



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Určení míst vhodných k umístění veřejně přístupných AED v obci Příbram

Selection of Suitable Places for Accessible AEDs in the City of Příbram

Bakalářská práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Plánování a řízení krizových situací

Autor bakalářské práce: Jakub Hudeček
Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Pavel Böhm, MBA

Kladno 2020



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Hudeček** Jméno: **Jakub** Osobní číslo: **465309**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Plánování a řízení krizových situací**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Určení míst vhodných k umístění veřejně přístupných AED v obci Příbram

Název bakalářské práce anglicky:

Selection of Suitable Places for Accessible AEDs in the City of Příbram

Pokyny pro vypracování:

Předmětem práce bude určení míst vhodných k umístění veřejně přístupných automatizovaných externích defibrilátorů (AED) ve městě Příbram. V teoretické části budou popsány základní pojmy vztahující se k dané problematice s důrazem na první pomoc s využitím AED člověku postiženému náhlou zástavou srdce a dalšími závažnými stavy. V praktické části bakalářské práce student provede analýzu současného stavu problematiky AED v městě Příbram a to kolik přístrojů a kde se nachází včetně jejich dostupnosti laickým záchráncům. Dále budou určena nejvhodnější místa k umístění dalších AED na základě porovnání s mezinárodními doporučeními k umístění AED a analýzy dat z obcí České republiky s podobně velkým počtem obyvatel. Podcílem práce bude rámcový rozbor finančních nákladů spojených s pořízením a udržitelností AED na podkladě analýzy jejich umístění ve městě Příbram.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ŠÍŇ, Robin, ŠTOURAČ, Petr, VIDUNOVÁ, Jana, Lékařská první pomoc, Praha: Galén, 2019, 388 s., ISBN 978-80-7492-433-0
- [2] MÁLEK, Jiří, KNOR, Jiří a kol. , Lékařská první pomoc v urgentních stavech, Praha: Grada, 2019, 228 s., ISBN 978-80-271-0590-8
- [3] BÖHM, Pavel, HEŘMAN, Tomáš, HON, Zdeněk et al., Nové výzvy v urgentní medicíně a medicíně katastrof pro zdravotnické záchranáře, Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2019, ISBN 978-80-01-06556-3

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Pavel Böhm, MBA

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **10.02.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **19.09.2021**

prof. MUDr.
Leoš Navrátil
Digitálně podepsal
prof. MUDr. Leoš Navrátil
Datum: 2020.04.21
11:04:22 +02'00'

prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.
podpis vedoucí(ho) katedry

prof. MUDr. Ivan
Dylevský, DrSc.
Digitálně podepsal prof.
MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
Datum: 2020.04.23
11:16:35 +02'00'

prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
podpis oěkana(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Určení míst vhodných k umístění veřejně přístupných AED v obci Příbrami vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

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

V Kladně dne 18. 05. 2020

.....
Jakub Hudeček

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Pavlu Böhmovi, MBA, za jeho čas, vedení a konstruktivní připomínky. Cením si jeho ochoty podílet se právě na mé práci. Mé díky také patří všem institucím, které mi poskytly údaje pro zpracování praktické části.

Děkuji své rodině za trpělivost a podporu při psaní bakalářské práce.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá problematikou veřejně přístupných automatických externích defibrilátorů a výběrem vhodných míst pro jejich umístění.

Hlavním cílem práce je stanovení takových míst v obci Příbrami ve Středočeském kraji. Dílčími cíli jsou zjištění současného stavu vybavenosti obce Příbrami automatickými externími defibrilátory a jejich dostupností laickým záchráncům a rozbor finančních nákladů spojených s jejich pořízením a provozem v časovém horizontu deseti let.

V teoretické části je stručně popsána historie defibrilace a významné milníky, které umožnily vývoj automatických externích defibrilátorů (AED). Dále se věnuje popisu AED jako celku a jeho hlavních částí, se zaměřením na použití, provoz a údržbu. V poslední části této kapitoly jsou popsány stavy, při kterých může být defibrilátor nápomocen, první pomoc s podporou AED a obecné zásady použití AED.

Součástí praktické části je metodika práce, analýza současného stavu AED v obci Příbrami a výběr lokalit s nejvyšší koncentrací osob v katastru obce. Na základě analýzy je proveden výběr míst vhodných pro umístění veřejně přístupných AED, což je také hlavním cílem této práce. Celkem bylo v katastru obce Příbrami vybráno devět veřejných lokalit a tři podniky, ve kterých by případné umístění AED mělo význam. Dosažené výsledky vycházejí především z porovnání s dalšími obcemi ČR.

Klíčová slova

Automatický externí defibrilátor (AED); kardiopulmonální resuscitace; defibrilace; náhlá zástava oběhu; Příbram; dostupnost; integrovaný záchranný systém

ABSTRACT

Bachelor's thesis elaborates on the issue of publicly accessible automated external defibrillators as well as selection of convenient placement spots.

While the thesis' main aim is to establish convenient placement spots in the town of Příbram in the Central Bohemia Region, the sub-aims are to ascertain the current state of affairs regarding supply of automated external defibrillators and their accessibility to passer-by lifesavers in the town of Příbram and analysis of related financial costs such as purchase and maintenance of these items in a ten-year outlook.

The theoretical part offers a brief history of defibrillating and describes milestones enabling development of automated external defibrillators. Moreover, it describes AED as a whole as well as its main parts, focusing on its use and ongoing maintenance. The last chapter of this part describes situations leading to the need of defibrillator use, first aid with the support of AED along with its general principles.

The practical part is dedicated to description of the chosen methodology, description of the current state of affairs in terms of AED in the town of Příbram, selection of locations with the highest population concentration in the Příbram land registry and the main aim of the overall thesis, i.e. selection of convenient placement spots for publicly accessible AED. There were nine publicly accessible spots and three private company buildings selected in the Příbram land registry, which could be considered appropriate for AED placement. The achieved results mainly stem from comparisons with other Czech towns.

