hlavním cílem bakalářské práce je analýza dostupnosti ambulantních zařízení primární zdravotní péče s využitím individuální automobilové dopravy. Analýza je zpracována v GIS pomocí aplikace Network Analyst. Důležitou částí je tvorba a testování nastavení silniční sítě a definování průměrných průjezdních rychlostí. V neposlední řadě cílem bakalářské práce je publikace výsledků pomocí mapových výstupů – specializovaných map. Ve výsledkové části bude provedeno zhodnocení dostupností primární zdravotní péče v Česku. Závěrečná část shrnuje hlavní výstupy práce a diskutuje použitá data a metodiku.

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: 40 až 60 stran (dle potřeby)

Seznam odborné literatury:

ČELEDOVÁ, L. (1998): Primární péče – postavení a úloha v systému zdravotní péče ČR (současný stav a vývojové trendy). Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví. 42 s. Dostupné z: <http://apra.ipvz.cz/download.asp?docid=59>. [cit. 2017-11-21].

HUDEČEK, T. (2008): Model časové dostupnosti individuální automobilové dopravy. Geografie, 113, č. 3, 140–153 s.

Nařízení vlády č. 307/2012 Sb., o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. In: sbírka zákonů České republiky 2013, částka 110, 3986–3991 s.

ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., ŠTYCH, M., BURCIN, B. (2017): K otázce hodnocení dostupnosti zdravotní péče v Česku. Časopis lékařů českých, č. 1/2017 (156), 43–50 s.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Přemysl Štych, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 12/2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 31/7/2018

Platnost tohoto zadání je po dobu jednoho akademického roku.

.....

Vedoucí bakalářské práce

V Praze dne 30/1/2018

.....

Vedoucí katedry

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, a že jsem všechny použité zdroje a literaturu řádně citoval. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 31. 7. 2018

.....

podpis

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu práce panu RNDr. Přemyslu Štychovi, Ph. D. za pomoc při psaní této bakalářské práce a za odborné připomínky. Rovněž děkuji panu RNDr. Luděkovi Šídlovi, Ph. D. a ostatním spolupracovníkům na projektu „*Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR*“ zpracovávaném v rámci programu TAČR Omega, jehož jsem byl součástí právě díky tématu této bakalářské práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své přítelkyni a rodině za neustálou podporu nejen při psaní této práce, ale během celého studia.

Abstrakt

Tato práce se věnuje hodnocení stavu a změn dostupnosti primární zdravotní péče v České republice. Primární zdravotní péče byla pro tento případ rozdělena do čtyř skupin dle odbornosti a byla zjišťována dostupnost obyvatel z celé republiky k těmto lékařům a zároveň platnost zákona, který stanovuje dostupnost primární zdravotní péče do 35 minut. V první části jsou rozebírány jednotlivé teoretické kapitoly, které souvisí s tématem a obsahem práce. V další části je popsáno získávání dat, která byla použita. Další, metodická část, se zabývá úpravou a zpracováním dat. Poslední část obsahuje výsledky a hodnocení, které jsou znázorněny grafy a názorně popsány. Grafickým výstupem jsou mapy (přílohy), které znázorňují místní dostupnost obyvatel k primární zdravotní péči. Výsledky poskytují nejen současný stav primární zdravotní péče, ale zároveň i určité odhady, jak se může místní dostupnost vyvíjet v následujících letech. V závěru jsou shrnuty celkové výsledky hodnocení.

Klíčová slova: primární zdravotní péče, dostupnost, síťová analýza, silniční síť, GIS

Abstract

This work is focused on evaluation the status and changes in the availability of primary health care in the Czech Republic. Primary health care in this case is divided into four groups according to specialty and surveyed the availability of the population from the whole republic to these doctors and at the same time the validity of the law which sets the availability of primary health care within 35 minutes. In the first part, individual theoretical parts, which are related to the topic and content of the work, are analysed. The next section describes the collection of used data. Another methodical part deals with data editing and processing. The last part contains the results and the evaluation which are illustrated in graphs as well as described. The graphical output is composed of maps (attachment) that show the local availability of the population to primary health care. The results provide not only the current state of primary health care, but also some estimates, how local availability can evolve over the coming years. The overall results are summarized in the conclusion.

Keywords: primary health care, accessibility, network analysis, road network, GIS

Obsah

Seznam obrázků.....	10
Seznam tabulek.....	10
Seznam grafů.....	11
Seznam zkratk.....	12
1 Úvod a cíl práce.....	13
2 Uvedení do problematiky.....	15
2.1 Primární zdravotní péče.....	15
2.2 Věková a pohlavní struktura lékařů primární zdravotní péče.....	15
2.3 Dostupnost zdravotní péče.....	17
2.4 Datový model.....	19
2.5 Teorie grafů.....	20
2.6 Síťové analýzy v ArcGIS.....	22
2.7 Service Area.....	24
2.8 Rychlostní parametr.....	25
3 Data.....	27
4 Metodika.....	29
4.1 Příprava dat silniční sítě.....	29
4.2 Příprava dat adresních míst.....	34
4.3 Tvorba síťového datasetu.....	35
4.4 Tvorba a nastavení Service Area.....	36
4.5 Tvorba výsledků a grafického výstupu.....	38
5 Výsledky a hodnocení.....	40
5.1 Všeobecné praktické lékařství.....	40
5.1.1 Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště.....	41
5.1.2 Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště.....	42
5.1.3 Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště.....	42

5.1.4	Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště	43
5.1.5	Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště	43
5.1.6	Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště	44
5.2	Praktické lékařství pro děti a dorost	45
5.2.1	Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště	46
5.2.2	Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště	47
5.2.3	Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště	47
5.2.4	Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště	48
5.2.5	Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště	48
5.2.6	Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště	49
5.3	Zubní lékařství	50
5.3.1	Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště	51
5.3.2	Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště	52
5.3.3	Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště	52
5.3.4	Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště	53
5.3.5	Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště	53
5.3.6	Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště	54
5.4	Ambulantní gynekologie	55
5.4.1	Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště	56
5.4.2	Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště	57
5.4.3	Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště	57
5.4.4	Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště	58
5.4.5	Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště	58
5.4.6	Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště	59
6	Diskuze	60
7	Závěr	62
8	Seznam zdrojů	64

8.1	Literatura	64
8.2	Internetové zdroje.....	66
8.3	Datové zdroje	68
	Seznam příloh	69

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Faktory ovlivňující průměrnou rychlost na úsecích silniční sítě.....	26
Obrázek č. 2: Topologická pravidla použitá při kontrole silniční sítě.....	31
Obrázek č. 3: Výběr silnic ležících v intravilánu.....	32
Obrázek č. 4: Nastavení konektivity Network datasetu.....	36

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Dojezdová doba vyjadřující místní dostupnost hrazených služeb podle oborů nebo služeb poskytovaných poskytovateli ambulantní péče	18
Tabulka č. 2: Třídy silnic vyskytující se v síti	30
Tabulka č. 3: Průměrné rychlosti nastavené v silniční síti	33
Tabulka č. 4: Výsledky internetových plánovačů tras a námi vytvořené sítě.....	33
Tabulka č. 5: Rozdělení odborností od VZP.....	34

Seznam grafů

Graf č. 1: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za všeobecným praktickým lékařstvím.....	40
Graf č. 2: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za všeobecným praktickým lékařstvím.....	41
Graf č. 3: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za praktickým lékařstvím pro děti a dorost.....	45
Graf č. 4: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za praktickým lékařstvím pro děti a dorost.....	46
Graf č. 5: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za zubním lékařstvím	50
Graf č. 6: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za zubním lékařstvím	51
Graf č. 7: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za ambulantní gynekologií.....	55
Graf č. 8: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za ambulantní gynekologií	56

Seznam zkratk

CEDA – Central European Data Agency

ČR – Česká republika

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

GIS – Geografický informační systém

OSM – OpenStreetMap

TAČR – Technologická agentura České republiky

VZP ČR – Všeobecná zdravotní pojišťovna České republiky

WHO – World Health Organisation

1 Úvod a cíl práce

Zdravotnictví je jednou z nejdůležitějších veřejných služeb v každé zemi. Základním kamenem každého zdravotnického systému vyspělého státu by měla být primární neboli základní zdravotní péče. (WHO, 1978) Jedná se o první místo kontaktu pacienta s celým zdravotnickým systémem. Tato zdravotní péče by měla být dostupná všem, a to metodami, jež jsou praktické, vědecky podložené a společensky přijaté. (Čeledová, 1998)

Dostupnost primární zdravotní péče je společně s kvalitou a ekonomickou stránkou klíčovým faktorem pro hodnocení zdravotní péče, a to jak na úrovni globální, tak lokální. Pojem dostupnost zdravotní péče je poměrně dost obecný a můžeme ho rozdělit do tří dílčích kategorií: dostupnost místní, časovou a ekonomickou. Místní dostupností rozumíme dojezdové (dopravní) doby k zdravotnickým službám, časovou dostupností rozumíme čas, za který bude pacientovi péče poskytnuta (stanovuje ošetřující lékař) a ekonomickou dostupností rozumíme veškeré financování této péče. (Novák, 2015)

V této práci se budeme zabývat hlavně místní dostupností. Místní dostupnost pro Českou republiku určuje nařízení vlády č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. Toto nařízení udává dobu, ve které by měly být jednotlivé zdravotnické služby dostupné pro všechny občany České republiky. (Nařízení vlády č. 307/2012 Sb.)

Tato práce vznikala souběžně s projektem TAČR Omega „Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR“ (č. TD03000312), do kterého jsem byl při jeho tvorbě přizván. V tomto projektu jsem pracoval především na geoinformačních problémech, kde jsem se stal jedním z autorů specializovaných mapových výstupů.

Hlavním cílem této práce bude určit, zda je aktuální místní dostupnost primární zdravotní péče v souladu s vládním nařízením. K dosažení tohoto cíle využijeme geoinformačního systému (GIS), konkrétně síťových analýz, pomocí kterých co nejpřesněji vymodelujeme stávající dostupnost. Síť v těchto analýzách patřičně zastupují prvky reálného světa, jako jsou například silnice nebo vodní toky.

Následně se pokusíme odhadnout vývoj místní dostupnosti primární zdravotní péče v následujících letech, neboť podle mnohých studií (Šídlo, Tesárková, 2009 nebo

Šídlo, 2010a) je z věkových struktur lékařů primární zdravotní péče patrné, že vysoký podíl těchto lékařů je ve vyšší středním (tj. předdůchodovém) věku. Problém může nastat v případě odchodu těchto lékařů do penze. Tento jev se pokusíme zachytit a určit možná území, na kterých by mohly s odchodem těchto lékařů nastat problémy se zhoršenou dostupností.

Cíle lze shrnout následovně:

- rešerše literatury zabývající se problematikou primární zdravotní péče v České republice
- rešerše literatury zabývající se metodami pro relevantní využití síťových analýz
- příprava vstupních dat
- tvorba tematických mapových výstupů zobrazujících zóny dostupnosti pro jednotlivé kategorie primární zdravotní péče
- popis, interpretace a hodnocení výsledků
- diskuze výsledků, použitých dat a metod

2 Uvedení do problematiky

2.1 Primární zdravotní péče

Primární zdravotní péče dostala své základy na mezinárodní konferenci o primární zdravotní péči v Alma-Atě roku 1978. Tyto základy stanovila zde vytvořená *Declaration of Alma-Ata*, v níž je uvedeno, co by měla primární zdravotní péče vykonávat, a jak by měla být vykonávána. Právě zde dochází k prvnímu kontaktu pacienta se zdravotnickým systémem, proto by měla být základní zdravotní péče co nejvíce podporována jak státy, tak mezinárodními organizacemi, a měla by být co nejrychleji zlepšována. (WHO, 1978)

Primární zdravotní péči lze stručně definovat jako soubor činností, které souvisí s léčením, vyšetřováním, ošetřováním, ochranou zdraví, podporou zdraví a rehabilitací. Primární péče kromě ryze zdravotnické problematiky navíc zahrnuje i široké spektrum zdravotně sociálních úkonů, respektujících bio-psycho-sociální rozměr problematiky občanů. Všechny tyto činnosti by měly být maximálně přiblíženy bydlišti a pracovišti pacientů. Primární péče, jakožto základ péče o zdraví celé populace, musí být nepřetržitě dostupnou, kvalitní, odbornou a úzce spolupracující se všemi ostatními složkami zdravotnického systému. (Čeledová, 1998)

Poskytovatele primární zdravotní péče můžeme rozdělit na jednotlivé typy. Těmito typy poskytovatelů jsou tzv. praktičtí lékaři (ti se mohou dále dělit na praktické lékaře pro dospělé a praktické lékaře pro děti a dorost), ambulantní gynekologové a stomatologové (zubní lékaři), lékařská služba první pomoci, lékárenská pohotovostní služba, agentury domácí péče, rodinní lékaři a jiní. (Čeledová, 1998) S ohledem na zdravotnický systém České republiky se v této práci budeme zabývat především čtyřmi hlavními poskytovateli primární zdravotní péče, kterými jsou všeobecní praktičtí lékaři (praktičtí lékaři pro dospělé), praktičtí lékaři pro děti a dorost, ambulantní gynekologové a stomatologové.

2.2 Věková a pohlavní struktura lékařů primární zdravotní péče

Velmi důležitým faktorem z hlediska poskytování primární zdravotní péče je věk a pohlaví lékařů. Věková struktura lékařů je ovlivněna především minulostí a historickými obdobími. Vysoký počet lékařů, který je potřeba pro správné fungování

zdravotnického systému daného státu, úzce souvisí například s mírou porodnosti. Typickým příkladem v České republice jsou 70. léta, která jsou označována jako období „populačního boomu“. V sedmdesátých letech minulého století byl vyprodukován velký počet lékařů v poměrně krátké době, a proto dnes máme nejvíce lékařů ve věku 50–60 let. Naopak v období od revoluce až doposud studentů lékařských fakult nejen ubývá, ale ti, co studium medicíny absolvují, se často zaměřují na speciální obory medicíny a „klasických praktických lékařů“ ročně přibývá velmi málo. Přirozeným jevem je též smrt lékaře. Muži zpravidla umírají dříve, a tím pádem je jejich „pracovní život“ kratší než u žen. (Šídlo, 2010a)

Co se týká konkrétních dat věkové struktury lékařů, ta jsou dnes už poměrně znepokojující především v oborech již zmiňovaného praktického lékařství (jak pro dospělé, tak pro děti a dorost). Průměrný věk na konci roku 2015 byl u praktických lékařů pro děti a dorost 57 let a u všeobecných praktických lékařů 55,2 let. Je to ovlivněno hlavně tím, že 40-50 % těchto praktických lékařů je ve věku 55-64 let. Naopak lékařů ve věku do 40 let bylo v oboru praktických lékařů pro dospělé přibližně 12 % a pro děti a dorost jen 5 %. U oboru zubního lékařství je průměrný věk lékařů 50,3 let. Je zde nižší procento lékařů ve věku 55–64 let – přibližně 36 % lékařů v tomto věku. Oproti tomu roste je 30 % lékařů mladších 40 let (aktuálně velký zájem o tento obor u mladých studentů). V oboru ambulantní gynekologie je průměrný věk lékařů 54,3 let. Přibližně 35 % tvoří lékaři ve věku 55–64 let. Avšak jen 12 % lékařů tvoří lékaři mladší 40 let. (Šídlo a kol., 2017b-e)

Dalším faktorem zasahujícím (ne však nejzásadnějším) do věkové skladby lékařů je i nynější možnost odchodu lékařů do zahraničí, což je příležitost hlavně pro mladé lékaře, kteří jednak nemají takovou jazykovou bariéru jako starší ročníky, ale hlavně většinou ještě nemají rodiny, závazky, a tak mohou za prací bez větších problémů odcestovat. Jedná se však spíše o krátké pobyty v zahraničí (stáže) na určitou dobu a drtivá většina se po této praxi vrací zpět do Čech. Na druhou stranu pro spoustu lidí může být naopak cizí jazyk bariérou, kterou nejsou schopni a ochotni překonat, a proto se rozhodnou do zahraničí nejít. Jazyková bariéra je paradoxně zároveň pozitivní pro české zdravotnictví. (Šídlo, 2011)

S odchodem lékařů, kteří vystudovali v České republice, do zahraničí souvisí i opak, čímž je příchod zahraničních lékařů do České republiky. U těchto lékařů je ovšem opět problém s jazykovou bariérou, proto se přímé komunikaci s pacienty vyvarují tím,

že se zabývají specializovanými obory (ne např. praktickým lékařstvím), kde nejsou v bezprostředním a neustálém kontaktu s lidmi. (Šídlo, 2011)

Pohlaví lékařů je zásadní především z toho důvodu, že téměř každá žena, tudíž i lékařka, touží po založení vlastní rodiny a s tím spojeném mateřství. Mateřská dovolená tak na určitou dobu „vyřadí“ lékařku z praxe, a i návrat po mateřské dovolené nemusí být vždy úplný – nebo vůbec aktuální. Dalším způsobem je pohlavní struktura lékařů ovlivňována odchodem lékařů do důchodu. Podíl pracujících lékařů nad 65 let je u žen větší než u mužů, protože ženy odchází do důchodu v průměru později právě díky jejich větší vitalitě a vyššímu průměrnému věku dožití. Muži se zpravidla dožívají nižšího věku než ženy, umírají v průměru dříve, a proto procento pracujících mužů (lékařů) nad 65 let je nižší než u žen. (Šídlo, 2010b)

Dalším problémem je úvazková kapacita, která vychází ze smluvně určených ordinačních hodin lékařů. Každý lékař má možnost ordinovat nejen ve své hlavní ordinaci, ale může svou práci vykonávat i v jiných ordinacích (na vedlejších pracovištích). Tato skutečnost, že lékaři mohou pracovat ve více ordinacích, může v analýzách dostupnosti představovat potencionální problém. Mohly by se totiž v následných analýzách objevovat ordinace, které jsou funkční například pouze jeden den v týdnu. (Šídlo a kol., 2017a)

Po nastínění těchto skutečností a uvedení faktorů ovlivňujících věkovou strukturu lékařů je hlavní otázkou budoucí vývoj této struktury a dopady současné skladby do budoucnosti (odchod stávajících lékařů do důchodu, jejich přirozená smrt; z toho vyplývající nedostatek lékařů, a s tím související snížení dostupnosti primární zdravotní péče).

2.3 Dostupnost zdravotní péče

Jak již bylo v úvodu této práce řečeno, pojem dostupnost zdravotní péče je dost nejednoznačný. Pod tímto pojmem si můžeme představit nejméně tři různé dostupnosti zdravotní péče, a to místní, časovou a finanční. (Novák, 2015) Jedinou bezprostředně geograficky uchopitelnou dostupností je dostupnost místní, která je pro tuto práci stěžejním tématem.