Keywords

Automated external defibrillator (AED); cardiopulmonary resuscitation; defibrillation; sudden cardiac arrest; Příbram; availability; integrated rescue system

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíle práce.....	12
3	Přehled současného stavu.....	13
3.1	Historie defibrilace a vzniku AED	13
3.2	Popis AED	14
3.3	První pomoc s využitím AED	18
3.3.1	Náhlá zástava oběhu.....	18
3.3.2	Defibrilace	19
3.3.3	Řetězec přežití a neodkladná resuscitace	21
3.3.4	KPR s podporou AED při laické první pomoci	23
3.3.5	Automatická diagnostika	26
3.3.6	Použití elektrod.....	26
3.3.7	Použití AED u dětí	27
3.4	Rozmístění a vyhledání AED.....	28
4	Metodika.....	30
4.1	Výběr míst s nejvyšší koncentrací osob.....	30
4.2	Určení míst vhodných k umístění veřejně přístupných AED.....	31
4.3	Rozbor finančních nákladů spojených s pořízením a udržitelností vybraných AED	31
5	Výsledky.....	33
5.1	Současný stav vybavenosti AED v obci Příbrami.....	33
5.2	Místa s nejvyšší koncentrací osob v Příbrami.....	38
5.2.1	Místa obvykle hojně frekventovaná	38

5.2.2	Místa občasného shromažďování vysokého počtu osob	40
5.3	Místa vhodná pro umístění veřejně přístupných AED	41
5.4	Rozbor finančních nákladů	47
6	Diskuze	53
7	Závěr	62
8	Seznam použitých zkratk.....	64
9	Seznam použité literatury	65
10	Seznam použitých obrázků	68
11	Seznam použitých tabulek.....	69

1 ÚVOD

Člověku v ohrožení života nemůžeme nabídnout nic cennějšího než okamžitou adekvátní pomoc. Už jen tím, že postiženému ihned přivoláme zdravotnickou záchrannou službu, a v případě náhlé zástavy oběhu okamžitým zahájením resuscitace zvyšujeme jeho šanci na přežití a na návrat do normálního života. Pokrok moderní doby přináší řadu zlepšení – účinnější postupy, přístroje nebo podporu. Jedním z vynálezů, který velmi významně ovlivnil poskytování první pomoci, je automatický externí defibrilátor (AED).

Základy první pomoci jsou napříč společností vcelku známé, ale povědomí o AED a možnostech jejich použití není doposud zcela rozšířeno, i přesto že se nejedná o úplnou novinku.

V současnosti probíhá řada programů, které se věnují rozmísťování veřejně přístupných AED. Jejich obvyklým cílem je zvýšit počet a dostupnost těchto přístrojů a rozšiřovat povědomí občanů o jejich použití. To bylo hlavní inspirací i pro vznik této práce, která je zaměřena na průzkum problematiky AED v obci Příbrami.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je výběr vhodných míst pro umístění veřejně přístupných automatických externích defibrilátorů (AED) v obci Příbrami.

Nezbytným prvním krokem je analýza současného stavu počtu a umístění AED v obci Příbrami. Výsledky budou vyhodnoceny na základě porovnání s místy vhodnými k umístění AED, doporučenými v Guidelines pro resuscitaci 2015, a místy, ve kterých jsou umístěny AED v ostatních, podobně velkých, obcích ČR.

Podcílem práce je rozbor finančních nákladů spojených s nákupem a údržbou AED v provozu v dlouhodobém časovém horizontu.

Pokud se mi můj záměr podaří naplnit, práce by mohla mít praktický přínos pro obec a její občany a možná i někomu pomoci zachránit zdraví nebo život.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Historie defibrilace a vzniku AED

Výrobě a úspěšnému použití prvního defibrilátoru předcházela staletí poznání, výzkumů a pokusů. V následující kapitole jsou stručně popsány vybrané významné milníky, které umožnily to, že dnes lze pomocí přístroje napomoci záchraně lidského života a zdraví.

První pokusy popisující účinky elektrického proudu na živé organismy byly prováděny již koncem 18. století. K praktickému využití v medicíně, ale vedla ještě dlouhá cesta. Později se výzkumu v této oblasti věnovali i němečtí lékaři C. Ludwig a M. Hoffa, kteří v roce 1849 poprvé definovali pojem fibrilace komor. V roce 1900 na jejich práci navázali Prevost a Batelli, kterým se pokusy na psech podařilo prokázat, že fibrilaci komor vyvolává slabý střídavý, či stejnosměrný proud a pro defibrilaci je potřebný podstatně silnější proud. O čtyřicet let později pak Američané C. J. Wiggers a R. Wegria mimo jiné zjistili, že výboj elektrického proudu je zásadní pro úspěšnou defibrilaci srdce (Bocka, 2018).

V první polovině 20. století byl ve Spojených státech amerických v reakci na velmi vysoký počet úrazů a úmrtí po zásahu elektrickým proudem zahájen vývoj defibrilátoru, tedy přístroje, který dovede navrátit srdci obvyklý rytmus. Dalo by se říci, že tyto snahy vyvrcholily roku 1947, kdy Claude S. Beck provedl první úspěšnou defibrilaci srdce člověka. Výboj byl podán v průběhu operace elektrodami přiloženými přímo na srdce pacienta, čtrnáctiletého chlapce, který se po operaci plně zotavil. Pouhých devět let poté (1956) byla poprvé na člověku provedena úspěšná externí defibrilace. Výzkum prokázal, že včasná defibrilace výrazně zvyšuje šance na přežití, takže se začaly vyvíjet mobilní defibrilátory. V roce 1966, byla v Belfastu provedena první úspěšná defibrilace na člověku v rámci přednemocniční péče, a to defibrilátorem

vezeným v sanitce. Další lékařský a technologický pokrok vedl až k vývoji AED, přenosnému automatickému zařízení, které umožní i laikovi defibrilovat srdce člověka. První prototypy byly vyrobeny v Portlandu v USA počátkem 70. let 20. století. Následný vývoj a testování trvaly dvacet let. V devadesátých letech se pak AED začaly reálně používat. Nejprve je používali pouze proškolení profesionálové – záchranáři, hasiči, policisté ("First Responders"), později se dostaly do rukou široké laické veřejnosti. Od roku 1999 učí Americký červený kříž postupy použití AED při kardiopulmonální resuscitaci - KPR (Bocka, 2018).

AED se projeví jako účinné nástroje pro poskytnutí včasné defibrilace, a tak si připravily pole pro široké nasazení na veřejně přístupných místech, v odlehlých lokalitách nebo izolovaných prostředcích. Průkopníkem v rozšíření AED byly především letecké společnosti. V roce 1990 se dostaly první AED na paluby letadel britské společnosti Virgin Atlantic a tento trend se rozšířil dále do světa. V USA v roce 2004 zavedli povinnost vybavit všechna letadla dálkových letů AED a personálem proškoleným v jejich používání. K rozšíření AED také značně přispělo zařazení jejich použití v záchranném řetězci v doporučených postupech pro resuscitaci – Guidelines 2010 (Bocka, 2018; Mukšnáblová, 2016).

V České republice byl první AED umístěn roku 2002 v Praze v budově Rádia Svobodná Evropa, následně na palubách vybraných dálkových letů společnosti České aerolinie (Mukšnáblová, 2016).

3.2 Popis AED

Automatický externí defibrilátor je mobilní, lehké, malé, samočinné zařízení navržené a konstruované tak, aby jej mohl použít kdokoli bez ohledu na vzdělání a zkušenosti, a slouží k provedení včasné defibrilace srdce. Dnes

na trhu působí více výrobců, avšak hlavní části a použití jsou téměř totožné. Obrázek 1 ukazuje jeden z dostupných přístrojů. Největší rozdíly jsou v designu a v podpůrných funkcích jednotlivých přístrojů. Jde například o hlasovou a grafickou asistenci, záznam srdečního rytmu nebo vyhodnocení účinnosti KPR. Drobné odchylky jsou pak v umístění ovládacích prvků a umístění a počtu kontrolky (Delgado, 2013; Urgentní medicína, 2015).



Obrázek 1 - Jeden z dostupných AED (Zoll, c2020)

Existují dva druhy AED. Poloautomatické, které doporučí podání výboje, ten je ale podán až poté, co záchránce stiskne příslušné tlačítko, a plně automatické, které výboj podají samostatně. Výhody a nevýhody jednotlivých druhů jsou uvedeny v tabulce 1 (Delgado, 2013).

Z pohledu uživatele nebo provozovatele je AED složeno z třech hlavních částí. Jde o řídicí jednotku, externí elektrody a zdroj.

Řídicí jednotka uložená v těle přístroje je mozkiem celého systému. Je to počítač, který dokáže samostatně analyzovat křivku EKG, posoudit závažnost poruchy srdečního rytmu pacienta a vyhodnotit, zda je v dané situaci vhodné podat defibrilační výboj či nikoliv. Samostatně poskytuje záchránci hlasové a grafické pokyny pro přípravu defibrilátoru v průběhu poskytování KPR. Periodicky provádí sebetestování a v případě zjištění nedostatků o tom vizuálně nebo akusticky informuje (Delgado, 2013).

Tabulka 1 - Výhody a nevýhody různých typů dostupných AED (Delgado, 2013)

Typ AED	Poloautomatický defibrilátor	Plně automatický defibrilátor
Výhody	<ul style="list-style-type: none"> • Doporučován současnými Guidelines pro resuscitaci • Nejrozšířenější • Nižší riziko zásahu zachránce při podání výboje 	<ul style="list-style-type: none"> • Jednodušší použití, vhodnější pro laické zachránce • Více v souladu s resuscitačními postupy
Nevýhody	<ul style="list-style-type: none"> • Náročnější na použití pro netrénované zachránce 	<ul style="list-style-type: none"> • Delší časová prodleva před podáním výboje • Nebezpečí úrazu zachránce elektrickým proudem při nedodržení správného postupu • Není doporučován současnými Guidelines pro resuscitaci

Elektrody jsou prostředkem k uzavření elektrického obvodu přes tělo pacienta. Elektrod existuje více druhů, ale AED jsou ve všech případech vybaveny dvěma samolepícími elektrodami, které se (ve většině případů) přikládají na pacientovo tělo v anterolaterální pozici, tzn. pod pravou klíční kost v její stěrné čáře a na levý bok v úrovni čtvrtého mezižebří v přední axilární čáře. Využitím elektrod na pacientově těle může řídicí jednotka vyhodnotit srdeční rytmus a doručit léčebný výboj do těla pacienta. K většině přístrojů lze pořídit i elektrody určené speciálně pro děti. Někteří výrobci dodávají ke svým AED elektrody se snímačem frekvence a hloubky kompresí hrudníku při nepřímé masáži srdce. Jeden z nich je zobrazen na obrázku 2 (Delgado, 2013).

Zdrojem elektrické energie jsou většinou baterie se stanovenou dobou životnosti a maximálním počtem výbojů. Lze se ale setkat i s AED, které jsou

napájeny akumulátory. Indikátor stavu baterie je běžnou výbavou všech přístrojů. Baterie i akumulátory jsou citlivé na teplotní extrémny, proto je zásadní výběr místa, kde je AED uloženo. Ideální místo je uvnitř budovy, tam, kde jsou stálé podmínky, nicméně se lze setkat i s AED umístěnými přímo v ulicích (obrázek 3). V takovém případě je vhodné využít speciálního boxu, který umožňuje termoregulaci vnitřního prostředí a zabezpečí přístroj proti odcizení (Delgado, 2013).



Obrázek 2 - AED s nedělenými elektrodami a snímačem frekvence a hloubky kompresí hrudníku (Zoll, c2020)



Obrázek 3 - Veřejně přístupné AED v Zooparku v Chomutově (zdroj vlastní)

3.3 První pomoc s využitím AED

Nejčastější neúrazovou příčinou úmrtí dospělých osob v terénu je náhlá zástava oběhu. Ročně postihne v Evropě srdeční zástava přibližně půl milionu lidí. Přestože je medicína na vysoké úrovni, šance na přežití náhlé zástavy oběhu bez následků, nebo jen s minimálními neurologickými následky, je ve vyspělých zemích pouze 6-12 %. Nejdůležitějším faktorem, rozhodujícím o přežití, je rychlá diagnostika stavu postiženého a včasné zahájení resuscitace na místě svědky události (Málek, 2019).