Místní dostupností chápeme přiměřenou vzdálenost místa poskytování zdravotních služeb vzhledem k místu trvalého pobytu, nebo k místu bydliště. Místní dostupnost vyjadřuje dojezdovou dobu v minutách, která odpovídá efektní dostupnosti dopravním prostředkem rychlostí, která je přiměřená typu komunikace, a je v souladu se zákonem upravujícím provoz na pozemních komunikacích. (Vojíková, 2012)

Od 1. ledna 2013 je místní dostupnost určována nařízením vlády č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. Toto nařízení se stalo vůbec prvním legislativním krokem vlády České republiky k zajištění pevné dojezdové vzdálenosti do zdravotních služeb. Nařízení vlády č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb ve svém prvním paragrafu stanovuje nejzazší možné dojezdové doby pro jednotlivé zdravotní obory nebo služby (viz Tabulka č. 1). (Nařízení vlády č. 307/2012 Sb.)

skupina	dojezdová doba (v minutách)	Obor nebo služba
1	35	všeobecné praktické lékařství, praktické lékařství pro děti a dorost, gynekologie a porodnictví, zubní lékař, lékárna
2	45	diabetologie, chirurgie, neurologie, oftalmologie, otorinolaryngologie, ortopedie, radiologie a zobrazovací metody (jen ultrazvukové, rentgenové a skiagrafické vyšetření), rehabilitační a fyzikální medicína, fyzioterapie, urologie, vnitřní lékařství
3	60	gastroenterologie, kardiologie, pneumologie a ftizeologie, hematologie a transfúzní lékařství, revmatologie, hemodialýza, psychiatrie, psychologie, logopedie, dermatovenerologie
4	90	alergologie a klinická imunologie, angiologie, endokrinologie, nefrologie, klinická, onkologie, dětská chirurgie, dětská a dorostová psychiatrie, dětská neurologie, ortodoncie, počítačová tomografie
5	120	dětská gynekologie, foniatrie a audiologie, radiační onkologie, magnetická rezonance, nukleární medicína, kardiochirurgie, neurochirurgie, cévní chirurgie, infekční lékařství, lékařská genetika, plastická chirurgie, geriatricke, sexuologie

Tabulka č. 1: Dojezdová doba vyjadřující místní dostupnost hrazených služeb podle oborů nebo služeb poskytovaných poskytovateli ambulanti péče
Zdroj: Česká republika (2012)

Z tabulkové přílohy nařízení je patrné, že maximální dojezdová doba by měla být pro oba typy praktických lékařů, ambulantní gynekologii, stomatologii a lékárny 35 minut (viz Tabulka č. 1). (Nařízení vlády č. 307/2012 Sb.)

Při bližším prozkoumání tohoto nařízení je možné nalézt hned několik nejasností. První takovou nejasností je, že zde není specifikováno, jakou dopravou mají být tyto dojezdové doby dosažitelné. Tato chybějící informace je ale pro zjištění dojezdovosti zcela zásadní, neboť předpokládaný rozdíl v dojezdové době například osobní automobilovou dopravou a městskou hromadnou dopravou bude značný. Ze stanovených dob nejzazší dojezdovosti lze předpokládat, že nařízení počítá s osobní automobilovou dopravou. To však v celkovém kontextu chápání primární zdravotní péče nekoresponduje s myšlenkou, že primární zdravotní péče by měla být přístupná všem bez rozdílu, neboť ne všichni lidé disponují automobilem. Další nejasností v nařízení je absence specifikace, zda jsou dojezdové doby přiřazeny pracovištím, kde se vykonává pracovní činnost pouze na plný úvazek, nebo i pracovištím s částečným úvazkem (lékař zde může být k dispozici jen několik hodin týdně). (Šídlo a kol., 2017a)

2.4 Datový model

V geoinformačních systémech se používají především dva typy datových modelů, rastrový a vektorový model. Modely se od sebe liší, přičemž každý z nich se hodí pro určité typy prací, a proto je dobré si před začátkem každé práce ujasnit, jaký datový model je pro konkrétní práci vhodné využít.

Rastrový model rozděluje zpracovávané území na pravidelné tvary (nejčastěji čtverce) předem dané prostorové velikosti. Tím vzniká jakási síť, kde se do každého pole této sítě uloží hodnota charakteristická právě pro toto pole. V rastrovém modelu kvůli tomuto rozdělení na pravidelné tvary vždy ztratíme určitou část topologie zpracovávaného území. To, jak velkou část topologie ztratíme, určuje především rozlišení (velikost jednotlivých tvarů sítě) rastrového modelu. V případě analyzování dostupnosti by se dal rastrový model využít v případech, kde bychom neočekávali pohyb v území po předem daných cestách – například při pěším průchodu terénem, při průjezdu oblastí s absencí nebo velmi řídkou sítí cest. (Ruda, 2013a)

Vektorový model je založen na jednotlivých bodech, u kterých víme jejich přesnou polohu. Tyto body je možno spojovat do jednoduchých útvarů, jako jsou linie (prvek skládající se z úseček), nebo polygony (prvek skládající se z úseček, který začíná a končí ve stejném bodě → vytváří plochu). Vektorové struktury umožňující propojení topologie a dalších prostorových vazeb mezi geografickými prvky jsou často využívány k vyjádření složitých prostorových vztahů. Výhodou vektorového modelu je tedy především jeho přesnost. Budeme-li brát v úvahu analýzu dostupnosti, bude vhodné využít vektorový model pro pohyb po předem daných cestách (silničních sítích). Tyto cesty budou ve vektorovém modelu znázorněny jako linie, které mohou mezi sebou disponovat určitými vztahy, a všechen ostatní prostor zůstane nedefinován. (Ruda, 2013b)

Pro tuto práci, kde budeme zjišťovat dostupnost primární zdravotní péče, použijeme vektorový model, neboť dostupností chápeme osobní automobilovou dopravu, kterou budeme analyzovat na síti pozemních komunikací (tedy v liniové vektorové vrstvě).

2.5 Teorie grafů

Síťové analýzy v GIS vychází především z teorie grafů. Grafy v této teorii představují zjednodušení reálného světa a jsou vhodným prostředkem pro znázornění situací s konečným množstvím bodů a vztahů mezi nimi. Graf znázorňujeme pomocí diagramu, jenž se skládá z bodů a čar, které mohou vyjadřovat jejich vlastnosti (a vztahy). V terminologii teorie grafů se body nazývají vrcholy grafu a čáry se nazývají hrany grafu. (Jirovský, 2010)

Matematicky je *graf* G definován jako uspořádaná trojice (V, E, φ) . V představuje neprázdnou množinu vrcholů, E představuje množinu hran a φ je incidenční zobrazení $\varphi : E \rightarrow \binom{V}{2} \cup V^2 \cup V$. Množina E je podmnožinou množiny všech možných dvojic navzájem různých vrcholů. Tato definice platí pro obecný graf, ve kterém neexistují násobné hrany ani smyčky. (Kovář, 2012) Násobnou hranou rozumíme případ, kdy z bodu A do bodu B vedou dvě různé hrany. Situace, ve které hrana vycházející z vrcholu A končí ve vrcholu A (stejném vrcholu), se nazývá smyčka. Grafy, ve kterých jsou přítomny násobné hrany, nazýváme multigrafy a grafy, ve kterých jsou přítomny jak násobné hrany, tak i smyčky, nazýváme pseudografy. (Friebeľová, 2006)

Orientovaný graf je takový graf, kde každá hrana má svojí orientaci. Orientaci dáme hraně tak, že jeden vrchol zvolíme za počáteční a druhý vrchol za koncový (lze se mezi dvěma vrcholy grafu pohybovat pouze jedním, předem určeným, směrem). Naopak neorientovaný graf nemá určené žádné směry pohybu (v grafu se lze pohybovat kterýmkoliv směrem). Dále můžeme grafy dělit na hranově nebo vrcholově ohodnocené. Ohodnocený graf má ke každé hraně, nebo každému vrcholu, přiřazeno reálné číslo. (Šeda, 2003)

Stěžejní kapitolou teorie grafů je pro tuto práci především kapitola zabývající se určováním nejkratší cesty v grafu. Pro pochopení problematiky cestování v grafu je potřeba definovat základní pojmy:

Sled – posloupnost hran, které na sebe navazují. Je to cesta, na které se mohou jednotlivé úseky opakovat, a to i vícekrát. Pokud je počáteční a koncový vrchol grafu stejný, jedná se o sled uzavřený.

Tah – je takový sled, ve kterém se neopakuje žádná hrana. Opakovat se v tahu mohou pouze vrcholy.

Cesta – je takový sled, ve kterém se neopakují žádné vrcholy ani hrany.

Délka sledu/tahu/cesty – je počet hran, které se v dané posloupnosti vyskytují (ve sledu jsou opakované hrany započítány tolikrát, kolikrát se ve sledu vyskytnou). V případě grafu s hranovým ohodnocením se délka počítá jako součet hranových ohodnocení všech hran v tomto sledu (tahu, cestě). (Mařík, 2014)

Souvislý graf – je takový graf, ve kterém existuje cesta mezi každými dvěma vrcholy.

Nesouvislý graf – je takový graf, ve kterém neexistuje cesta mezi všemi vrcholy.

Pro zjištění nejkratší cesty v grafu pro dopravní využití je potřeba, aby graf splňoval určitá kritéria. Graf pro takovéto využití musí být souvislý s nezáporným ohodnocením hran, může být orientovaný i neorientovaný a je potřeba znát výchozí a koncový bod. S takto definovaným grafem můžeme za pomoci algoritmu určit nejkratší cestu mezi dvěma body. (Kovář, 2012)

Nejpoužívanější a nejrychlejší známý algoritmus pro nalezení všech nejkratších cest z jednoho vrcholu do vrcholu ostatních (v grafu s kladným ohodnocením hran) se nazývá Dijkstrův algoritmus. Algoritmus byl vytvořen nizozemským informatikem

Edsgerem Dijkstrou v roce 1959. Tento algoritmus funguje na principu dvou množin vrcholů – zpracovaných a nezpracovaných. Výchozí vrchol dostane hodnotu 0, všechny ostatní (nezpracované) vrcholy mají na začátku nastavenou hodnotu nekonečno. Algoritmus začne prohledávat graf z libovolného (výchozího) vrcholu, všechny další vrcholy si uchovává jako nezpracované v prioritní (setříděné) frontě (množině) vrcholů řazené dle vzdálenosti od zdroje. Jako další si vybere z nezpracované množiny vrchol, který je aktuálně nejbližší od výchozího vrcholu, zařadí ho do množiny zpracovaných vrcholů a zjistí, zda se aktuální vzdálenost jeho sousedů nedá vylepšit cestou právě přes tento vrchol. Pokud se dá sousednímu vrcholu cesta přes prošetřovaný vrchol zlepšit, hodnota se sousednímu vrcholu opraví. Takto pokračuje algoritmus do té doby, dokud není množina nezpracovaných vrcholů prázdná. (Kolář, 2004)

2.6 Síťové analýzy v ArcGIS

Základem každé síťové analýzy je síť. Síť, jak již bylo řečeno, je jakýmsi zjednodušením reálného světa. Toto zjednodušení je reprezentováno pomocí hran a uzlů. Hrany a uzly jsou vzájemně propojeny a tvoří systém – síť. Hrany, jakožto liniová vrstva, tvoří cesty mezi uzly. Uzly, které jsou v síti bodovou vrstvou, mohou být spojovací (do uzlu vedou dvě a více hran), nebo ukončovací (do uzlu vede pouze jedna hrana). Transport v takovéto síti můžeme modelovat pomocí síťových analýz, které vychází z teorie grafů. (Peňáz, 2006)

ArcGIS rozděluje sítě do dvou typů – *Geometric Network* a *Network Dataset*. *Geometric Network* se využívá pro sítě, kde je směr průchodu sítí předem daný a nelze ho změnit, proto se využívá například pro reprezentování sítě říční (řeka teče pouze jedním směrem), ropovodní, plynovodní, elektrické nebo telekomunikační. *Network Dataset* se naopak využívá pro sítě, kde směr pohybu není předem určený. Využívá se především pro reprezentování sítí silničních (při dosažení křižovatky není předem dáno, zda se odbočí rovně, vlevo nebo vpravo), železničních nebo turistických. Při tvorbě sítě je také důležité nastavit atributy sítě, jako jsou například vzdálenost, rychlost, odbočky, směry pohybu. Klíčové jsou atributy popisující vlastnosti sítě a kontrolující, jak se přes síť prochází. (Valchařová, 2012) Klíčovým atributem může být například ten, podle kterého určujeme impedanci (odpor) v síti. Takovýmto atributem je ve většině případů

čas, který nám udává, jak dlouho trvá průjezd daným úsekem sítě. V této práci je využíván právě *Network Dataset*.

Síťové analýzy se v prostředí ArcGIS provádí v extenzi Network Analyst. K použití této extenze je zapotřebí vytvořit speciální síťový dataset – Network dataset (viz výše), na kterém lze následně aplikovat jednotlivé analýzy. Tyto analýzy nám umožňují řešit problémy zaměřené na pohyb po síti (například nejrychlejší trasu z bodu A do bodu B, nalezení nejbližšího zařízení atd.)

Mezi síťové analýzy v ArcGIS patří:

New Route – slouží pro nalezení nejkratší trasy z místa A do místa B. Nejkratší trasou je myšlena taková trasa, která má v síti nejmenší impedanci (odpor) při cestování z místa A na místo B.

New Service Area – vytváří oblasti kolem předem určených bodů v síti. Tyto oblasti (zóny) jsou dané předem zvolenou impedancí (odporem) v síti. Vytvořená oblast obsahuje všechny prvky sítě, do kterých se lze dostat z výchozího bodu ve zvolené impedanci, jako je například vzdálenost nebo čas.

New Closest Facility – vyhledá nejbližší zájmové místo od zadaného místa. Tato analýza se využívá například pro vyhledání nejbližší čerpací stanice pohonných hmot (bodová vrstva zájmů vložená do sítě) z námi zvoleného výchozího bodu v síti. V tomto konkrétním případě by byla impedancí v síti vzdálenost. V ještě detailnější takovéto analýze bychom mohli vytvořit v síti atribut, který by určoval spotřebu paliva v každém úseku sítě a potom by bylo vhodné jako impedanci pro tuto úlohu použít právě tento atribut.

New OD Cost Matrix – vytvoří pro daný počet výchozích a daný počet koncových bodů tabulku, ve které jsou uloženy záznamy o velikosti impedancí mezi všemi body výchozími a koncovými. Pro zrychlení výpočtu se tyto záznamy ukládají jako přímé linie (a ne jako konkrétní cesty), které v sobě mají uloženou hodnotu o skutečné velikosti impedance.

New Vehicle Routing Problem – řeší problematiku obchodního cestujícího, kdy máme jeden výchozí bod, ze kterého chceme navštívit množinu bodů koncových v co nejlepší impedanci sítě. Tato analýza nám vytvoří trasu, která prochází všemi koncovými body a vrací se na výchozí místo tak, že celková impedance trasy je ze všech možných tras nejlepší možná.

New Location-Allocation – vstupují dvě množiny bodů s cílem jednu množinu zredukovat tak, aby pokrytí mezi těmito množinami nepřekročilo stanovené meze. První množinou je množina bodů, která by měla být optimalizována, a druhou množinou je stálá množina bodů. Tato analýza nám vytvoří optimalizovanou první množinu bodů tak, že zredukuje jejich počet, aby bylo vyhověno zadaným podmínkám. (ArcGIS 10.5 Help)

Všechny tyto síťové analýzy disponují celou řadou různých rozšíření a dalších funkcí, které mají uživatelé co nejlépe pomoci s analyzováním konkrétního problému. V této práci bude použita především analýza Service Area, a proto je nutné ji porozumět detailněji.

2.7 Service Area

Tato analýza, jak již bylo řečeno, vytváří oblasti dostupnosti v okolí libovolného místa (může jich být libovolné množství) v síti. Tyto oblasti jsou tvořeny na základě impedance v síti, která je předem nastavena uživatelem. Hranice těchto oblastí můžeme nazvat izoliniemi, a když uvažujeme jako impedanci v síti čas, nazýváme tyto hranice izochrony. (ArcGIS 10.5 Help)

Vstupní vrstvě bodů lze v této analýze přiřadit volitelné parametry, které mohou daný výchozí bod lépe specifikovat. Mezi parametry výchozích bodů patří pojmenování jednotlivých bodů: *Attr_[Impedance]* (tento parametr umožňuje nastavit opožděný výjezd z konkrétního zařízení tak, že se do tohoto atributu napíše velikost impedance, na které má u toho bodu analýza začít počítat), *Breaks_[Impedance]* (zde se mohou ukládat rozdílné hodnoty hranic oblastní dostupnosti, když chceme, aby určité body byly analyzovány pro rozdílné impedance), *CurbApproach* (tento atribut určuje směr, kterým se má počítaná impedance vydat síti po opuštění výchozího zařízení). (Pantůčková, 2012)

Před začátkem samotné analýzy je nejprve nutné nastavit její parametry. Všechny parametry jsou detailně popsány a vysvětleny v nápovědě pro ArcGIS. (ArcGIS 10.5 Help) Zde jsou vysvětleny vybrané parametry použité v této práci:

Impedance – tímto parametrem lze nastavit atribut sítě, podle kterého se bude určovat impedance (odpor) sítě.

Default Breaks – zde lze nastavit konkrétní hodnoty hranic impedance jednotlivých oblastí dostupnosti.

Generate Polygons – při zapnutí této funkce nám analýza vytvoří polygony dostupnosti. V případě, že vypneme *Generate Polygons*, můžeme použít jiný typ zobrazení dostupných oblastí (například vytvoření liniových oblastí).

Polygon Type – při zapnuté funkci *Generate Polygons* si v tomto rozšířeném nastavení lze nastavit, jakým způsobem se budou tyto polygony generovat. Na výběr máme ze tří způsobů: *Detailed*, *Generalized*, *Trim* (více v ArcGIS 10.5 Help).

Multiple Facilities – toto nastavení je aktivní pouze v případě, že máme zapnutou funkci *Generate Polygons* a slouží také k nastavení generování těchto polygonů. Zde lze nastavit, jak se má generování zachovat při styku dvou a více zón dostupnosti vycházejících z různých výchozích bodů. Jsou zde na výběr tři možnosti: *Overlapping*, *Not overlapping* a *Merge by break value* (více v ArcGIS 10.5 Help).

Overlap Type – toto nastavení je funkční, pouze pokud máme aktivní funkci *Generate Polygons*. Zde můžeme vybrat, jestli chceme generovat polygon určité dostupnosti od výchozího bodu až k hranici této dostupnosti, nebo od hranice předchozí dostupnosti k hranici řešené. Na výběr proto máme ze dvou možností, a to *Disks* a *Rings* (více v ArcGIS 10.5 Help).

2.8 Rychlostní parametr

V síťových analýzách je klíčovým faktorem parametr, který určuje impedanci (odpor) sítě v daném úseku. Pro dopravní analýzy je klíčovým faktorem ve většině případů čas. Čas je ale v modelu silniční sítě neznámou veličinou, a proto je třeba ho vypočítat. Čas lze vypočítat podle vzorce: $čas = \frac{dráha}{rychlost}$, kde dráhu známe na základě délky každé hrany sítě a rychlost musíme určit. Není ale možné, aby v určitém úseku silniční sítě byla rychlost vozidla konstantní, navíc aby při opakovaném průjezdu úsekem byla rychlost stejná. Proto je nutné rychlost nahradit rychlostí průměrnou. (Hudeček, 2008)

Průměrná rychlost je podle Hudečka (2008) nejdůležitějším parametrem v dopravních síťových analýzách, který ale ovlivňuje mnoho faktorů. Nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím průměrnou rychlost je typ silnice, od které se odvíjí další faktory. Přehled vybraných faktorů ovlivňujících průměrnou rychlost ukazuje obrázek č. 1.

Pro tuto práci je důležité co nejpřesněji stanovit průměrné rychlosti v celé síti. Pro stanovení těchto rychlostí budou použity takové faktory, které jsou pro analýzu dopravní dostupnosti celé České republiky relevantní.