3.3.1 Náhlá zástava oběhu

Dojde-li k selhání jedné základní životní funkce (vědomí, dýchání, oběh), nastává v různě dlouhém časovém intervalu selhání ostatních životních funkcí. Toto pravidlo se nejvýrazněji projevuje při náhlé zástavě oběhu (NZO). Odborná literatura rozlišuje dva druhy zástavy oběhu, a sice primární, pokud je způsobena poruchou působící přímo v srdci (na srdce) a sekundární, dojde-li k zástavě důsledkem hypoxie tkání z příčin, které se srdce přímo nedotýkají. Nehledě na příčinu zástavy oběhu (nejčastěji kardiální) dochází do 15 s ke ztrátě vědomí a do 90 s k zástavě dechu. Případně se vyskytuje lapavé dýchání – gasping. Mezi nejčastějšími příčinami NZO jsou uváděny akutní infarkt myokardu, masivní embolizace plic, maligní arytmie a dušení, z úrazových stavů pak mozkolebeční poranění, hemoragický šok nebo úrazy elektrickým proudem (Málek, 2019; Pokorný, 2004).

Je-li někdo postižen náhlou zástavou oběhu, ocitá se v přímém ohrožení života, a má-li tento stav přežít, je nutné mu neodkladně poskytnout první pomoc a zajistit transport do nemocnice (Málek, 2019).

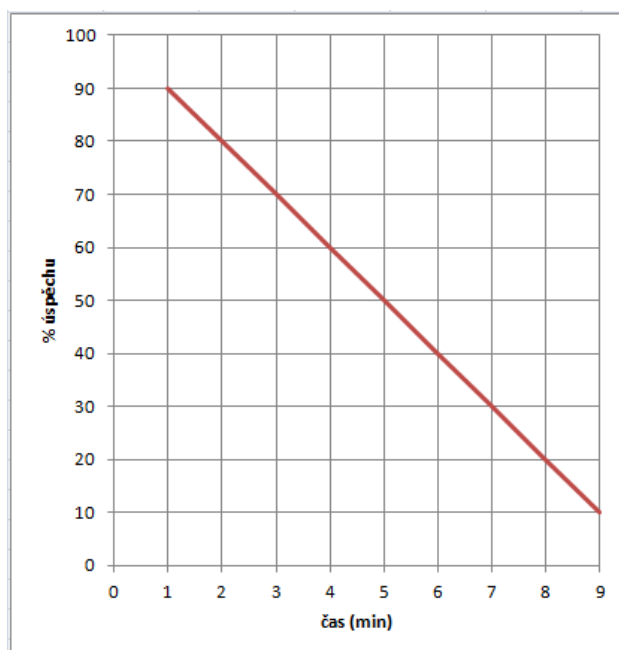
3.3.2 Defibrilace

Zdravé srdce většiny lidí bije 60- 89 údery za minutu a má sinusový rytmus. Poruchy v pravidelnosti rytmu se nazývají arytmie. Těchto poruch, zanedbatelných či vážných, existuje několik druhů. Při arytmii dochází k poruše synchronizace elektrických vzruchů řídících činnost srdeční svaloviny, a to vede ke ztrátě koordinovaného stahování srdce - ztrátě čerpací funkce srdce (Srdeční rytmus a jeho poruchy, c2020).

Stavy, při kterých je zachována elektrická aktivita srdce, ale omezena jeho schopnost efektivně rozvádět krev v těle, se nazývají maligní arytmie. Mezi maligní arytmie patří:

- komorová fibrilace (Ventricular Fibrillation - VF);
- komorová tachykardie (Ventricular Tachycardia - VT) bez hmatného pulsu;
- extrémní bradykardie;
- elektromechanická disociace (Pulseless Electric Activity - PEA); (Málek, 2019).

Defibrilace je akutní léčebný úkon určený k obnově přirozené elektrické aktivity srdce podáním elektrického výboje. Je primárním léčebným postupem nejčastějších maligních arytmii, tzn. komorové fibrilace a komorové tachykardie. Podáním elektrického výboje do srdce pacienta dojde v ideálním případě k obnovení běžného srdečního rytmu. Provedení účinné defibrilace, v co nejkratším možném čase je základní předpoklad pro záchranu života a zdraví pacienta. S narůstajícím časem pravděpodobnost úspěchu výrazně klesá, jak je znázorněno v grafu v obrázku 4. V případě nemocniční péče, by defibrilace měla být zahájena do třetí minuty, v přednemocniční péči do páté minuty (Málek, 2019).



Obrázek 4 - Grafické znázornění závislosti mezi pravděpodobností přežití po NZO pro fibrilaci komor a dobou od vzniku NZO do provedení defibrilace (Pokorný 2004, str. 151)

Dalšími faktory úspěšné defibrilace jsou velikost podaného výboje a impedance hrudníku a s tím spojený výběr vhodných elektrod a jejich správné přiložení k tělu pacienta (Delgado, 2013).

Současné, moderní AED využívají tzv. bifázický výboj a energie výboje je buď pevně stanovena, nebo postupně narůstá. Studie prokázaly, že použití bifázického výboje nižší energie je bezpečné a lze jím dosáhnout srovnatelných výsledků jako při použití monofázického výboje vyšší energie. Použití výbojů o nižší energii je šetrnější k tělu pacienta mimo jiné tím, že šetří tkáň, přes které prochází elektrický proud k srdci pacienta. Bifázický výboj má ve srovnání s monofázickým větší efektivitu při podání prvního výboje. V případě použití AED nemusíme velikost výboje zvažovat, protože hodnotu výboje není možné nastavit, nehledě na to, že přesně daná optimální hodnota energie prvního výboje bifázických AED nebyla doposud stanovena (Delgado, 2013).