Obrázek č. 1: Faktory ovlivňující průměrnou rychlost na úsecích silniční sítě
Zdroj: Hudeček (2008)

3 Data

Základním kamenem při tvorbě síťových analýz jsou vstupní data. Tato data do jisté míry ovlivňují i samotné výsledky, neboť kvalitnější a detailnější data mají pozitivní vliv na výsledky. Nejdůležitějšími daty síťových analýz jsou především samotná síť a výchozí body, což jsou v tomto konkrétním případě silniční síť České republiky a místa výkonu primární zdravotní péče. Dalšími vstupními daty jsou data pro hodnocení výsledků samotné analýzy, tj. počet obyvatel v jednotlivých obcích ČR a rozloha ČR.

Jako vhodný zdroj dat pro tvorbu silniční sítě byla zvolena vrstva silnic České republiky z databáze OpenStreetMap, a to především z důvodů její detailnosti. Detail silniční sítě OSM jde dokonce až na úroveň ulic, což je nutné pro kvalitní modelování dostupnosti, zejména ve velkých městech jako je například Praha. Tato vrstva byla stažena (dne 7. 3. 2017) z webových stránek společnosti Geofabrik GmbH, kde je nabízena zdarma ve formátu GIS shapefile. V tomto shapefile nalezneme pro jednotlivé úseky komunikací data o třídě, názvu nebo čísle, maximální povolené rychlosti, mostu, tunelu nebo délce úseku.

Bodová vrstva poskytovatelů primární zdravotní péče byla získána od Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR (VZP ČR) v rámci projektu TAČR Omega „Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR“ (č. TD03000312). VZP ČR je největší českou zdravotní pojišťovnou, kterou využívá přibližně 60 % pojištěnců České republiky. Pojišťovna má ze zákona povinnost zajistit kvalitní a dostupnou zdravotní péči pro všechny své klienty. Z těchto důvodů můžeme její síť smluvních poskytovatelů primární zdravotní péče považovat za dostačující pro takovou analýzu na území České republiky. Poskytnutá data ve formě shapefilů jsou aktuální k 31. 12. 2015 a zahrnují anonymizované údaje smluvních poskytovatelů všeobecného praktického lékařství, praktického lékařství pro děti a dorost, ambulantní gynekologie a zubního lékařství. Pro každou odbornost byly obdrženy 3 shapefile rozlišené na všechny lékaře, lékaře mladší 65 let a lékaře mladší 60 let. V těchto shapefilech lze nalézt informace o GPS souřadnicích, a také informaci, zda se jedná o hlavní, či vedlejší pracoviště.

Podíl počtu obyvatel žijících v jednotlivých intervalech dostupnosti byl počítán dle výsledků Sčítání lidu, domů a bytů 2011, které jsou součástí geodatabáze ArcČR 500.

Ze stejné geodatabáze ArcČR 500 byla také použita rozloha ČR, která byla následně využita pro určení podílů rozlohy jednotlivých intervalů dostupnosti v rámci ČR.

Posledním datovým zdrojem je databáze ČR150 od společnosti CEDA. Z této databáze byla použita polygonová vrstva zastavěných oblastí (obcí) v Česku.

4 Metodika

Ke zpracovávání (čtení, třídění, editování atd.) všech vstupních dat, ale i k následným analýzám, byl použit program ArcGIS verze 10.5 od společnosti ESRI. Z tohoto programu byla využívána především aplikace ArcMap s využitím svých pokročilých extenzí. Klíčovou byla pro tuto práci extenze Network Analyst, která umožňuje provádět síťové analýzy.

Postup tvorby síťových analýz dostupnosti lze shrnout následovně:

- příprava dat silniční sítě
- příprava dat adresních míst (výchozích bodů)
- tvorba síťového datasetu
- tvorba a nastavení Service Area
- tvorba výsledků a grafického výstupu

4.1 Příprava dat silniční sítě

Vrstvu silnic z OSM bylo třeba po nahrání do programu ArcGIS zkontrolovat – zda je vhodná k použití pro tento typ úlohy, který vyžaduje určitý detail silniční sítě. Zda je síť natolik detailní, aby mohla být použita pro účely této práce, bylo za pomoci mapového serveru ČÚZK nahráno ortofoto ČR. Následně byla na vybraných reprezentativních místech (části Prahy, menší obce, horské oblasti atd.) silniční síť OSM vizuálně porovnávána s ortofotem. Liniová vrstva silnic OSM vždy velmi přesně kopírovala silnice zobrazené na ortofotu, navíc zde nebyly zaregistrovány silnice ani ulice, které by v datech OSM chyběly, a proto byla silniční síť OSM shledána za dostatečně detailní. Dalším krokem bylo zjistit, zda je silniční síť dostatečně aktuální. Aktuálnost silniční sítě OSM byla zkontrolována pomocí mapových podkladů Ředitelství silnic a dálnic ČR. Silniční síť podle těchto podkladů byla velmi aktuální, chyběl pouze malý nově postavený úsek dálnice D3, který byl následně ručně zvektorizován a připojen k silniční síti.

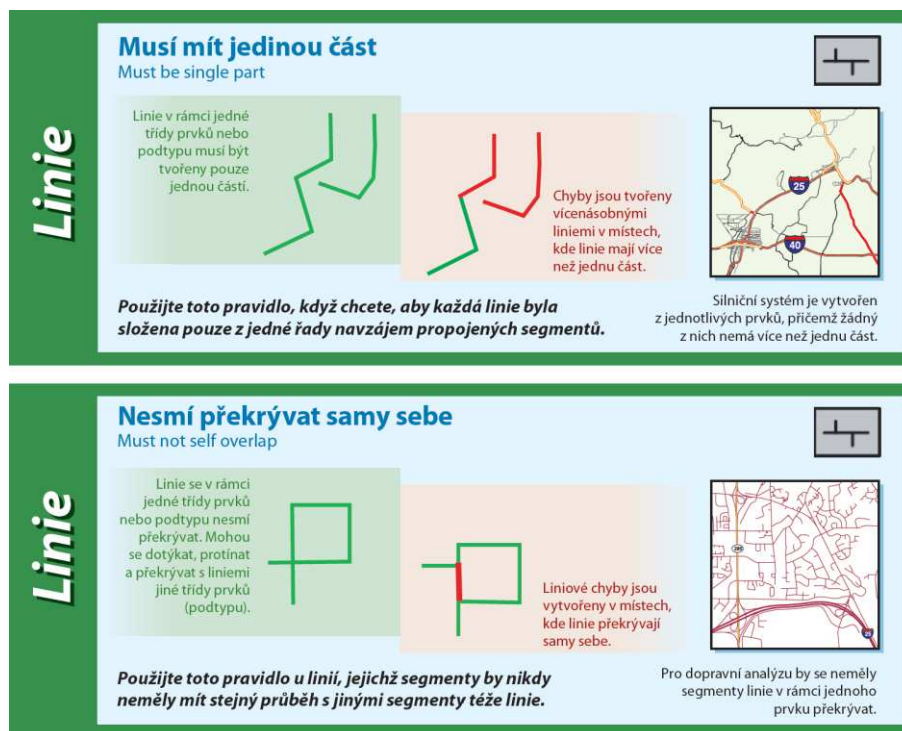
Shapefile silniční vrstvy z OSM obsahuje silnice různých tříd (kategorií) (viz Tabulka č. 2). Tyto třídy byly již od OSM rozlišeny v atributové tabulce atributem *fclass*. Třídy silnic byly definovány anglickým názvoslovím, a proto je v tabulce uveden

i jejich český ekvivalent. Až na výjimku, v podobě neklasifikovaných silnic, byly silnice roztrženy řádně podle skutečnosti. Neklasifikované silnice obsahovaly převážně malé úseky silnic spojujících malé vesnice nebo určité úseky silnic 3. třídy, které byly zjevně autory původní sítě opomenuty, a proto je na ně nahlíženo podobně jako na silnice 3. třídy. V síti také nalezneme nájezdy a sjezdy mezi jednotlivými třídami silnic, které tímto typem napojení disponují (nejedná se o standardní křižovatku – mimoúrovňové křížení apod.). Jedinou třídou, která může být kvůli českému překladu matoucí, jsou silnice pro motorová vozidla. Tato třída obsahuje převážně městské obchvaty nebo meziměstské koridory sloužící zejména pro nákladní dopravu. Jedná se většinou o víceproude komunikace s vysokou transportní kapacitou, jako je například Pražský okruh.

třídy silnic v datech OSM	český překlad
motorway	dálnice
trunk	silnice pro motorová vozidla
primary	silnice 1. třídy
secondary	silnice 2. třídy
tertiary	silnice 3. třídy
unclassified	neklasifikované
residential	ulice
motorway link trunk link primary link secondary link tertiary link	nájezdy, výjezdy mezi komunikacemi

Tabulka č. 2: Třídy silnic vyskytující se v síti
Zdroj: OpenStreetMap (2017)

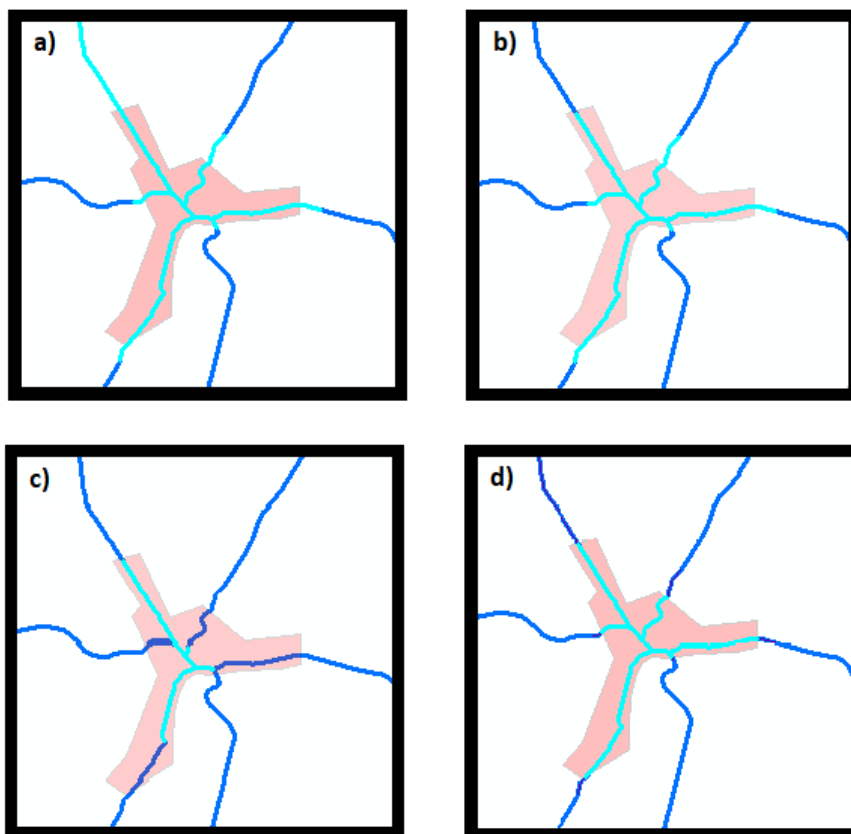
Dalším krokem bylo provedení kontroly topologie dat silniční sítě. Pro kontrolu v programu ArcGIS byla pro silniční síť vytvořena *Topology*, do které byla přidána pravidla *Must not self overlap* a *Must be single part*. Obě tato pravidla jsou názorně vysvětlena na obrázku č. 2. Po spuštění kontroly topologie bylo nalezeno minimum chyb (řádově desítky) především typu *Must be single part*, které byly nástrojem Editor ručně opraveny.



Obrázek č. 2: Topologická pravidla použitá při kontrole silniční sítě

Zdroj: ARCDATA PRAHA (2012)

Dalším krokem v přípravě silniční sítě bylo rozlišit úseky silnic nacházející se v obci a mimo obec, tedy rozlišit silniční síť na intravilán a extravilán, protože v obci a mimo obec se jezdí jinou rychlostí. K tomuto rozlišení byla využita polygonová vrstva zástavby (obcí) z databáze ČR 150. Pro výběr silnic ležících vně obce byla použita funkce *Select By Location*. Bohužel žádná z jejích možností výběru nevybrala všechny silnice vně polygonu obce, respektive vybrala pouze celé silnice ležící vně polygonu, nebo vybrala celé silnice vně polygonu i silnice zasahující pouze částí do polygonu obce viz situace a), b), c) na obrázku č. 3. Tento špatný výběr byl zapříčiněn tím, že jednotlivé silniční úseky nezačínaly ani nekončily na hranici obce, proto bylo přistoupeno k rozdělení silniční sítě podle polygonů obcí, čehož bylo dosaženo dvěma kroky. Zaprvé byly funkcí *Intersect* vyhledány průniky silniční sítě s polygony obcí a tyto průniky byly uloženy na výstupu jako body (*Output Type Point*). Zadruhé byla silniční síť rozdělena těmito body průniku pomocí funkce *Split Line at Point*. Touto operací jsme měli zajištěno, že žádný silniční úsek se zároveň nenachází v obci i mimo obec viz situace d) na obrázku č. 3.



Obrázek č. 3: Výběr silnic ležících v intravilánu

Zdroj: vlastní tvorba

Vysvětlivky: a) výběr komunikací za použití funkce *intersect the source layer feature*; b) výběr komunikací za použití funkce *have their centroid in the source layer feature*; c) výběr komunikací za použití funkce *are within the source layer feature*; d) výběr komunikací po rozdělení silniční sítě funkcí *have their centroid in the source layer feature*

Poslední fází přípravy silniční sítě bylo určení průměrných rychlostí (jakou průměrnou rychlostí se jezdí na daném úseku komunikace). Silniční síť od OSM obsahovala atribut maximální povolené rychlosti, avšak tato rychlost se využít nedala, protože není reálné pohybovat se silniční sítí pouze maximální povolenou rychlostí, a navíc údaje o maximální rychlosti nebyly uvedené u všech silničních úseků, a proto byl pro silniční síť vytvořen nový atribut „*rychlost*“. Do tohoto atributu byly jednotlivým úsekům přidány jejich průměrné rychlosti. Hlavním kritériem pro určení průměrných rychlostí byla třída silnice, a poté také bylo bráno v úvahu, zda se daný úsek nachází v obci, či nikoliv. V první fázi byly průměrné rychlosti stanoveny dle odborné literatury (Hudeček, 2008 a 2010). Následně byly průměrné rychlosti validovány a upraveny podle dostupných internetových plánovačů tras (route plannerů): Mapy.cz a Google Maps. Výsledné průměrné rychlosti ukazuje tabulka č. 3. Posledním krokem pro dokončení silniční sítě bylo vytvoření nového atributu „*cas*“. Tento atribut obsahuje hodnotu

v minutách, která udává, kolik minut trvá překonat v síti konkrétní úsek. Tato hodnota byla vypočítána pomocí délky úseku a jeho průměrné rychlosti.

třída silnice	rychlost
dálnice	110
silnice pro motorová vozidla	65
silnice 1. třídy	70
silnice 2. třídy	60
silnice 3. třídy	40
neklasifikované	30
ulice	20
silnice 1. třídy (v obci)	35
silnice 2. třídy (v obci)	30
silnice 3. třídy (v obci)	25
neklasifikované (v obci)	25
sjezd z dálnice	50
sjezd ze silnice pro motorová vozidla	40
sjezd ze silnice 1. třídy	30
sjezd ze silnice 2. třídy	25
sjezd ze silnice 3. třídy	20

Tabulka č. 3: Průměrné rychlosti nastavené v silniční síti

Zdroj: vlastní tvorba

Porovnání výsledků vytvořené silniční sítě s plánovači tras dostupných na internetu ukazuje tabulka č. 4. Do tohoto porovnání byly náhodně zvoleny 3 trasy, kterým byla vypočítána doba průjezdu ve zvolených plánovačích tras a v naší síti. Tyto výsledky ukazují, že námi vytvořená síť udává podobné, ale mírně vyšší časy (cca o 10 %) než internetové plánovače. Mírně zvýšené výsledky jsou ale v rámci akceptovatelnosti, navíc do výpočtů těchto plánovačů včetně naší sítě nejsou nijak zahrnuty faktory jako počasí, stav vozovky, sklon silnice, klikatost a míra zakřivení silnice atd., které budou v praxi mírně zvyšovat celkový čas jízdy.

výchozí místo	koncové místo	délka (v km)	Google Maps (v min)	Mapy.cz (v min)	ArcGIS síť (v min)
Český Brod	Poříčany	6,8	9	10	10,5
Český Brod	Kounice	4,2	5	5	5,6
Klatovy	Prachatice	88,3	88	90	104

Tabulka č. 4: Výsledky internetových plánovačů tras a námi vytvořené sítě

Zdroj: vlastní tvorba

4.2 Příprava dat adresních míst

Data obdržena od VZP ČR byla rozdělena podle jednotlivých odborností primární zdravotní péče (viz tabulka č. 5). Data byla již od VZP anonymizovaná tak, aby nedošlo k porušení ochrany osobních údajů lékařů, ani nikoho dalšího.

Odbornost	kód odbornosti
všeobecné praktické lékařství	001
praktické lékařství pro děti a dorost	002
zubní lékařství	014
ambulantní gynekologie	603

Tabulka č. 5: Rozdělení odborností od VZP

Zdroj: vlastní tvorba

Vzhledem k požadavkům určit místní dostupnost, ale také pokusit se odhadnout její budoucí stav či rozlišit typy pracovišť na hlavní a vedlejší, musela být data za jednotlivé odbornosti patřičně rozdělena do dílčích shapefilů. Konkrétně jsme vytvořili pro každou odbornost těchto 6 shapefilů:

- Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště
- Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště
- Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště
- Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště
- Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště
- Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště

Do těchto shapefilů byla následně vložena pouze data odpovídající daným požadavkům. V shapefilech byly nalezeny případy, kdy se na jedné adrese (souřadnicích) nacházelo více pracovišť, což může být zapříčiněno například tím, že v jedné nemocnici se nachází více ordinací lékařů stejné odbornosti. Tato duplicitní místa byla ze shapefilů odstraněna tak, aby zde každé místo bylo obsaženo pouze jednou. Důvodem k odstranění duplicitních míst byl fakt, že dvě místa nacházející se na stejných souřadnicích nijak nezlepší výsledky místní dostupnosti, a navíc zvýší náročnost výpočtu (analýza bude časově náročnější).

4.3 Tvorba síťového datasetu

Před prováděním samotných síťových analýz je třeba vytvořit Network dataset (síťový dataset). Network dataset je základním kamenem každé síťové analýzy, protože je pro tyto analýzy jejich sítí, na které se provádějí výpočty. Network dataset obsahuje všechny požadované silniční úseky a jednotlivá pravidla mezi nimi jako jsou konektivita, jednosměrnost, cena cesty a další.