Další důležitou okolností je impedance hrudníku – odpor, který klade hrudník procházejícímu proudu. Průměrná hodnota impedance hrudníku dospělého člověka je 70- 80 Ω a je ovlivněna mnoha faktory, například velikostí elektrod a jejich vzdáleností nebo těsností spojení elektrody a kůže. Na rozdíl od manuálních defibrilátorů používaných v běžné klinické praxi při použití AED není volba elektrod zásadně ovlivnitelným faktorem. Ve většině případů bude k dispozici pouze jeden pár elektrod připojených k defibrilátoru, který lze případně vyměnit za dětské elektrody, jsou-li k dispozici (Delgado, 2013).

Za úspěšnou se defibrilace považuje, pokud dojde k ukončení fibrilace alespoň na pět vteřin od podání výboje (Delgado, 2013).

3.3.3 Řetězec přežití a neodkladná resuscitace

Poskytnout první pomoc člověku je povinností každého z nás. Vedou nás k tomu nejen morální a etické zásady, ale i zákonné normy. Konkrétně zákon č. 40/2009 Sb. (trestní zákoník), § 150 a § 151a zákon č. 372/2011 Sb. (zákon o zdravotních službách) § 49 a § 50. Jsem toho názoru, že hlavní motivace k poskytnutí první pomoci jinému člověku by měla vycházet především z vnitřního přesvědčení, společenských zvyklostí a ochoty pomoci, protože každý z nás se může dostat do situace, kdy sám bude potřebovat pomoc od lidí ve svém okolí.

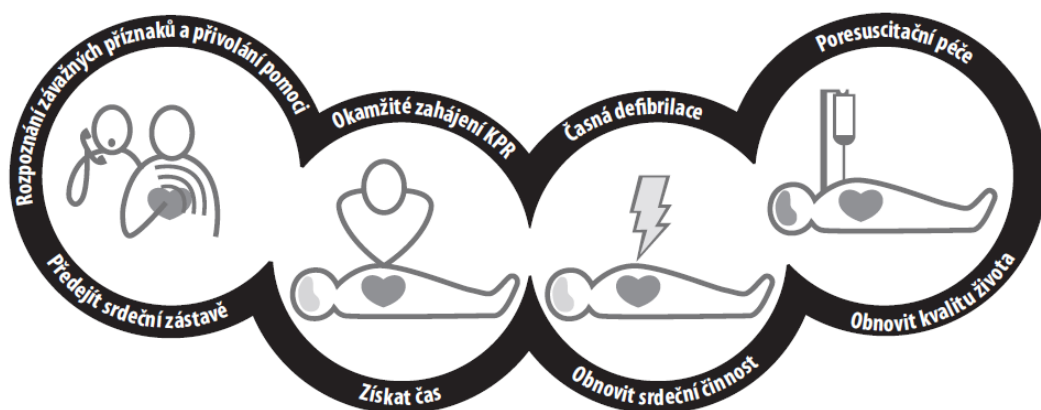
Obdobně, jako samotná defibrilace i postupy první pomoci prošly dlouhým vývojem, než byla přijata jejich současná podoba, a i ta se nadále zdokonaluje. Člověku postiženému NZO pomůžeme okamžitým poskytnutím KPR, což je stanovený postup, který slouží k obnově základních životních funkcí a k ochraně důležitých orgánů před poškozením (Šín, 2019).

V současnosti existuje několik národních a nadnárodních organizací, které se věnují vývoji a zdokonalení resuscitačních postupů. Zastřešující organizací je International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR),

mezi jejíž členy patří například Evropská resuscitační rada – European Resuscitation Council (ERC), American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada a další. ILCOR ve spolupráci s organizacemi, které sdružuje, poskytuje celosvětové fórum pro diskuzi a koordinaci veškerých aspektů resuscitace, provádí a organizuje výzkum na poli resuscitace, utřídí a šíří nové informace a vydává pokyny pro vzdělávání a výcvik v dané oblasti. ILCOR od roku 2000 vydává v pětiletých intervalech CPR Guidelines. Tyto se staly hlavním mezinárodním návodem pro resuscitaci a používají se po celém světě (About ILCOR, c2020).

V České republice tuto činnost zabezpečuje Česká resuscitační rada, založená roku 2010. Ta vydává Guidelines pro resuscitaci pro ČR v souladu s ERC. Jejím hlavním posláním jsou podpora a koordinace výuky KPR, realizace vzdělávacích programů a certifikovaných kurzů a tvorba doporučených postupů a výukových materiálů (Česká resuscitační rada, c2020).

Guidelines pro resuscitaci 2015 stanovují „řetězec přežití“. Ten popisuje čtyři životně důležité kroky pro úspěšnou resuscitaci. Řetězec přežití je graficky zobrazen v obrázku 5.



Obrázek 5 - Řetězec přežití (Urgentní medicína, 2015, str. 11)

ŘETĚZEC PŘEŽITÍ:

1. Rozpoznání závažných příznaků a přivolání pomoci.

Hlavními příznaky jsou bezvědomí a nepřítomnost normálního dýchání. Jsou-li tyto příznaky zpozorovány, okamžitě voláme pomoc a zahajujeme KPR. K rozpoznání příznaků a přivolání zdravotnické záchranné služby (ZZS) může dojít před kolapsem pacienta, to zvyšuje šanci na přežití.

2. Okamžité zahájení KPR.

Okamžité zahájení KPR zvyšuje šanci na přežití dvojnásobně až čtyřnásobně. Pokud to situace, znalosti a dovednosti zachránců umožňují, měla by být KPR prováděna v kombinaci s umělým dýcháním. Pokud ne, provádí se samostatná KPR až do příjezdu ZZS.

3. Časná defibrilace.

Šance na přežití se zvyšuje na 50-75 %, je-li defibrilace zahájena mezi 3. až 5. minutou. Toho lze docílit právě použitím veřejně přístupných AED nebo AED v místě události.