Nejprve však bylo potřeba silniční síť rozdělit tak, aby bylo možné později nastavit konektivitu sítě tak, aby ze silnice na dálnici a obráceně bylo možné najet/sjet pouze přes nájezd/výjezd. Silniční síť byla proto rozdělena do tří částí:

- dálnice a silnice pro motorová vozidla (obchvaty)
- nájezdy/sjezdy z dálnic a silnic pro motorová vozidla
- všechny ostatní silnice

K těmto částem je také nutné přiřadit (při nastavení konektivity sítě) vrstvy bodů, kde na sebe tyto části sítě navazují. Body sloužící pro navázání těchto úseků byly vytvořeny funkcí *Intersect*, která vyhledala průniky jednotlivých částí silniční sítě a tyto průniky uložila jako body (*Output Type Point*), čímž byly vytvořeny nové dvě sady bodů silniční sítě:

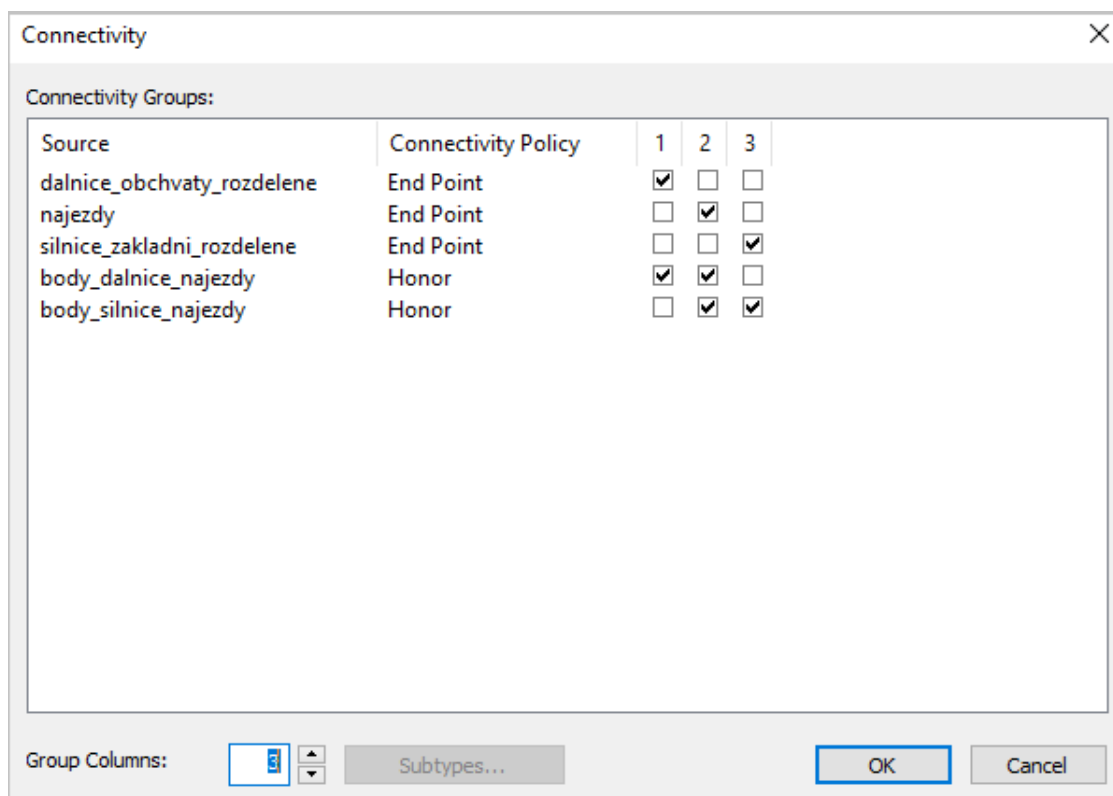
- body spojující dálnice a silnice pro motorová vozidla s nájezdy/sjezdy
- body spojující nájezdy/sjezdy se všemi ostatními silnicemi

Všechna data (v našem případě silniční síť) musí být uložena jako *Feature class* ve *Feature datasetu*, který je součástí geodatabáze, neboť Network dataset nelze vytvořit jinak než jako součást Feature datasetu. Proto byly všechny části silniční sítě uloženy jako *Feature class* ve Feature datasetu, kde byla následně vytvořen Network dataset.

Network dataset byl nastaven takto:

1. byl pojmenován a verze byla nastavena na 10.1
2. byly do něj přidány všechny 3 liniové části silniční sítě a 2 bodové části jejich propojení
3. pro možnost modelovat odbočování (započítat zdržení při odbočení na křižovatce) bylo nastaveno: *NO*

4. konektivita byla nastavena dle Obrázku č. 4, tedy tak, aby se mezi dálniční částí a zbytkem silniční sítě dalo napojit pouze přes nájezd/výjezd
5. pro možnost počítat i s převýšením (sklonem vozovky) bylo nastaveno: NO
6. do tabulky atributů byl přidán atribut „cas“, u kterého byl nastaven: typ použití – cost, jednotky – minutes a datový typ – double
7. v nastavení *Travel mode* byl přidán a nastaven *cas*, následně se vše vyplnilo automaticky, jen *Impedance* byla ručně nastavena jako *cas* (Minutes)
8. pro tvorbu jednosměrných komunikací v síti bylo nastaveno: NO
9. pro vytvoření *Service Area Index* bylo nastaveno: YES



Obrázek č. 4: Nastavení konektivity Network datasetu

Zdroj: vlastní tvorba

4.4 Tvorba a nastavení Service Area

S vytvořeným síťovým datasetem a přichystanými shapefiley pracovišť primární zdravotní péče byla spuštěna extenze Network Analyst. Do lišty pro panely nástrojů (*toolbars*) programu ArcGIS byla přidán Network Analyst, kde byl nastaven jako síť,

námi vytvořený Network dataset. Následně byla v záložce Network Analyst vybrána analýza New Service Area.

Po vybrání analýzy se otevře postranní okno Network Analyst s již vybranou analýzou Service Area. Zde je možnost nahrát vrstvu vstupních bodů tak, že pravým tlačítkem myši klikneme na položku *Facilities*, kde ze seznamu vybereme možnost *Load Locations*, čímž se nám otevře nové dialogové okno *Load Location*. V dialogovém okně můžeme nastavit vstupní vrstvu bodů pro analýzu, ale také maximální možnou vzdálenost bodu od sítě, aby byl bod do analýzy připuštěn (v našem případě jsme nastavili 500 metrů).

V okně Network Analyst se také nachází tlačítko *Service Area Properties*. Po kliknutí na toto tlačítko se otevře dialogové okno *Layer Properties*, kde se nachází 9 záložek pro nastavení vybrané analýzy. Analýza byla v našem případě nastavena takto:

- v záložce General bylo ponecháno výchozí nastavení
- v záložce Layers bylo ponecháno výchozí nastavení
- v záložce Source bylo ponecháno výchozí nastavení
- v záložce Analyst Settings bylo nastaveno pro *Impedance*: TravelTime (Minutes), *Default Breaks*: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 100 (tato hodnota byla nastavena jen jako orientační, předpokládáme, že zde budou obsazena všechna místa překračující hodnotu 40 minut), *Use Time*: nebylo zaškrtnuto, *Direction*: Away From Facility, *U-Turns at Junctions*: Allowes + Ignore Invalid Locations
- v záložce Polygon Generation bylo nastaveno *Generate Polygons*: Yes, *Polygon Type*: Generalized, *Multiple Facilities Options*: Merge by break value, *Overlap Type*: Rings
- v záložce Line Generation nebylo zaškrtnuto nic
- v záložce Accumulation byl zaškrtnut jako *Acumulation Atribut*: TravelTime
- v záložce Attribute Parameters bylo ponecháno výchozí nastavení
- v záložce Network Locations bylo ponecháno výchozí nastavení

Po nastavení Service Area již stačilo vytvořit polygony dostupnosti spuštěním analýzy. Analýza byla spuštěna kliknutím na tlačítko *Solve*. Pro vytvořené polygony dostupnosti a jejich výchozí body automaticky vznikla nová skupina vrstev (New Group

Layer) „Service Area“. Polygonová vrstva obsahující zóny dostupnosti byla následně vyexportována jako samostatný shapefile. Tímto způsobem bylo vytvořeno 24 shapefilů pro všechny námi vytvořené varianty analýz pro hodnocení stavu a změn dostupnosti primární zdravotní péče.

Při tvorbě těchto analýz se však vyskytly dva problémy. Prvním problémem bylo, že při analýzách s nadprůměrným počtem vstupních bodů (cca nad 3000 bodů) program ArcMap „zamrzl“ (výpočet se nedokončil). Řešením tohoto problému bylo výpočet usnadnit například počítáním pouze poloviny (či menší části) intervalů a následně počítat druhou polovinu, poté výsledky spojit funkcí *Merge*, nebo rozdělit množinu vstupních bodů na více množin, pro které již analýza proběhne, a následně výsledky spojit funkcí *Merge*. Druhým problémem byly menší oblasti (především pohraniční oblasti v řádu jednotek, výjimečně i desítek km²) s velmi málo rozvinutou, nebo žádnou silniční sítí, pro které analýza nebyla schopná vytvořit polygony dostupnosti zakládající se na reálných hodnotách. Řešením tohoto problému se u oblastí s menšími neidentifikovanými částmi stalo nastavení trimování a pro větší neidentifikovatelné oblasti bylo třeba přes *Editor* manuálně dovektorizovat chybějící oblasti (nutno dodat, že takovýto problém se vyskytl například v pohraniční oblasti Národního parku Šumava, kde se nenachází silniční komunikace, a také zde pravděpodobně nikdo nebydlí).

4.5 Tvorba výsledků a grafického výstupu

Nad všemi vytvořenými variantami analýz dostupnosti byly následně provedeny další výpočty sloužící ke správnému pochopení a interpretování výsledků.

Ke každé variantě analýzy dostupnosti byla přidána bodová vrstva obcí z geodatabáze ArcČR 500. Následně byly pomocí funkce *Spatial Join* tyto dvě vrstvy spojeny tak, že se ke každé obci v atributové tabulce přiřadil interval dostupnosti, do kterého obec spadala. Díky tomu, že bodová vrstva obcí z ArcČR 500 obsahuje i údaje o počtu obyvatel dané obce, byly následně pomocí funkce *statistics* zjištěny počty obyvatel spadajících do jednotlivých zón. Z těchto výpočtů byly vytvořeny tabulky (viz kapitola č. 5).

Ke každé variantě analýzy dostupnosti byla také zjištěna velikost území pro každý pětiminutový interval. Tyto hodnoty byly následně uloženy do tabulek ve formě podílu k celkové rozloze České republiky (viz kapitola č. 5 - Výsledky a hodnocení).

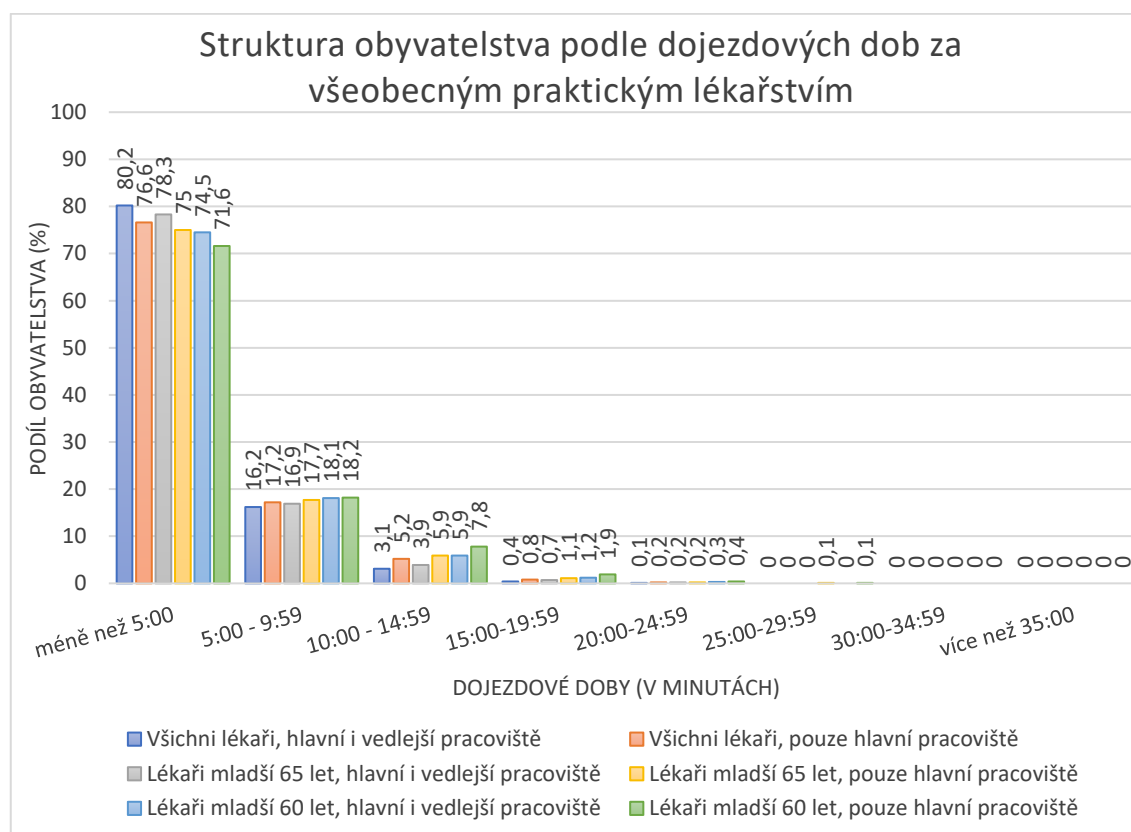
Na mapových výstupech jednotlivých analýz dostupnosti je Česká republika barevně rozdělena do devíti zón dostupnosti. Každá zóna představuje pětiminutový interval. Zóny dostupnosti jsou barevně rozlišeny od zelené po červenou (jako semafor), první 4 intervaly jsou rozlišeny v odstínech zelené barvy a představují území s naprosto dostačující dostupností. Další tři intervaly v odstínech oranžovožluté barvy představují území se zhoršenou dostupností, ale stále v mezích zákona. Poslední dva intervaly v odstínech červené představují území s nedostačující dostupností porušující zákon. V mapách jsou také bodově vyznačena pracoviště, která vstoupila do analýzy.

5 Výsledky a hodnocení

Výsledné grafické výstupy jsou součástí projektu TAČR Omega „Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR“. Pro tuto práci však byly vytvořeny čtyři vzorové mapy (viz Příloha č. 1-4), které znázorňují zjištěné výsledky ohledně místní dostupnosti primární zdravotní péče.

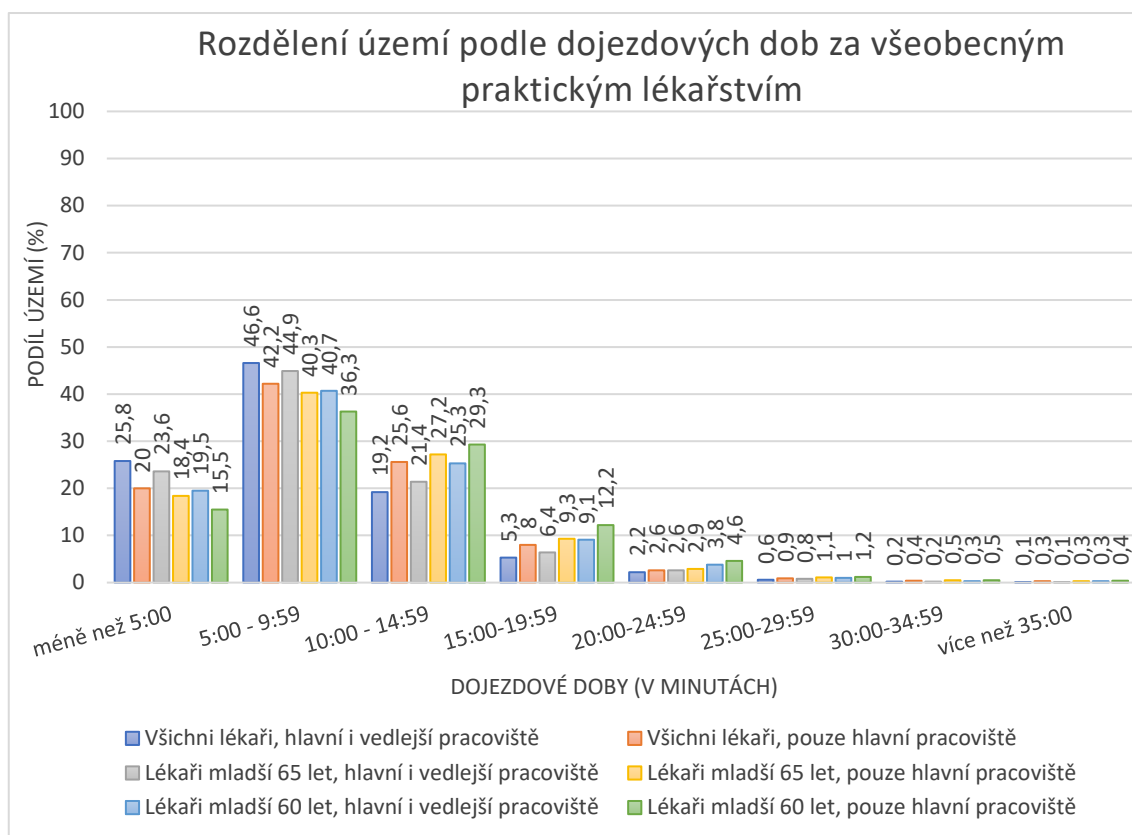
5.1 Všeobecné praktické lékařství

Dostupnost všeobecného praktického lékařství je dle výsledků, vzhledem k vládnímu nařízení č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb, naprosto vyhovující. Vyhovující je jak stav aktuální (do analýzy vstoupili lékaři všech věkových kategorií), tak možný odhadovaný budoucí stav (lékaři po dosažení určitého věku do analýzy nevstoupili) po možném odchodu starších lékařů.



Graf č. 1: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za všeobecným praktickým lékařstvím, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba



Graf č. 2: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za všeobecným praktickým lékařstvím, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba

Mapové výstupy pro místní dostupnost všeobecného praktického lékařství jsou k dispozici v rámci projektu TAČR Omega „Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR“. Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/1cbSAL8H3lGTzPRW0ecZg0gVszkEGNw9B/view>

5.1.1 Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště

Do této analýzy vstoupilo 4 396 míst, na kterých je poskytováno všeobecné praktické lékařství. Všechny další varianty analýz pro všeobecné praktické lékařství vychází z tohoto počtu, ze kterého jsou následně odebrány určité počty míst na základě jejich vlastností. Díky nejvyššímu možnému počtu poskytovatelů vychází tato varianta z hlediska dostupnosti jako nejlepší.

Z hlediska rozložení obyvatelstva se 80,2 % obyvatel České republiky nachází v časové vzdálenosti do 5 minut od nejbližšího poskytovatele všeobecného praktického lékařství (viz Graf č. 1). Z tohoto grafu je také patrné, že v dosahu 15 minut se nachází

více než 99,5 % obyvatelstva ČR a žádný občan nemá v této variantě místní dostupnost vyšší než povolených 35 minut.

Z hlediska územního rozložení republiky podle dojezdových intervalů je situace o poznání horší (viz Graf č. 2). V tomto grafu vidíme, že téměř 50 % území České republiky se nachází v intervalu místní dostupnosti od 5 od 10 minut. Také se zde ale vyskytují i území (0,17 %) překračující povolenou hranici 35 minut, a to hlavně v pohraničních oblastech na Šumavě (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017a, a také Příloha č. 1). Z grafického výstupu je také zřejmé, že oblasti se zhoršenou dostupností jsou především pohraniční a horské, kde silniční síť není vyvinuta, nebo pouze velmi málo. Také se v těchto oblastech nenachází žádné obce, jejichž obyvatelé by následně disponovali zhoršenou dostupností.

5.1.2 Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště

Do této analýzy vstoupilo 3 685 pracovišť poskytovatelů všeobecného praktického lékařství. Vyjmutím všech vedlejších pracovišť se situace zhoršila, nikterak však radikálně. Z hlediska rozložení obyvatelstva se snížil podíl obyvatel v intervalu do 5 minut, a naopak se zvýšil podíl obyvatel v ostatních intervalech (viz Graf č. 1). K situaci, kde by se určitá část obyvatelstva nacházela za hranicí 35 minut, nedošlo.

Z grafu č. 2 je též patrné, že ubylo území patřících do prvních dvou intervalů (do 5 a do 10 minut) a naopak přibylo území spadajících do všech dalších intervalů místní dostupnosti (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017a). Celkem 0,26 % území se nachází za hranicí dostupnosti 35 minut. Grafický výstup také ukazuje, že kritické oblasti se zhoršenou dostupností se opět nachází v pohraničních a horských oblastech, ale jsou rozlehlejší.

5.1.3 Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Do této analýzy vstoupilo 3 871 míst, kde ordinují lékaři mladší 65 let. V této části jsou zahrnuty jak hlavní, tak vedlejší pracoviště lékařů, a proto je počet poskytovatelů velmi vysoký, a dostupnost lékařů v této věkové kategorii proto velmi dobrá.

Z pohledu rozložení obyvatelstva se 78,3 % obyvatel České republiky nachází do 5 minut od nejbližšího poskytovatele všeobecného praktického lékařství (viz Graf č. 1). Z grafu je zřejmé, že necelých 95 % obyvatel má všeobecného praktického lékaře v blízkosti 10 minut od domova. Všichni obyvatelé by měli mít zároveň maximální dojezdovou dobu k praktickému lékaři 25 minut.

Z hlediska územního rozložení ČR podle dojezdových intervalů je stav lehce odlišný (viz Graf č. 2). Z tohoto grafu lze vyčíst, že až 50 % území ČR se nachází v intervalu místní dostupnosti od 5 do 10 minut. Lze zde nalézt ale i území (odpovídající podílu 0,17 % z celkové rozlohy), která se dostávají za povolenou hranici 35 minut. Jedná se též o pohraniční oblasti na Šumavě a Tachovsko (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017a).

5.1.4 Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště

V této analýze bylo použito 3 238 míst poskytujících primární zdravotní péči. V potaz byly brány pouze hlavní pracoviště praktických lékařů mladších 65 let.

V grafu č. 5 je zřejmé, že tři čtvrtiny obyvatel mají dojezdovou dobu za praktickým lékařem v této kategorii kratší než 5 minut. Zároveň z tohoto grafu, že žádný obyvatel by neměl mít dojezdovou dobu delší než 30 minut.

Z pohledu územního rozdělení je opět viditelný nárůst procent (40,3 %) území spadajících do dojezdové doby od 5 do 10 minut. Celkem 0,28 % území se vyskytuje mimo povolenou hranici 35 minut (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017a). Jedná se opět o pohraniční oblasti v Pošumaví, na Tachovsku či na Náchodsku, oblasti jsou však rozsáhlejší v důsledku výběru pouze hlavních pracovišť.

5.1.5 Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Při analýze této věkové kategorie bylo použito 3 098 míst, kde jsou poskytovány zdravotní služby jak v hlavních pracovištích, tak i vedlejších.

Dle grafu č. 1, struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za všeobecným praktickým lékařem mladším 60 let je obdobná jako v již popisovaných analýzách. Necelých 99 % obyvatelstva má dojezdovou dobu za praktickým lékařem do 15 minut

a zároveň nikdo není vystaven situaci, že by měl dojezdovou dobu za primární péči delší než 35 minut.

Z grafu č. 2 lze vidět, že rozdělení území podle dojezdových dob je opět nepatrně odlišné od struktury obyvatelstva. Nejvíce (téměř 41 %) území náleží do intervalu dojezdové doby od 5 do 10 minut (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017a). Nalezneme i území, jehož podíl odpovídá 0,33 % z celkové rozlohy, které se nevejde do dojezdové doby 35 minut. Tato území nalezneme opět na Šumavě či na Tachovsku.

5.1.6 Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště

Do této analýzy bylo zařazeno pouze 2 602 míst, ve kterých poskytují všeobecní praktičtí lékaři mladší 60 let své hlavní lékařské služby.

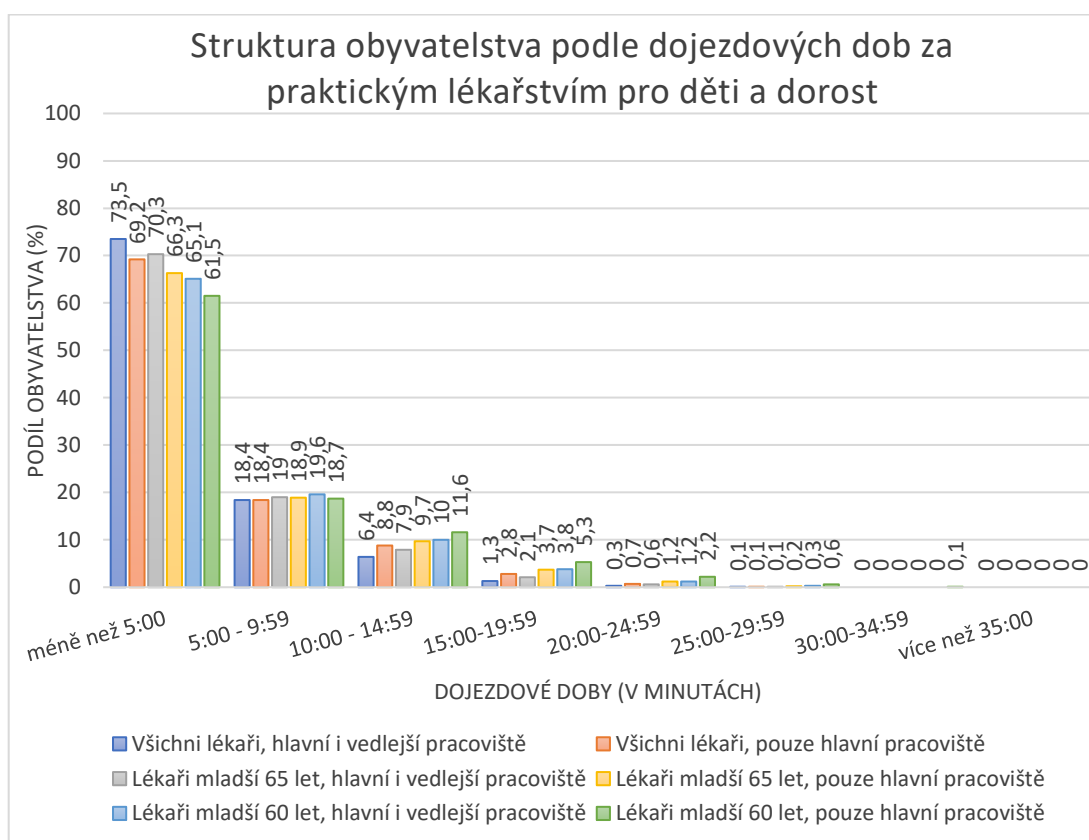
Z hlediska obyvatelstva je z grafu č. 1 patrné, že přibližně 90 % obyvatel má dostupnost všeobecného praktického lékařství vzdálenou maximálně 10 minut. Nikdo by naopak neměl mít dojezdovou dobu delší než 30 minut.

Z pohledu na rozdělení území do intervalů dojezdových dob je zřejmé, že zhruba 80 % území se nachází v místní dostupnosti do 15 minut. Opět nalezneme 0,36 % území, kde je místní dostupnost za hranicí povolených 35 minut – Pošumaví, Tachovsko, Náchodsko (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017a).

5.2 Praktické lékařství pro děti a dorost

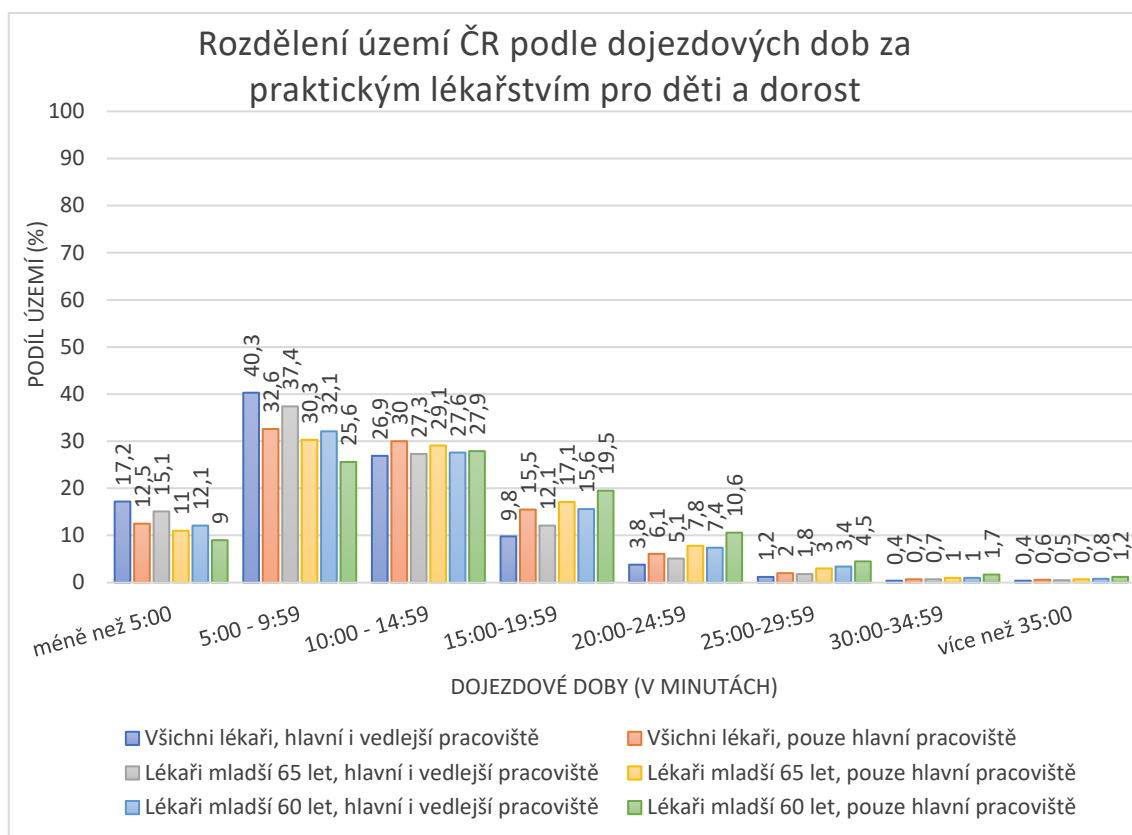
Dostupnost praktického lékařství pro děti a dorost je dle výsledků v souladu s vládním nařízením č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. V tuto chvíli by měl mít každý občan tento typ primární zdravotní péče nejvýše 35 minut od domova. Necelých 74 % ji má dokonce do 5 minut od domova.

Dle odhadů se v budoucnu dá předpokládat, že bude klesat podíl obyvatel, kteří budou mít praktického lékaře pro děti a dorost do 5 minut a lidé budou muset za svým lékařem dojíždět o něco déle, avšak za hranici 35 minut stanovených zákonem by se mělo dostat maximálně 0,02 % obyvatel.



Graf č. 3: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za praktickým lékařstvím pro děti a dorost, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba



Graf č. 4: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za praktickým lékařstvím pro děti a dorost, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba

Mapové výstupy pro místní dostupnost praktického lékařství pro děti a dorost jsou k dispozici v rámci projektu TAČR Omega „Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR“. Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/11MvLSMbVgNtQnQ9AxBP-nMDz7nwEsMp3/view>

5.2.1 Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště

Do této nejrozsáhlejší analýzy z hlediska praktických lékařů pro děti a dorost vstoupilo celkem 2 080 míst poskytujících zdravotní služby. V dalších variantách analýz už jsou určitým způsobem selektovány různé věkové kategorie a typy pracoviště (hlavní, nebo vedlejší).

Z hlediska rozložení obyvatelstva lze z grafu č. 3 vidět pokles počtu obyvatel (73,5 %) majících dojezdovou dobu k praktickému lékaři pro děti a dorost menší než 5 minut oproti všeobecnému lékařství pro dospělé (80,2 %). Z grafu je též evidentní, že 99,9 % má dojezdovou dobu do 25 minut. Přibližně 0,01 % obyvatel má místní dostupnost nad povolenou hranici 35 minut.

Z hlediska územního rozložení republiky podle dojezdových intervalů je stav poněkud jiný. Z grafu č. 4 je patrné, že 40,3 % území ČR se nachází v dojezdové době od 5 do 10 minut. Až 0,35 % území má místní dostupnost větší než 35 minut. Jedná se opět o stejné horské a pohraniční oblasti (Pošumaví, Klatovsko, Náchodsko, Karlovarsko) (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017a, a také Příloha č. 2).

5.2.2 Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště

V této části analýzy byly brány v potaz pouze hlavní pracoviště praktických lékařů pro děti a dorost. Do analýzy vstoupilo 1 639 míst poskytujících primární zdravotní péči v tomto oboru.

Dle grafu č. 3 je evidentní, že obecně klesá počet obyvatel, kteří mají dojezdovou dobu za zdravotními službami menší než 5 minut. Avšak přibližně 88 % obyvatel má místní dostupnost do vzdálenosti 10 minut. Naopak 0,01 % obyvatel má dojezdovou dobu delší než 35 minut.

Z grafu č. 4 vidíme, že ubývá území spadajícího do intervalu menšího než 5 minut. Naopak tři čtvrtiny území se nachází v intervalu od 5 do 20 minut. Za hranicí 35 minut je přibližně 0,56 % území. Jde opět o Šumavu, Karlovarsko, Náchodsko či Novohradské hory (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017b).

5.2.3 Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Při analýze místní dostupnosti v kategorii lékařů mladších 65 let bylo k dispozici 1 805 hlavních i vedlejších pracovišť.

Z pohledu rozložení obyvatelstva se přibližně 97 % obyvatel České republiky nachází do 15 minut od nejbližší zdravotní služby v této věkové kategorii. Za hranicí tolerovatelných 35 minut se nachází jen 0,01 % obyvatelstva.

Z hlediska územního rozložení republiky je situace odlišná. Vše vidíme v grafu č. 4, kde necelých 80 % území se nachází v dojezdové době do 15 minut, což je o 10 % méně než při analýze dostupnosti z hlediska struktury obyvatelstva. Na 0,49 % území je místní dostupnost vyšší než 35 minut. Opět se jedná o stejné problémové oblasti z hlediska

dostupnosti – Broumovsko, Trutnovsko, Pošumaví, Ašsko (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017b).

5.2.4 Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště

Do této části analýzy vstoupilo 1 420 míst poskytujících zdravotní péči pro děti a dorost.

Při pohledu na graf č. 3 je jasné, že opět klesá procento obyvatel majících dojezdovou dobu za praktickým lékařem pro děti a dorost pod 10 minut. U přibližně 0,02 % obyvatel přesáhla dojezdová doba požadovaných 35 minut.

Z hlediska území (viz Graf č. 4) je situace s dojezdovými dobami ještě horší. Necelých 30 % území má dojezdovou dobu za primární péči pro děti a dorost delší než 15 minut. Dokonce 0,74 % území je ve vzdálenosti větší než 35 minut. Oblasti území, kde je dojezdová doba za hranicí 35 minut, jsou prakticky stále totožné – Karlovarsko, Pošumaví, Domažlicko, Trutnovsko, Novohradské hory (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017b).

5.2.5 Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Do analýzy lékařů mladších 60 let pro děti a dorost vstoupilo 1 377 hlavních i vedlejších pracovišť.

Časová dostupnost z hlediska obyvatelstva (viz Graf č. 3) je opět o něco horší než v kategorii lékařů mladších 65 let. Přibližně 65 % obyvatel má dojezdovou dobu do 5 minut. Naopak zhruba 30 % obyvatel má tuto dobu delší, a to v intervalu od 5 do 15 minut. Vyšší je procento obyvatelstva (0,04 %) oproti lékařům mladším 65 let, které má dojezdovou dobu nad 35 minut.

Časová dostupnost z hlediska územního rozložení (viz Graf č. 4) je podstatně horší než u obyvatelstva. Zhruba 75 % území spadá do intervalu místní dostupnosti od 5 do 20 minut. Roste ovšem procento území spadající do časové dostupnosti nad 35 minut (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017b). Oblasti území, kde je dojezdová doba za hranicí 35 minut, jsou znázorněné v grafických výstupech – Karlovarsko, Pošumaví, Domažlicko-Tachovsko, Trutnovsko či Šumpersko.

5.2.6 Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště

Do této části, kde byly k dispozici pouze hlavní pracoviště lékařů mladších 60 let, vstoupilo 1 083 míst poskytujících tyto zdravotní služby.

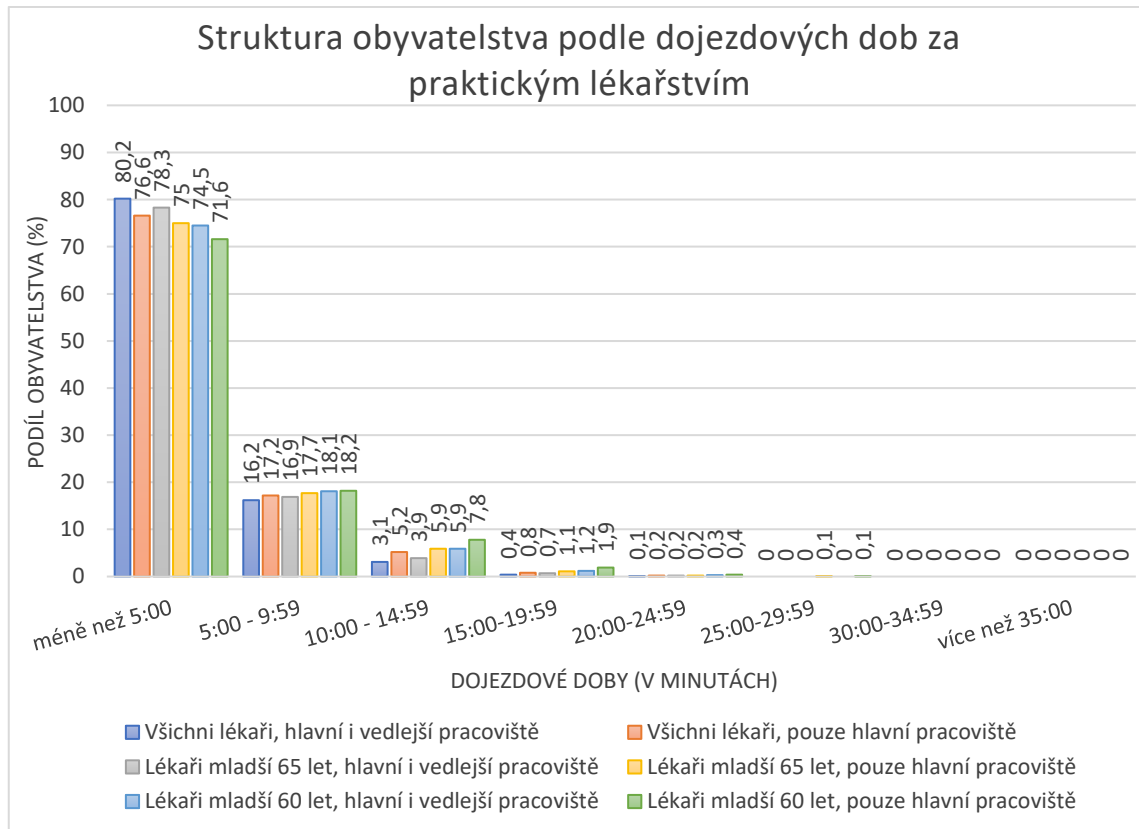
Necelé dvě třetiny obyvatel (odpovídající 61,5 % - viz Graf č. 3) mají místní dostupnost do 5 minut, což je opět o něco nižší množství obyvatel než u předchozích analýz. Klesá i počet obyvatel s dostupností do 15 minut, roste naopak počet obyvatel s dojezdovou dobou nad 15 minut. Přibližně 0,05 % obyvatel má dojezdovou dobu za hranicí 35 minut.