4. Poresuscitační péče.

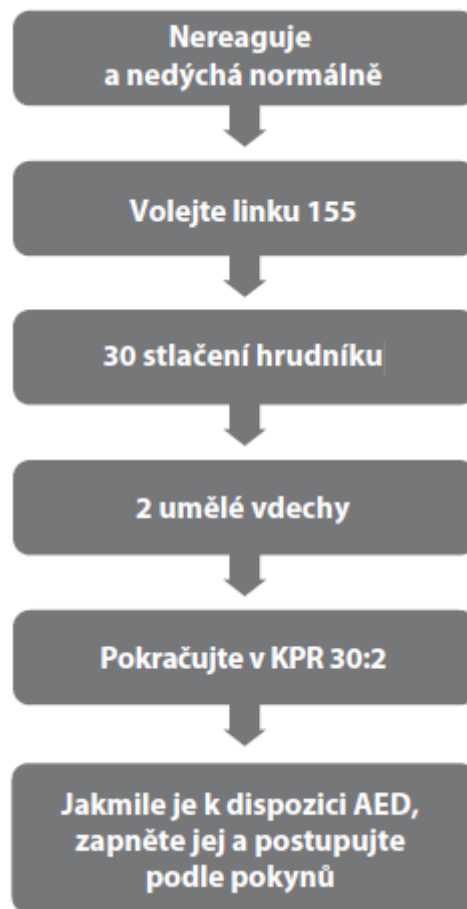
Tento bod naplňují profesionální zachránci v místě události a především následně lékaři v nemocnicích. Hlavním cílem je obnova kvality života (Urgentní medicína, 2015).

3.3.4 KPR s podporou AED při laické první pomoci

Nezbytným předpokladem přežití NZO v terénu, je bezodkladná pomoc poskytnutá svědky události. Dle Guidelines pro resuscitaci 2015 je průměrný dojezdový čas ZZS na místo události 5-8 minut od příjmu tísňového volání nebo 8-11 minut do podání prvního defibrilačního výboje. Přežití postiženého tak doslova závisí na reakci svědků zástavy (Urgentní medicína, 2015).

Jednoduchým pravidlem určení NZO pro laické zachránce je vyhodnocení stavu vědomí a dýchání postiženého. V případě, že nereaguje a nedýchá

normálně, předpokládáme NZO, okamžitě voláme linku 155 a okamžitě zahajujeme neodkladnou resuscitaci. Bylo prokázáno, že kontrola pulzu na tepnách není spolehlivou metodou ověření funkce krevního oběhu. První pomoc se v tomto případě řídí jednoduchým algoritmem, který je zobrazen na obrázku 6 (Urgentní medicína, 2015).



Obrázek 6 - Algoritmus základní neodkladné resuscitace s použitím AED
(Urgentní medicína 2015, str. 12)

Operátoři / operátorky linky 155 jsou na základě popisu situace také schopni určit NZO u pacienta a v takovém případě zahajují telefonicky asistovanou neodkladnou resuscitaci (TANR). TANR je de facto hlasový návod k provedení KPR, kdy operátor přesně říká záchránci, co a jak má dělat. Zavedením TANR

došlo k navýšení počtu zahájených KPR, zkrácení času zahájení KPR a navýšení počtu kompresí hrudníku před příjezdem ZZS a předáním postiženého lékaři (Franěk, 2018).

KPR se provádí nepřímou masáží srdce a umělým dýcháním v poměru 30:2. Provádí-li KPR laický záchranář nebo v určitých specifických případech lze od umělého dýchání upustit a provádět samostatně stlačování hrudníku (Urgentní medicína, 2015).

Praktický postup vyškoleného záchránce při srdeční zástavě je podrobně rozepsán v Guidelines 2015. Zde se podrobněji zaměříme pouze na samotné použití AED. Vyhodnotí-li operátor zdravotnického operačního střediska (ZOS) NZO, bude automaticky vyhledávat, zda se v blízkosti nenachází AED. Pokud ano, vyzve záchránce k jeho použití a napoví mu, kde jej najít a jak použít. Jeden ze záchránců přinese AED, druhý mezitím provádí KPR. Je-li záchránce na místě sám, nesmí opustit postiženého (leďa by AED bylo v bezprostřední blízkosti) a provádí pouze resuscitaci (Urgentní medicína, 2015).

Ihned po přinesení AED se zařízení zapne a elektrody se přilepí na obnažený hrudník pacienta. Pokud je záchránců více, KPR se během této činnosti nepřerušuje. Dále se postupuje podle hlasových a vizuálních pokynů AED. Během analýzy srdečního rytmu se postiženého nesmí nikdo dotýkat. Přístroj automaticky vyhodnotí, zda je podání výboje vhodné či nikoliv. Pokud je výboj doporučen, záchránce podá výboj stisknutím příslušného tlačítka (plně automatické AED podají výboj samostatně, po upozornění). Při podání výboje se nikdo nesmí dotýkat těla postiženého. Dále se pokračuje podle pokynů zařízení, střídá se provádění KPR a výbojů až do příjezdu ZZS a předání postiženého lékaři. Není-li výboj doporučen, provádí se KPR v poměru třicet stlačení hrudníku ku dvěma vdechům (Urgentní medicína, 2015).

AED jsou bezpečné, spolehlivé a účinné přístroje určené pro použití i laickými záchránci bez zacvičení, proto není třeba se obávat je využít, pokud jsou v dosahu (Malá, 2016).

3.3.5 Automatická diagnostika

Poruchy srdečního rytmu, arytmie, lze rozdělit na defibrilovatelné (VF, VT) a nedefibrilovatelné (asystolie, PEA). AED umí samostatně vyhodnotit EKG křivku a určit, o jaký typ arytmie se jedná, to umožňuje použití přístroje i laiky. Podle zjištěné arytmie je tedy výboj podán nebo nepodán, respektive doporučen podat či neumožněn podat. V druhém případě se provádí pouze KPR (Delgado, 2013; Urgentní medicína, 2015).

3.3.6 Použití elektrod

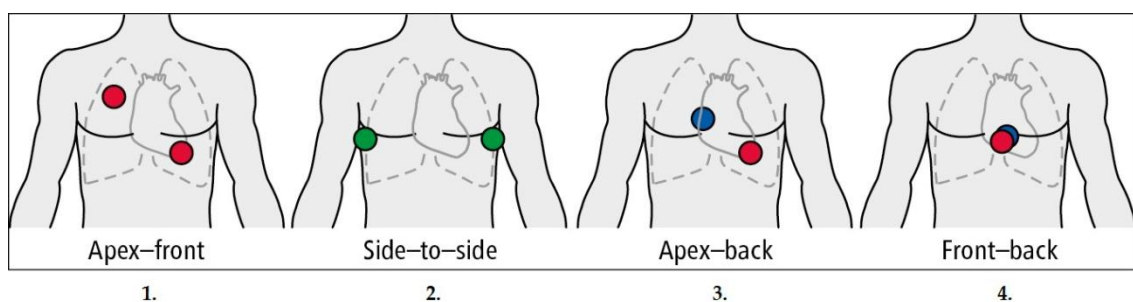
Správné použití elektrod je jedním z klíčových faktorů účinného a bezpečného užití AED. Obecnou zásadou je, že by elektrody měly být co nejdále od sebe a měly by co nejtěsněji přiléhat tělu pacienta. AED jsou vybaveny samolepícími elektrodami, které se ve většině případů umisťují na tělo pacienta v anterolaterální pozici, tzn. pod pravou klíční kostí v její střední čáře a na levý bok v úrovni čtvrtého mezižebří v přední axilární čáře. Toto umístění bývá zpravidla vyobrazeno přímo na elektrodách AED. Další možností je přiložení elektrod anteroposterálně (zpředu a zezadu hrudníku), posterolaterálně nebo v prostoru obou podpaží, tak jak je znázorněno na obrázku 7 (Ainsworth, 2019).

KONTRAINDIKACE:

Elektrody by se nikdy neměly lepit přes otevřené a krvácející rány, prsní bradavky, kovové předměty (např. piercingy) a tetování, protože použití defibrilátoru by v těchto případech způsobilo další poranění pacienta. Elektrody se rovněž nelepí přes podpurná zařízení, jako například přes

kardiostimulátory nebo inzulinové pumpy. V takových případech je nutno využít některou z uvedených alternativ přiložení elektrod - obrázek 7 (Málek, 2019).

Pokud je hrudník postiženého vlhký (mokrý), musí se před přilepením elektrod důkladně osušit, aby nedošlo k nežádoucímu poranění elektrickým proudem. AED lze využít i při podání první pomoci tonoucím, pak je tato podmínka skutečně důležitá (Málek, 2019).



Obrázek 7 - Způsoby přiložení elektrod. 1 - anterolaterální umístění, 2 - axilární umístění, 3 - posterolaterální umístění, 4 - anteroposterální umístění. Přiložení elektrody vpředu (červená), z boku (zelená), zezadu (modrá); (Ainsworth, 2019)

3.3.7 Použití AED u dětí

Standardně lze AED využít i u dětí starších osmi let (těžších než 25 kg). U dětí od jednoho do osmi let se používají buď speciální dětské elektrody, nebo se zařízení před použitím přepne do dětského režimu. Záleží na konkrétním typu přístroje, různí výrobci zvolili různé přístupy. V nouzi je možné použít přístroje určené pro dospělé, je však nutné dodržet zásadu největší možné vzdálenosti mezi elektrodami. V takovém případě se obvykle použije anteroposterální přiložení elektrod (Málek, 2019).

Rovněž algoritmus první pomoci u dětí je mírně odlišný. U dětí je primární příčinou NZO dušení, proto se první pomoc zahajuje pěti vdechy a až poté,

nedojde-li k obnově dýchání, následuje KPR v poměru 15:2 (Urgentní medicína, 2015).

Na veškeré tyto aspekty laického záchránce upozorní a použitím AED provede operátor ZOS (Urgentní medicína, 2015).

3.4 Rozmístění a vyhledání AED

Veřejně přístupná AED jsou obvykle umísťována v místech s delšími dojezdovými časy ZZS, v místech vysoké koncentrace lidí a v místech s předpokládaným výskytem srdeční zástavy. Za ekonomicky efektivní se považuje umístění AED v místech s předpokládaným výskytem NZO jednou za pět let. AED pořizují a umísťují veřejné instituce i soukromé subjekty. AED může jejich provozovatel registrovat u příslušného ZOS proto, aby k nim operátoři byli schopni záchránce navést. Podle umístění můžeme rozlišit AED veřejně přístupné, uložené na konkrétním místě s přístupem veřejnosti (např. recepce, úřady, ulice), nebo mobilní, které s sebou vozí proškolení záchránci (tzv. first responders, např. policisté, hasiči). Ti často bývají v místě události dříve než ZZS a mohou zahájit defibrilaci před jejím příjezdem (Urgentní medicína, 2015).

V mobilní aplikaci Záchranka je k dispozici mapa zobrazující všechny registrované AED, konkrétní umístění a typ daného zařízení. Nutno podotknout, že ne všechna AED jsou registrována (Mapa AED, c2020).

Pro snadnou orientaci a přehled byl rovněž přijat jednotný piktogram označující místa, na kterých je k dispozici AED (obrázek 8). Jeho podoba je určena organizací ILCOR, takže se po celém světě používá stejný (Urgentní medicína, 2015).



Obrázek 8 - Piktogram symbolizující místo uložení AED (Mapa AED, c2020)

4 METODIKA

Bakalářská práce na téma „Určení míst vhodných pro umístění veřejně přístupných AED v obci Příbrami“ je kvalitativní prací. Během práce byly použity hlavně metody obecně teoretické a to analýza, syntéza a srovnání jednotlivých dat. Pro vhodné určení míst uložení AED bylo použito metody experimentu. V práci byly použity i další druhy metod vědecké práce, ale pouze jako doplňující k získaným datům (např. hermeneutické).

Současný stav vybavenosti obce Příbrami AED byl zjištěn vlastním šetřením – oslovováním veřejných institucí, soukromých subjektů, za pomoci místní znalosti a vlastním terénním zkoumáním.