Z grafu č. 4 je patrná dojezdová doba z hlediska územního rozložení. Pouze 9 % rozlohy má dostupnost do 5 minut. Roste procento území spadajícího do vzdálenějších intervalů místní dostupnosti – od 10 do 35 minut. Přibližně 1,21 % spadá mimo maximálně požadovaných 35 minut (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017b). Jedná se opět o přibližně stejné oblasti – Domažlicko, Pošumaví, Karlovarsko, Jesenicko, Broumovsko či Novohradské hory.

5.3 Zubní lékařství

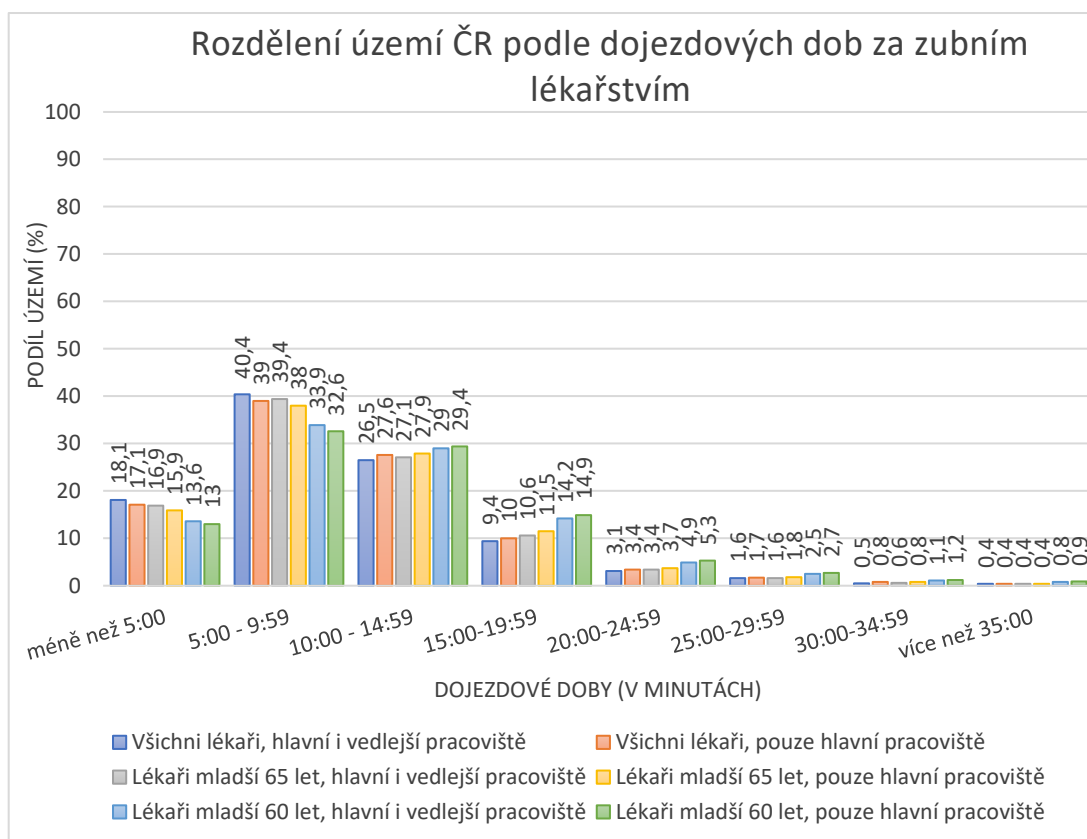
Dostupnost zubního lékaře jakožto lékaře primární zdravotní péče je též dána vládním nařízením č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. K tomuto lékaři to mají občané ještě blíže než k praktickému lékaři pro děti a dorost (téměř 75 % obyvatel do 5 minut). V současnosti by neměl mít žádný občan vzdáleného zubaře více než zákonem dovolených 35 minut.

Ohledně odhadů pro budoucí stav je situace obdobná jako u praktických lékařů. Jen 0,03 % obyvatel by se mělo nacházet v dojezdové době vyšší než 35 minut za svým zubním lékařem. V tomto víceméně pozitivním odhadu hraje významnou roli fakt, že v současné době se zvyšuje zájem o studium tohoto oboru, a tudíž bude v budoucnu větší počet absolventů v tomto oboru. (Novák, 2015)



Graf č. 5: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za zubním lékařstvím, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba



Graf č. 6: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za zubním lékařstvím, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba

Mapové výstupy pro místní dostupnost zubního lékařství jsou k dispozici v rámci projektu TAČR Omega „Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR“. Dostupné z:

https://drive.google.com/file/d/1_-FTAlayXsY35-x0V-IhSS5ts4JbMRNg/view

5.3.1 Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště

Do analýzy dostupnosti zubních lékařů (bez jakéhokoliv kategorizování dle věku) vstoupilo 3 911 hlavních i vedlejších pracovišť. Ostatní varianty analýz pro zubní lékařství opět vychází z tohoto počtu, ze kterého jsou pak následně odebrána určitá místa většinou dle věkových rozdílů a dle typu pracoviště (hlavní, nebo vedlejší).

Z hlediska rozložení obyvatelstva se 74,7 % obyvatel ČR nachází do 5 minut od zubního lékaře (viz Graf č. 5). Z grafu je taktéž patrné, že necelých 99 % obyvatel má zubního lékaře vzdáleného do 15 minut od domova. Žádný obyvatel by neměl mít dojezdovou dobu za zubním lékařem delší než 35 minut.

Z hlediska územního rozložení ČR podle dojezdových intervalů je situace už horší (viz Graf č. 6). Z grafu je jasné, že je nižší procento území spadajícího do intervalu dojezdové doby do 5 minut. Na druhou stranu přibližně tři čtvrtiny území spadá do intervalu od 5 do 20 minut. Nalezneme i území (0,31 %), které se nevejde do povolených 35 minut dojezdové doby k zubnímu lékaři. Jde o oblast Pošumaví či Broumovska (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017c, a také Příloha č. 3).

5.3.2 Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště

Do této analýzy vstoupilo 3 798 pracovišť poskytujících zubní lékařství. Jedná se o hlavní pracoviště a při pohledu na celkový počet hlavních i vedlejších pracovišť je zřejmé, že drtivá většina zubních lékařů má jen svou jednu hlavní ordinaci (pracoviště). Odebráním vedlejších pracovišť nedošlo k tak radikálnímu zhoršení jako například u všeobecných lékařů.

Z hlediska rozložení obyvatelstva zůstává téměř stejné procentuální rozložení intervalů dojezdové doby. Jen 0,02 % obyvatel se nachází nad povolený interval – nad 35 minut (viz Graf č. 5).

Obdobná je situace u dostupnosti z hlediska územního rozložení. Porovnáním grafu č. 4 a grafu č. 6 v kategorii všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště nenalezneme téměř žádné odlišnosti. Největší podíl rozlohy spadá do intervalů od 5 do 15 minut místní dostupnosti (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017c). Grafický výstup ukazuje kritické oblasti se zhoršenou dostupností zubního lékařství. Jedná se zase o horské a pohraniční oblasti – Pošumaví, Tachovsko, Broumovsko, které mají dojezdovou dobu větší než 35 minut (území tvoří 0,39 % rozlohy).

5.3.3 Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Do analýzy pracovišť lékařů mladších 65 let vstoupilo 3 536 míst. V této části jsou zahrnuty jak hlavní, tak vedlejší pracoviště lékařů ve velkém věkovém rozmezí, a proto je počet míst poskytujících zubní lékařství v této věkové kategorii poměrně vysoký.

Z pohledu rozložení obyvatelstva se 73,5 % obyvatel naší republiky nachází do 5 minut od nejbližšího poskytovatele zubního lékařství (viz Graf č. 5). Z grafu je dále

patrné, že necelých 92 % obyvatel má zubního lékaře vzdáleného od 5 do 10 minut od domova. Zároveň by měli mít všichni obyvatelé maximální dojezdovou dobu 30 minut. Nikdo by neměl být vystaven situaci, že by měl dojezdovou dobu k zubnímu lékaři delší než 35 minut.

Při pohledu na územní rozložení ČR podle dojezdových intervalů je situace poněkud odlišná (viz Graf č. 6). Z tohoto grafu lze vyčíst, že většina území (67 % území ČR) se nachází v intervalu místní dostupnosti od 5 do 15 minut. Naopak ubylo území spadajícího do intervalu do 5 minut. Z grafu je též vidět, že je možné nalézt i území (celkově odpovídající 0,34 %), která se dostávají za požadovanou hranici 35 minut. Jedná se též o pohraniční a horské oblasti na Šumavě, Tachovsko a Broumovsko (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017c).

5.3.4 Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště

Při této analýze bylo použito 3 432 míst. V potaz byly brány pouze hlavní pracoviště zubních lékařů mladších 65 let.

Z grafu č. 5 je vidět, že přibližně 90 % obyvatel má dojezdovou dobu za zubním lékařem do 10 minut. Přibližně 0,02 % obyvatel má místní dostupnost za hranicí 35 minut.

Z pohledu rozdělení území je v grafu č. 6 vidět, že většina území (přibližně 66 %) spadá do dojezdového intervalu od 5 do 15 minut a jen necelých 16 % je v intervalu do 5 minut. Celkem 0,41 % území se vyskytuje mimo požadovanou hranici 35 minut. Jedná se opět o pohraniční a horské oblasti – Pošumaví, Tachovsko či Broumovsko (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017c).

5.3.5 Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Při této analýze bylo použito 2 803 míst, kde jsou poskytovány služby zubního lékařství jak v hlavních, tak i vedlejších pracovištích.

Dle grafu č. 5 je struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za zubním lékařem mladším 60 let obdobná jako v již popisovaných analýzách. Necelých 88 % obyvatelstva

má dojezdovou dobu za praktickým lékařem do 10 minut. Jen 0,03 % obyvatel má dojezdovou dobu za zubním lékařem větší než 35 minut.

V grafu č. 6 lze vidět, že více jak polovina území spadá do intervalu od 5 do 15 minut a zároveň roste podíl území spadajícího do intervalu od 15 do 20 minut. Lze najít i území (0,80 %), které se nevejde do dojezdové doby 35 minut. Tato území nalezneme opět na Šumavě, Tachovsku, Chomutovsku, Frýdecko-Míšecku či v Novohradských horách (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017c).

5.3.6 Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště

Do této analýzy bylo zařazeno 2 728 míst, ve kterých poskytují zubní lékaři mladší 60 let své hlavní lékařské služby.

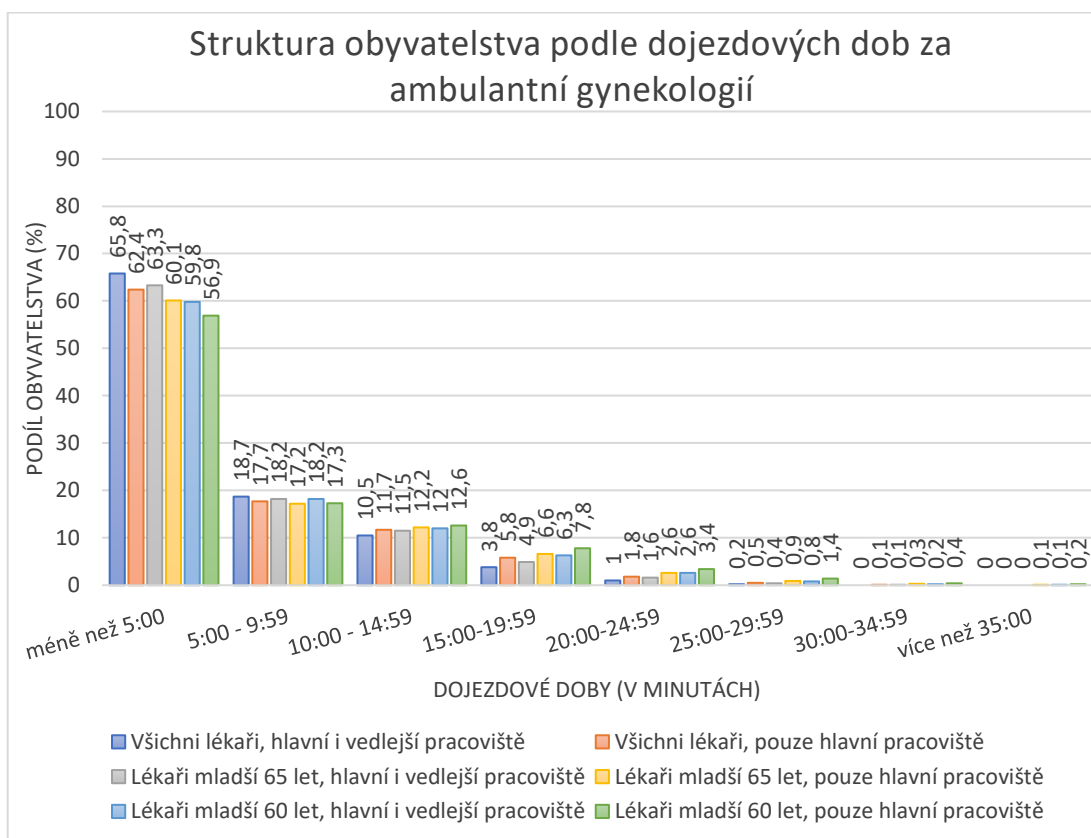
Z hlediska obyvatelstva je z grafu č. 5 patrné, že 99 % obyvatel má dostupnost zubního lékařství vzdálenou do 20 minut. Jen 0,03 % obyvatel má místní dostupnost větší než 35 minut.

Z hlediska rozdělení území do intervalů dojezdových dob (viz Graf č. 6) je zřejmé, že 62 % území se nachází v místní dostupnosti do 15 minut a necelých 15 % v dostupnosti od 15 do 20 minut. Opět nalezneme území (0,84 %), kde je místní dostupnost za hranicí povolených 35 minut – Pošumaví, Tachovsko, Náchodsko, Frýdecko-Míšecko, Novohradské hory (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017c).

5.4 Ambulantní gynekologie

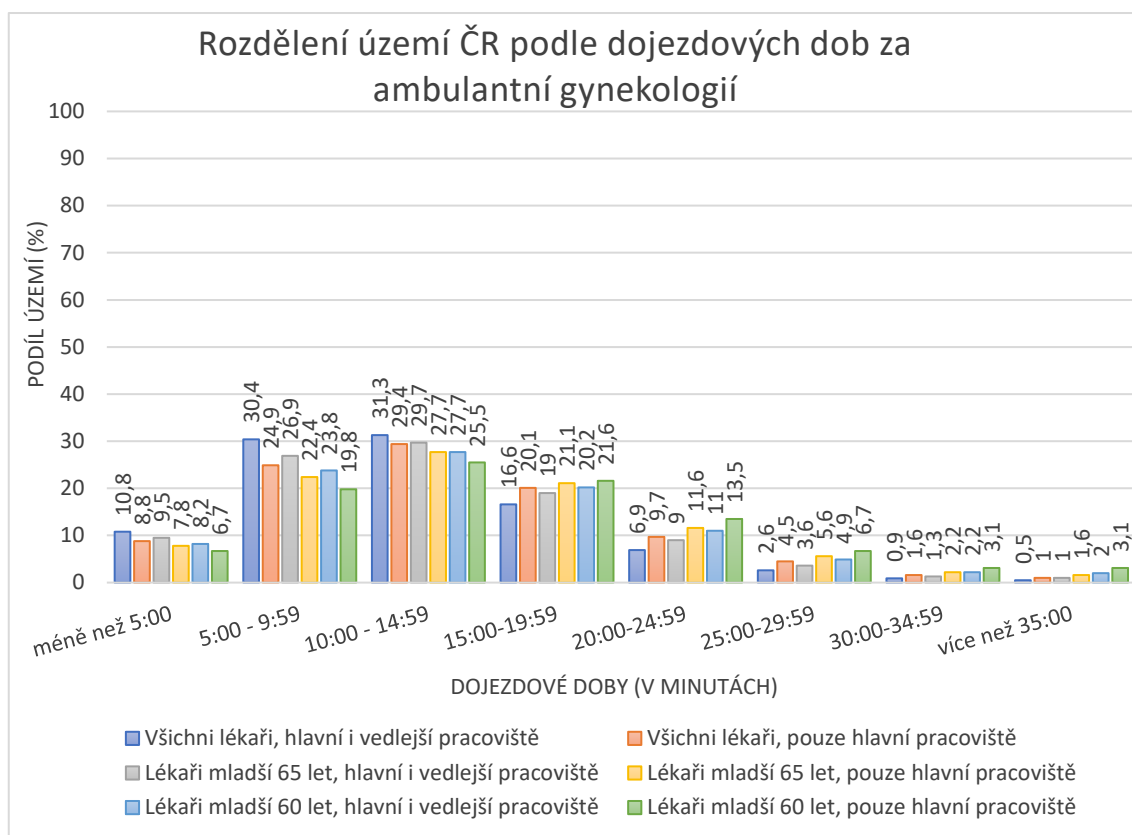
Dostupnost ambulantního gynekologa se opět řídí vládním nařízením č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb, protože spadá pod primární zdravotní péči. Zde je menší procento obyvatel majících svého gynekologa do 10 minut od domova, avšak nyní by mělo být opět jen 0,01 % obyvatel v dojezdové době vyšší než maximálních stanovených 35 minut.

Dle odhadu stavu do budoucna je již situace horší, avšak ne příliš kritická. Přibližně 0,2 % obyvatel by mělo dojíždět za gynekologem déle než 35 minut. Největší nedostatek lékařů bude pravděpodobně v pohraničních a horských oblastech.



Graf č. 7: Struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za ambulantní gynekologii, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba



Graf č. 8: Rozdělení území ČR podle dojezdových dob za ambulantní gynekologii, stav k 31.12.2015

Zdroj: vlastní tvorba

Mapové výstupy pro místní dostupnost ambulantní gynekologie jsou k dispozici v rámci projektu TAČR Omega „Hodnocení a modelování dostupnosti primární zdravotní péče jako klíčového aspektu zdravotní péče v ČR“. Dostupné z: <https://drive.google.com/file/d/17JAKTpeJ43Xe1X0WeG4PAmxMRLGfgzLj/view>

5.4.1 Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště

Do této analýzy všech ambulantních gynekologů vstoupilo 1 570 míst, na kterých jsou poskytovány zdravotní služby těmito lékaři. Všechny další varianty analýz pro ambulantní gynekologii vychází ze zmíněného počtu, ze kterého jsou následně odebrána určitá místa na základě jejich vlastností – dělení dle věku a typu pracoviště (hlavní, nebo vedlejší).

Z hlediska rozložení obyvatelstva se 65,8 % obyvatel České republiky nachází do 5 minut od nejbližšího poskytovatele ambulantní gynekologie (viz Graf č. 7). Z tohoto grafu je zároveň také patrné, že v dosahu 15 minut se nachází 95 % obyvatelstva ČR.

Přibližně jen 0,01 % obyvatel má v této variantě místní dostupnost vyšší než hraničních 35 minut.

Z hlediska územního rozložení republiky podle dojezdových intervalů je situace jiná a o trochu horší (viz Graf č. 8). V grafu vidíme, že víc jak polovina (61,7 %) území České republiky se nachází v intervalu místní dostupnosti od 5 od 15 minut. Také se zde ale vyskytují i území (celkem 0,54 %) překračující povolenou hranici 35 minut. Týká se to opět oblastí pohraničních a horských – Pošumaví, Novohradské hory, Broumovsko (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017d, a také Příloha č. 4).

5.4.2 Všichni lékaři, pouze hlavní pracoviště

V této analýze bylo použito 1 379 míst poskytujících ambulantní gynekologii pouze jako hlavní pracoviště. Při vyjmutí vedlejších pracovišť se situace nepatrně zhoršila, nikterak však radikálně, protože většina gynekologů má především své hlavní pracoviště (rozdíl mezi počtem vedlejších i hlavních a jen hlavních pracovišť není markantní).

Z hlediska rozložení obyvatelstva se nepatrně snížil podíl obyvatel v intervalu do 5 minut, a naopak se zvýšil podíl obyvatel v ostatních intervalech (viz Graf č. 7). Pouze 0,05 % obyvatel se nachází za hranicí požadovaných 35 minut.

Z grafu č. 8 je patrné, že ubylo území patřících do prvních dvou intervalů (do 5 a do 10 minut), a naopak přibylo území spadajících do všech dalších intervalů místní dostupnosti. Z grafických výstupů (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017d) jsou vidět kritické oblasti území (celkem 0,97 % území), které spadají za hranici 35 minut. Jedná se o oblast Šumavy, Novohradských hor, Broumova a Šternberska (ne pohraničí, ale vnitřní oblast republiky).

5.4.3 Lékaři mladší 65 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Do této analýzy vstoupilo 1 367 míst, kde ordinují lékaři mladší 65 let. V této části analýzy jsou zahrnuti jak hlavní, tak vedlejší pracoviště lékařů.

Z pohledu rozložení obyvatelstva se 63,3 % obyvatel České republiky nachází do 5 minut od nejbližšího ambulantního gynekologa (viz Graf č. 7). Z grafu je dále

zřejmé, že 93 % obyvatel má gynekologa do 15 minut od domova. Avšak 0,05 % obyvatel má dojezdovou dobu za ambulantním gynekologem delší než 35 minut.

Z hlediska územního rozložení ČR podle dojezdových intervalů je stav odlišný (viz Graf č. 8). Z tohoto grafu lze vyčíst, že zhruba 57 % území se nachází v intervalu místní dostupnosti od 5 do 15 minut. Jde nalézt ale i území (odpovídající celkově 0,99 %), která se dostávají za povolenou hranici 35 minut. Jedná se též o pohraniční oblasti na Šumavě, v Novohradských horách, na Broumovsku (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017d).

5.4.4 Lékaři mladší 65 let, pouze hlavní pracoviště

V této analýze bylo použito 1 211 míst poskytujících primární zdravotní péči v oblasti ambulantní gynekologie. V potaz byly brány pouze hlavní pracoviště ambulantních gynekologů mladších 65 let.

Z grafu č. 7 je vidět, že dle struktury obyvatelstva je 60 % obyvatel v dojezdové době do 5 minut k tomuto lékaři. Roste naopak podíl obyvatel majících dojezdovou dobu do 35 minut. Zhruba 0,08 % obyvatel má místní dostupnost k ambulantnímu gynekologovi za hranicí 35 minut.

Z druhého grafu, z grafu č. 8, je vidět rozdělení území dle místní dostupnosti. Téměř 50 % území je ve vzdálenosti od 5 do 15 minut. Celkem 1,53 % území se vyskytuje mimo povolenou hranici 35 minut. Jedná se opět o pohraniční oblasti v Pošumaví, na Broumovsku, v Novohradských horách, na Vsetínsku, ale nalezneme i vnitřní části naší republiky – na Šumpersku (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017d).

5.4.5 Lékaři mladší 60 let, hlavní i vedlejší pracoviště

Při analýze této věkové kategorie bylo použito 1 149 míst, kde jsou poskytovány zdravotní služby ambulantních gynekologů jak v hlavních, tak i vedlejších pracovištích.

Dle grafu č. 7, struktura obyvatelstva podle dojezdových dob za ambulantním gynekologem mladším 60 let je prakticky stejná jako v již popisovaných analýzách. Necelých 99 % obyvatelstva má dojezdovou dobu za ambulantním gynekologem

do 25 minut. Zároveň 0,1 % obyvatel je vystaveno situaci, kdy má dojezdovou dobu za gynekologem delší než 35 minut.

Z grafu č. 8 lze vidět, že rozdělení území podle dojezdových dob je opět odlišné od struktury obyvatelstva. Nejvíce (přes 50 %) území náleží do intervalu dojezdové doby od 5 do 15 minut. Nalezneme i území (2,01 %), které se nevejde do dojezdové doby 35 minut. Tato území už jsou rozsáhlejší oproti předchozím oborům primární péče a lze je nalézt i ve vnitřních částech ČR – široký pás na Šumavě, Karlovarsko, Ašsko, Broumovsko, oblast Moravského krasu (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017d).

5.4.6 Lékaři mladší 60 let, pouze hlavní pracoviště

Do této části analýzy bylo zařazeno pouze 1 018 míst, ve kterých poskytují ambulantní gynekologové mladší 60 let své hlavní lékařské služby.

Z hlediska obyvatelstva je z grafu č. 7 patrné, že 57 % obyvatel má dostupnost ambulantního gynekologa do 5 minut. Avšak 0,2 % obyvatel má gynekologa vzdálenějšího víc než požadovaných 35 minut.

Z pohledu na rozdělení území (viz Graf č. 8) do intervalů dojezdových dob je zřejmé, že opět roste podíl území majících dojezdovou dobu delší než 15 minut. Až 3,07 % území nespadá do dojezdové doby do 35 minut. Jde o oblasti Pošumaví (i poměrně hluboko do vnitrozemí), Karlovarska, Vsetínska, Broumovska, Šumperska (viz specializovaná mapa – Štych a kol., 2017d).

6 Diskuze

Hlavním důvodem vzniku takovéto práce s danou tematikou je nařízení vlády České republiky č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. Toto nařízení je však velmi obecné, a proto se značná část této práce věnuje jeho správnému porozumění. Nařízení ve své podstatě stanovuje pouze nejzazší možné dojezdové doby k určitým zdravotnickým službám pro všechny své občany, avšak již neudává, pro jaký způsob dopravy jsou tyto časové údaje relevantní, nebo zda se vztahuje i na pracoviště, kde ošetřující lékař nepracuje na plný úvazek.

Způsobem dopravy byla v této práci zvolena osobní automobilová doprava. Klíčovým prvkem poté bylo co nejlépe určit průměrné průjezdné rychlosti v silniční síti. Toho bylo dosaženo za pomoci odborné literatury (např. Hudeček, 2008), která stojí na základech terénního průzkumu. Zde je třeba brát v úvahu, že data o průměrných rychlostech udávané v této literatuře jsou již 10 let stará, proto byla provedena validace těchto dat za pomoci internetových route plannerů. Co nejpřesnějším určením průměrných rychlostí se ve své práci také zabývá například Černický (2018), který nastavení průměrných rychlostí také podporuje terénním výzkumem. Důležitou otázkou je ale také to, zda je průměrná rychlost tím správným parametrem pro tento typ analýzy, neboť zákonem stanovená mez místní dostupnosti 35 minut by měla být dosažitelná pro všechny občany České republiky, a nejen pro průměrné a rychlejší jedince. Stanovit přesné rychlosti průjezdu tak, aby vyhovovaly pro všechny, není v současné době v našich silách, a navíc, když do rovnice výpočtu vstupuje lidský faktor. Určitým řešením by bylo, kdyby sám zákon stanovil průjezdné rychlosti na konkrétních typech komunikací, čímž by výrazně přispěl k lepšímu dodržování sebe sama, protože by bylo naprosto jasné, kde se hranice místní dostupnosti překračuje, a kde nikoliv.

Dále je třeba si také uvědomit, že všechna pracoviště, která jsou součástí analýzy v této práci, poskytla VZP ČR ze své databáze. Tato pojišťovna nemá smluvní partnerství se všemi pracovišti poskytujícími primární zdravotní péči na území ČR, proto je třeba brát v úvahu možnost, že například lokality, které v našich výsledcích vykazují zhoršenou, nebo nedostačující dostupnost, disponují ve skutečnosti pracovišti, která by výsledky pozitivně ovlivnila. Jak bylo řečeno již dříve, VZP ČR využívá v ČR nejvíce pojištěnců, pro které má tato pojišťovna ze zákona únosnou dostupnost primární

zdravotní péče zajistit, a proto je počítáno s tím, že s většinou pracovišť v krizových lokalitách bude mít takováto pojišťovna zařízené smluvní partnerství.

V neposlední řadě je třeba říci, že varianty analýz, kde se snažíme ukázat možné scénáře vývoje dostupnosti primární zdravotní péče z důvodu vysokému počtu lékařů ve vysokém věku, jsou vždy vytvořeny nejskeptičtější možným modelem. Tímto modelem jsou tvořeny proto, že vždy odebereme všechny lékaře, kteří se dostali do důchodového věku, nebo ho za určitý počet let dosáhnou. Realita je ale taková, že lékaři po dosažení důchodového věku mnohdy ještě řadu let ve své práci pokračují, a navíc ve variantách, kde někteří odebraní lékaři důchodového teprve dosáhnou, nejsou nijak započítáni lékaři, kteří mezitím dostudují a začnou v těchto oborech pracovat.

7 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo stanovit, zda je současná místní dostupnost primární zdravotní péče v souladu s vládním nařízením č. 307/2012 Sb. o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. Pro splnění tohoto cíle byla provedena síťová analýza, pro kterou byla vytvořena odpovídající silniční síť České republiky nastavena pro potřeby osobní automobilové dopravy. Síťová analýza byla prováděna pro 4 skupiny, rozdělené podle odbornosti primární zdravotní péče na všeobecné praktické lékařství, praktické lékařství pro děti a dorost, zubní lékařství a ambulantní gynekologii. Data o pracovištích a lékařích jednotlivých odborností primární zdravotní péče byla poskytnuta VZP ČR.

Z výsledků analýz současného stavu místní dostupnosti primární zdravotní péče bylo zjištěno, že hraniční dojezdová doba 35 minut není překročena pro téměř žádné obyvatele České republiky. Konkrétně dostupnost za všeobecným praktickým a zubním lékařem nebyla překročena u obyvatel ČR vůbec, a u praktických lékařů pro děti a dorost a gynekologů byla překročena přibližně pro 0,01 % obyvatelstva (cca 1 000 obyvatel). Pro jednotlivé odbornosti byla ve zdravotnictví také zjištěna rozloha území, která se nachází za povolenou hranicí dostupnosti 35 minut. Podíl území překračující tuto hranici byl pro všeobecné praktické lékařství 0,17 %, praktické lékařství pro děti a dorost 0,35 %, zubní lékařství 0,31 % a ambulantní gynekologii 0,54 % (území) ČR. Tyto výsledky však zahrnují jak hlavní, tak i vedlejší lékařská pracoviště, a proto byly analýzy provedeny znovu, ale pouze s hlavními pracovišti výkonu lékaře (žádný lékař zde nemá dvě a více pracovišť). Ve výsledcích analýz s absencí vedlejších pracovišť se počty obyvatel i rozlohy území překračující hranici dostupnosti zvětšily přibližně dvojnásobně.

V odhadech možného budoucího vývoje místní dostupnosti bylo snahou poukázat na možná místa, kde po odchodu lékařů primární zdravotní péče do důchodu mohou nastat s místní dostupností problémy. Jednotlivé odbornosti byly proto rozděleny do dvou variant, a to na lékaře mladší 65 let (pro zjištění možné aktuální změny dostupnosti) a lékaře mladší 60 let (pro zjištění možného budoucího vývoje). Obě tyto varianty byly také provedeny jak pouze pro hlavní, tak i pro hlavní a vedlejší pracoviště. Výsledkem bylo úspěšné nalezení míst, kde v blízké budoucnosti může dojít ke zhoršení místní dostupnosti. Tato místa tvoří výhradně pohraniční a horské oblasti, které jsou minimálně obydleny. Zejména se jedná o Šumavský a Krkonošský národní park a jejich blízké okolí.

Další oblasti se zhoršenou dostupností můžeme nalézt v oblasti Jeseníků, Beskyd, Orlických hor a Českého lesa.

Zásadním faktorem, jenž ovlivňuje výsledky síťových analýz v této práci, je kvalita vstupních dat, ať už se jedná o nastavení průměrných rychlostí v síti, či o její celkový detail, nebo o přesnost lokalizace pracovišť primární zdravotní péče. Všechny tyto aspekty mohou vykazovat drobné nepřesnosti, které se následně projeví na celkových výsledcích této analýzy. Musíme brát v úvahu také limity programu ArcGIS, který pro tvorbu hranic jednotlivých zón dojezdovosti mezi silnicemi využívá metodu interpolace, která je již sama o sobě odhadováním skutečnosti.

8 Seznam zdrojů

8.1 Literatura

ČERNICKÝ, D. (2018): Hodnocení dostupnosti zdravotní péče v Česku na příkladu kardiologie. Bakalářská práce. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie, Přf UK v Praze, Praha, 60 s.

HUDEČEK, T. (2008): Model časové dostupnosti individuální automobilové dopravy. *Geografie*, 113, č. 3, 140–153 s.

HUDEČEK, T. (2010): Dostupnost v Česku v období 1991–2001: vztah k dojížděcí do zaměstnání a do škol. Praha: Česká geografická společnost. 141 s. ISBN 978-80-904521-4-5.

JIROVSKÝ, L. (2010): Vybrané problémy z teorie grafů ve výuce na střední škole. Diplomová práce. Katedra matematiky a didaktiky, Matematicko-fyzikální fakulta, UK. 84 s.

KOLÁŘ, J. (2004): Teoretická informatika, 2. vydání Praha: Česká infromatická společnost. 250 s. ISBN 80-900853-8-5.

Nařízení vlády č. 307/2012 Sb., o místní a časové dostupnosti zdravotních služeb. In: sbírka zákonů České republiky 2013, částka 110, 3986-3991 s.

NOVÁK, M. (2015): Dostupnost zdravotní péče v ČR v závislosti na geodemografických charakteristikách obyvatelstva. Dizertační práce. Katedra demografie a geodemografie, Přf UK v Praze, Praha, 152 s.

PANTŮČKOVÁ, T. (2012): Síťové analýzy v GIS. Diplomová práce. Fakulta stavební, České vysoké učení technické. 215 s.

PEŇÁZ, T. (2006): Síťové analýzy v prostředí GIS. Výukový text, HGF VŠB-TUO, 29 s.

ŠEDA, M. (2003): Teorie grafů. Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně. 89 s.

ŠÍDLO, L., TESÁRKOVÁ, K. (2009): Současná regionální diferenciacie lékařů primární péče v České republice z pohledu demografie. Sborník příspěvků z konference Reprodukce lidského kapitálu II – vzájemné vazby a souvislosti, Katedra demografie,

Fakulta informatiky a statistiky VŠE v Praze ve spolupráci s Ústavem pro informace ve vzdělávání. 16 s.

ŠÍDLO, L. (2010a): Současný stav a perspektivy vývoje počtu a struktury lékařů primární zdravotní péče v České republice. Dizertační práce (Ph.D.). Katedra demografie a geodemografie, Univerzita Karlova v Praze. 307 s. + elektronická příloha [CD-ROM].

ŠÍDLO, L. (2010b): Lékaři primární zdravotní péče v České republice z pohledu demografie – současný stav jako základní kámen budoucího vývoje. Časopis lékařů českých, č. 12/2010 (149), 563–571 s. ISSN 0008-7335.

ŠÍDLO, L. (2011): Stárnutí lékařů primární zdravotní péče v České republice. Demografie, roč. 53, č. 3, 203–213 s.

ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., ŠTYCH, M., BURCIN, B. (2017a): K otázce hodnocení dostupnosti zdravotní péče v Česku. Časopis lékařů českých, č. 1/2017 (156), 43–50 s.

ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., ŠTYCH, P., BURCIN, B. (2017b): Hodnocení dostupnosti primární zdravotní péče v Česku – dostupnost všeobecného praktického lékařství. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-72-2.

ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., ŠTYCH, P., BURCIN, B. (2017c): Hodnocení dostupnosti primární zdravotní péče v Česku – dostupnost praktického lékařství pro děti a dorost. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-73-9.

ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., ŠTYCH, P., BURCIN, B. (2017d): Hodnocení dostupnosti primární zdravotní péče v Česku – dostupnost zubního lékařství. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-74-6.

ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., ŠTYCH, P., BURCIN, B. (2017e): Hodnocení dostupnosti primární zdravotní péče v Česku – dostupnost ambulantní gynekologie. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-75-3.

ŠTYCH, P., ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., HOŘÍNEK, J. (2017a): Místní dostupnost primární zdravotní péče v Česku – dostupnost všeobecného praktického lékařství. Sada specializovaných map s odborným obsahem. Elektronická verze. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-80-7. Dostupné z:

<https://drive.google.com/file/d/1cbSAL8H3lGTzpRW0ecZg0gVszkEGNw9B/view>.

[cit. 2018-04-05].

ŠTYCH, P., ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., HOŘÍNEK, J. (2017b): Místní dostupnost primární zdravotní péče v Česku – dostupnost praktického lékařství pro děti a dorost. Sada specializovaných map s odborným obsahem. Elektronická verze. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-81-4. Dostupné z:

<https://drive.google.com/file/d/11MvLSMbVgNtQnQ9AxBP-nMDz7nwEsMp3/view>.
[cit. 2018-04-05].

ŠTYCH, P., ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., HOŘÍNEK, J. (2017c): Místní dostupnost primární zdravotní péče v Česku – dostupnost zubního lékařství. Sada specializovaných map s odborným obsahem. Elektronická verze. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-82-1. Dostupné z: https://drive.google.com/file/d/1_-FTAlayXsY35-x0V-IhSS5ts4JbMRNg/view. [cit. 2018-04-12].

ŠTYCH, P., ŠÍDLO, L., NOVÁK, M., HOŘÍNEK, J. (2017d): Místní dostupnost primární zdravotní péče v Česku – dostupnost ambulantní gynekologie. Sada specializovaných map s odborným obsahem. Elektronická verze. Praha: Nakladatelství P3K. ISBN 978-80-87343-83-8. Dostupné z:

<https://drive.google.com/file/d/17JAKTpeJ43Xe1X0WeG4PAmxMRLGfgzLj/view>.
[cit. 2017-04-18].

VALCHAŘOVÁ, D. (2012): Alokační a lokační analýzy města Olomouce. Diplomová práce. Katedra geoinformatiky Přf UP v Olomouci, Olomouc, 65 s.

8.2 Internetové zdroje

ARCDATA PRAHA (2012): Topologická pravidla v geodatabázi ArcGIS. Dostupné z: http://download.arcdata.cz/doc/topologie_plakat.pdf. [cit. 2018-01-13].

ArcGIS 10.5 Help. Service area analyst. Verze 10.5. ESRI

ArcGIS 10.5 Help. Types of network analyst layer. Verze 10.5. ESRI

ČELEDOVÁ, L. (1998): Primární péče – postavení a úloha v systému zdravotní péče ČR (současný stav a vývojové trendy). Praha: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví. 42 s. Dostupné z: <http://apra.ipvz.cz/download.asp?docid=59>. [cit. 2017-11-21].

FRIEBELOVÁ, J. (2006): Teorie grafů. Rozhodovací modely v praxi. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, 17 s. Dostupné z: http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/SITOVA%20ANALYZA.pdf. [cit. 2018-01-16].

KOVÁŘ, P. (2012): Teorie grafů. Matematika pro inženýry 21. století. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava a Západočeská univerzita v Plzni. 146 s. Dostupné z: http://mi21.vsb.cz/sites/mi21.vsb.cz/files/unit/skriptum_teorie_grafu_interaktivne.pdf. [cit. 2017-12-29].

MAŘÍK, R. (2014): Úvod do teorie graf. Inženýrská matematika. Mendelova Univerzita v Brně. Dostupné z: http://user.mendelu.cz/marik/wiki/inzmat/slidy/grafy/index_h.html. [cit. 2017-11-02].

RUDA, A. (2013a): Rastrový datový model. GIS v regionálním rozvoji. Elektronický výukový materiál, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, Mendelova Univerzita v Brně. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=60277. [cit. 2018-01-08].

RUDA, A. (2013b): Vektorový datový model. GIS v regionálním rozvoji. Elektronický výukový materiál, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, Mendelova Univerzita v Brně. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=60276. [cit. 2018-01-08].

VOJÍKOVÁ, M. (2012): Místní a časová dostupnost zdravotní péče. Zprávy Alfa9 denní zpravodajství o legislativě a ekonomii. Dostupné z: <http://zpravy.alfa9.cz/absolutenm/templates/zprava.aspx?a=7674>. [cit. 2017-08-06].

WHO (1978): Declaration of Alma-Ata. International Conference on Primary Health Care, Alma-Ata, USSR. 6-12 September 1978. Dostupné z: http://www.who.int/publications/almaata_declaration_en.pdf. [cit. 2018-01-16].

8.3 Datové zdroje

ARCDATA Praha (2017): ArcČR500. Digitální geografická databáze verze 3.3.

Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>. [cit. 2017-09-02].

OpenStreetMap (2017): Silniční síť Česka. Dostupné z: <http://download.geofabrik.de/europe/czech-republic.html>. [cit. 2017-09-18].

Ředitelství silnic a dálnic ČR (2017): Silniční a dálniční síť ČR. Mapové aplikace. Dostupné z: <https://geoportal.rsd.cz/webappbuilder/apps/7/> [cit. 2017-10-18].

VZP ČR (2017): Seznam pracovišť primární zdravotní péče ke dni 31. 12. 2015 [cit. 13.11. 2017].

CEDA: databáze ČR150

Seznam příloh

Příloha č. 1: Místní dostupnost všeobecného praktického lékařství. Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště.

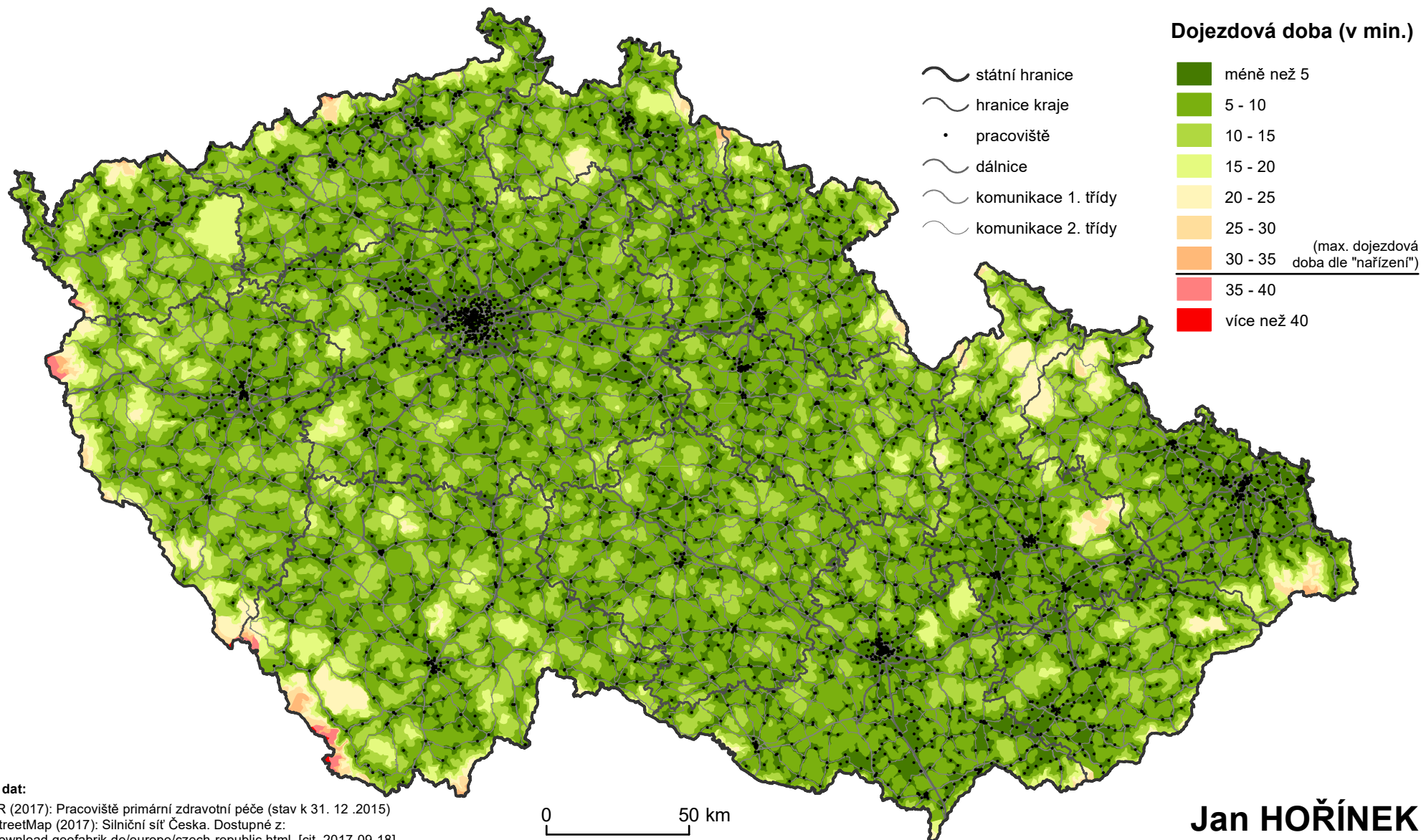
Příloha č. 2: Místní dostupnost praktického lékařství pro děti a dorost. Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště.

Příloha č. 3: Místní dostupnost zubního lékařství. Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště.

Příloha č. 4: Místní dostupnost ambulantní gynekologie. Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště.

Příloha č. 1 - Místní dostupnost všeobecného praktického lékařství

Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště (všechna místa poskytování zdravotních služeb)



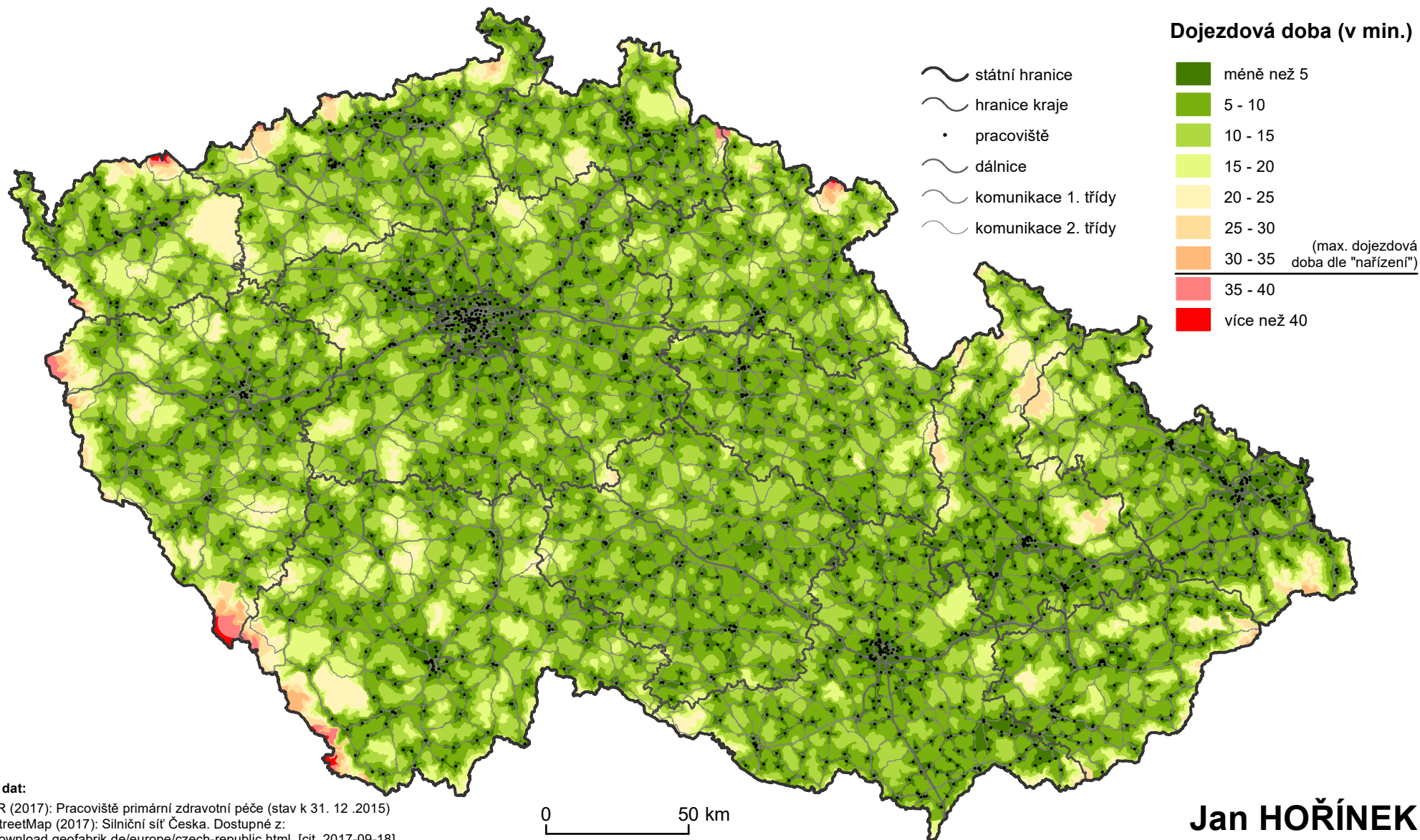
Zdroje dat:

VZP ČR (2017): Pracoviště primární zdravotní péče (stav k 31. 12. 2015)
OpenStreetMap (2017): Silniční síť Česka. Dostupné z:
<http://download.geofabrik.de/europe/czech-republic.html>. [cit. 2017-09-18].
ARC DATA Praha (2017): ArcČR500 v. 3.3. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arc-cr-500>. [cit. 2017-09-02].

Jan HOŘÍNEK
Vykáň 2018

Příloha č. 2 - Místní dostupnost praktického lékařství pro děti a dorost

Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště (všechna místa poskytování zdravotních služeb)



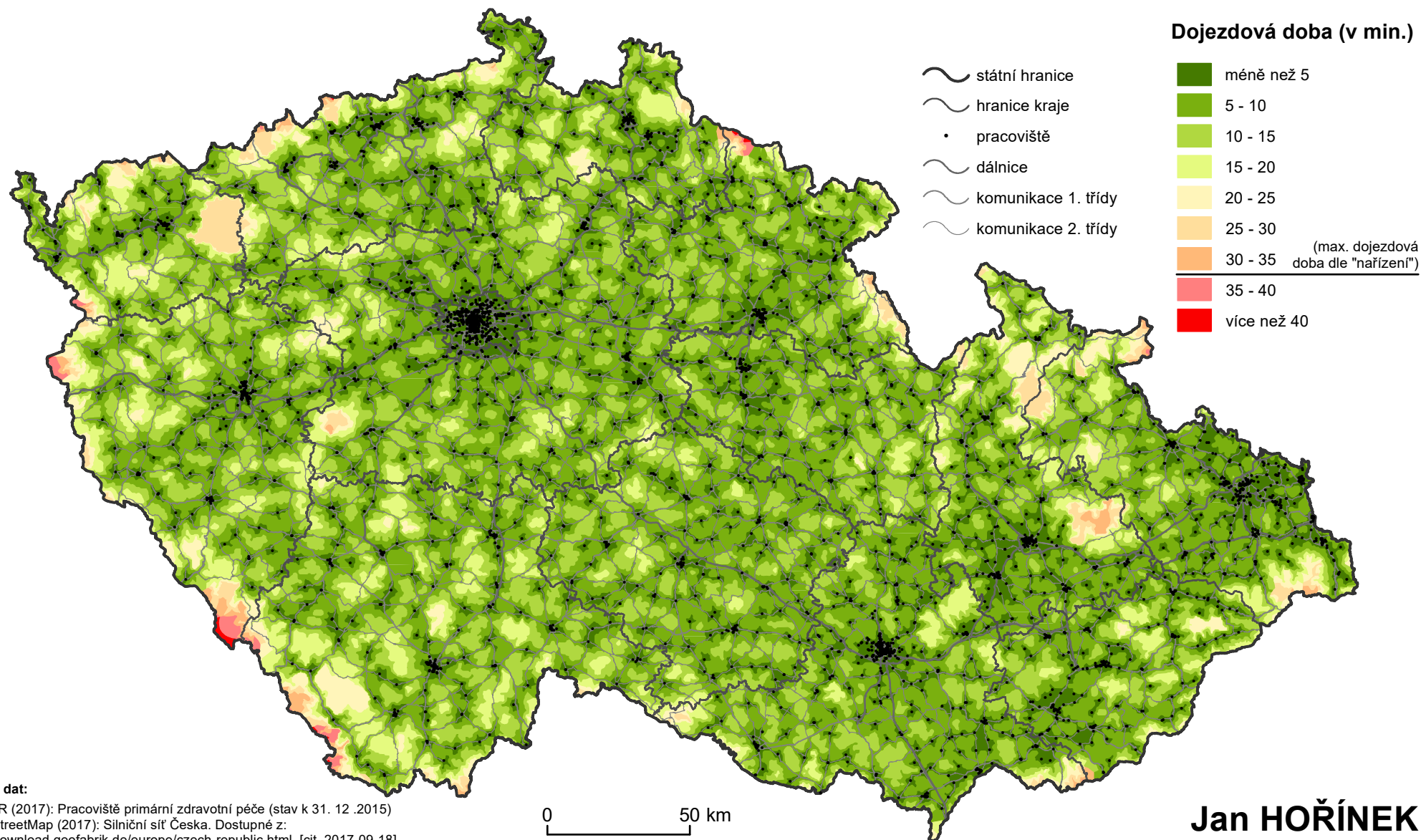
Zdroje dat:

VZP ČR (2017): Pracoviště primární zdravotní péče (stav k 31. 12. 2015)
OpenStreetMap (2017): Silniční síť Česka. Dostupné z:
<http://download.geofabrik.de/europe/czech-republic.html>. [cit. 2017-09-18].
ARC DATA Praha (2017): ArcČR500 v. 3.3. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arc-cr-500>. [cit. 2017-09-02].

Jan HOŘÍNEK
Vykáň 2018

Příloha č. 3 - Místní dostupnost zubního lékařství

Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště (všechna místa poskytování zdravotních služeb)



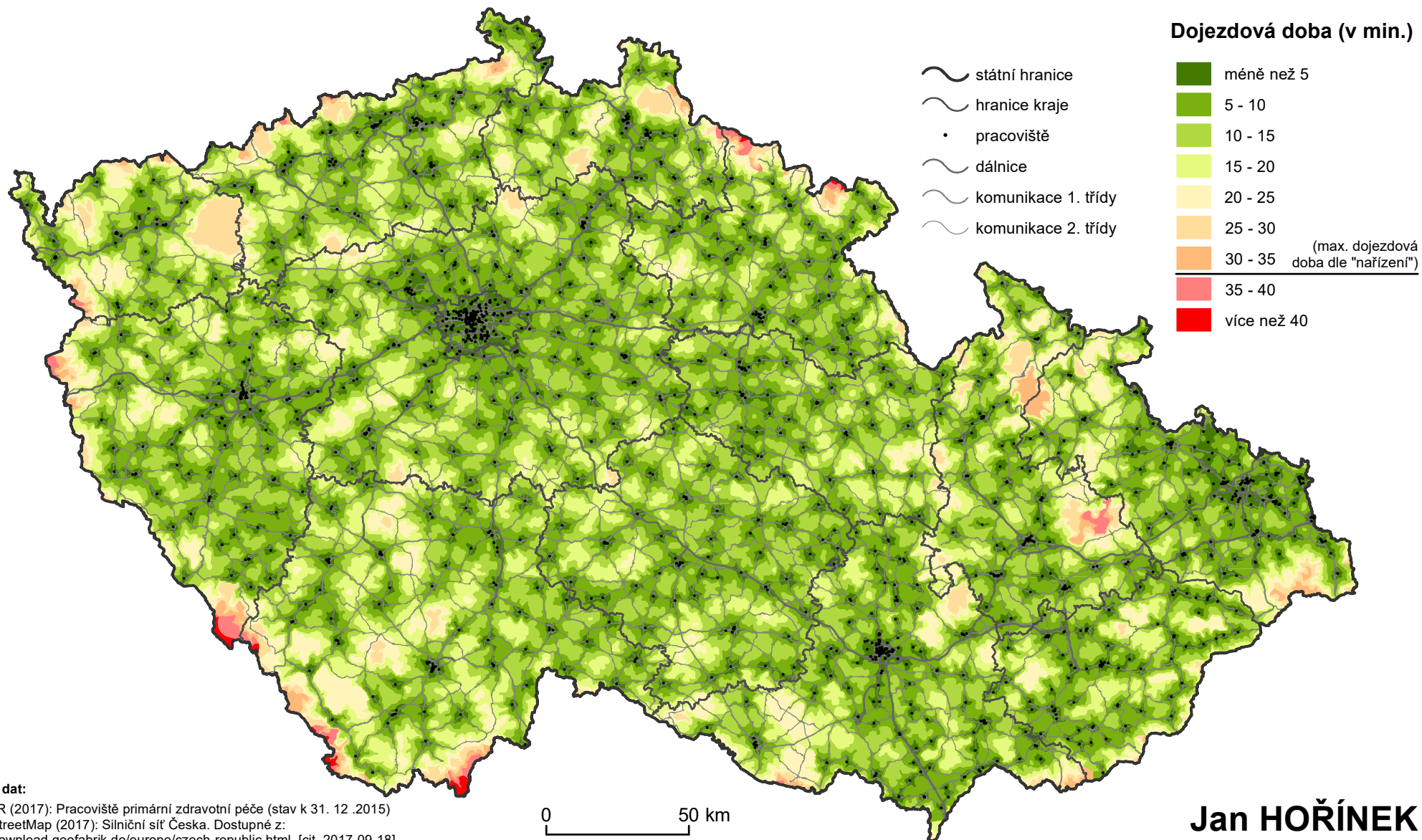
Zdroje dat:

VZP ČR (2017): Pracoviště primární zdravotní péče (stav k 31. 12. 2015)
OpenStreetMap (2017): Silniční síť Česka. Dostupné z:
<http://download.geofabrik.de/europe/czech-republic.html>. [cit. 2017-09-18].
ARCDATA Praha (2017): ArcČR500 v. 3.3. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arc-cr-500>. [cit. 2017-09-02].

Jan HOŘÍNEK
Vykáň 2018

Příloha č. 4 - Místní dostupnost ambulantní gynekologie

Všichni lékaři, hlavní i vedlejší pracoviště (všechna místa poskytování zdravotních služeb)



Zdroje dat:

VZP ČR (2017): Pracoviště primární zdravotní péče (stav k 31. 12. 2015)
OpenStreetMap (2017): Silniční síť Česka. Dostupné z:
<http://download.geofabrik.de/europe/czech-republic.html>. [cit. 2017-09-18].
ARCDATA Praha (2017): ArcČR500 v. 3.3. Dostupné z:
<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>. [cit. 2017-09-02].

Jan HOŘÍNEK
Vykáň 2018