Pro vypracování práce byl použit licencovaný software Windows 7 Home Premium, Microsoft Office Enterprise 2007 a internetový prohlížeč Google Chrome. Mapové zákresy byly vytvořeny v mapovém portálu HZS ČR (www.gis.izscr.cz).

4.1 Výběr míst s nejvyšší koncentrací osob

Město Příbram, ani žádná jiná příbramská významná veřejná instituce, nemá vlastní analýzu konkrétních míst s kvantifikací počtu obyvatel, vyskytujících se v těchto lokalitách, ze které by se dalo přímo vycházet, proto byl samotný výběr míst s nejvyššími koncentracemi obyvatel ve městě proveden komparací několika skupin údajů:

- 1) situace v ostatních podobně velkých obcích ČR;
- 2) nejčastěji doporučované lokality dle Guidelines pro resuscitaci 2015;
- 3) odborný posudek PČR - Územní odbor Příbram a MěP Pb;
- 4) vlastní místní znalost.

Pro porovnání byly vybrány podle aktuálních údajů Českého statistického úřadu obce ČR v rozsahu dvaceti až padesáti tisíc obyvatel. Celkem jde

o 44 obcí včetně Příbrami. Z největší veřejně dostupné databáze AED v ČR, Mapa AED, kterou spravuje aplikace Záchranka (www.zachrankaapp.cz), byly zjištěny údaje o počtu a umístění AED v těchto obcích a o konkrétních typech používaných defibrilátorů.

4.2 Určení míst vhodných k umístění veřejně přístupných AED

Určení míst vhodných k umístění dalších veřejně přístupných AED v obci Příbrami vychází z analýzy výběru míst s nejvyšší koncentrací osob a umístění výjezdové základny ZZS. Údaje o průměrných dojezdových časech, ze kterých vychází časová osa sledu událostí, byly poskytnuty primářem ZZS okresu Příbram. Zkoumaným územím je katastr obce Příbrami. Teoretické dojezdové časy byly určeny výpočtem ze vzdálenosti a rychlosti a zaokrouhleny nahoru na celé minuty. Vzdálenost výjezdové základny ZZS k jednotlivým místům byla stanovena porovnáním údajů z plánovačů tras Google Maps (www.google.com/maps) a Mapy.cz (www.mapy.cz). Průměrná rychlost pohybu vozidla ZZS v městském prostředí v Příbrami není z dostupných zdrojů dohledatelná. Rychlost pro výpočty byla, pro účely této práce, odhadem stanovena na 50 km/h, pro místa na periferii obce 60 km/h a místa ležící mimo obec 70 km/h.

4.3 Rozbor finančních nákladů spojených s pořízením a udržitelností vybraných AED

Na základě údajů zjištěných v databázi AED, byl vytvořen seznam nejčastěji používaných přístrojů, a k těm zpracován rozbor přibližných finančních nákladů spojených s pořízením a provozem AED. Při stanovování cen byly použity běžné, veřejně dostupné nabídky na trhu, proto se jedná pouze o přibližné finanční náklady. Různí výrobci zvolili různá řešení, takže cena samotného přístroje zcela neodráží jeho kvality ani náklady v dlouhodobém

časovém horizontu. Z tohoto důvodu byly stanoveny dvě oblasti šetřených nákladů:

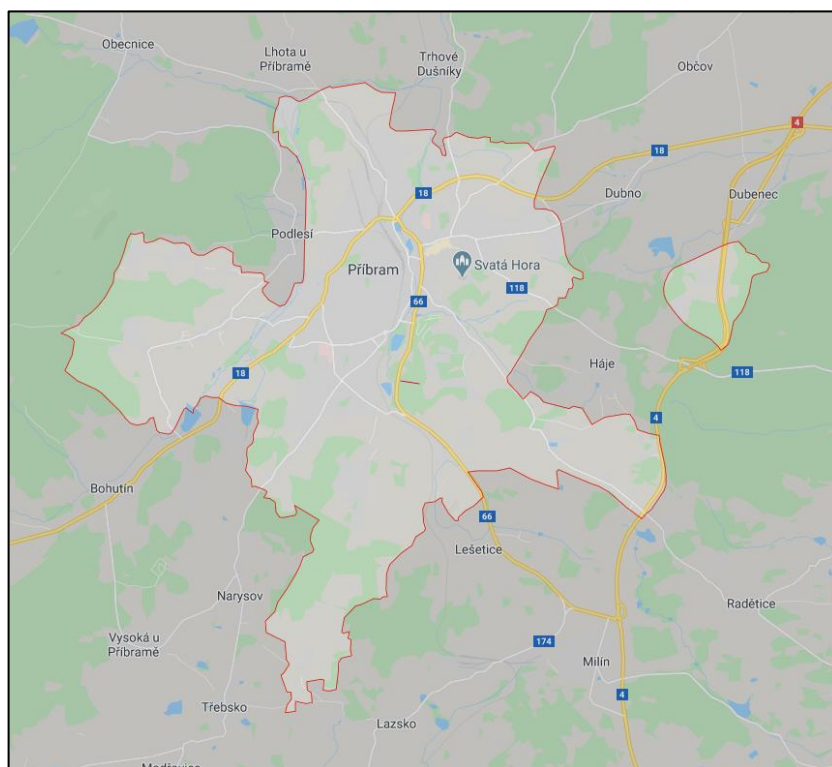
- 1) náklady na pořízení AED a jeho desetiletý provoz bez použití – kromě samotných pořizovacích nákladů jsou přidány náklady na nákup nových elektrod a zdroje po jejich expiraci;
- 2) náklady na jedno použití AED – určuje náklady na výměnu elektrod a zdroje po použití přístroje.

Pro obě oblasti byly stanoveny dvě podkategorie, a sice základní set, tím je, pro potřeby této práce, myšleno standardní vybavení pro dospělého pacienta, a rozšířený set, přístroj v konfiguraci i pro dětské pacienty.

5 VÝSLEDKY

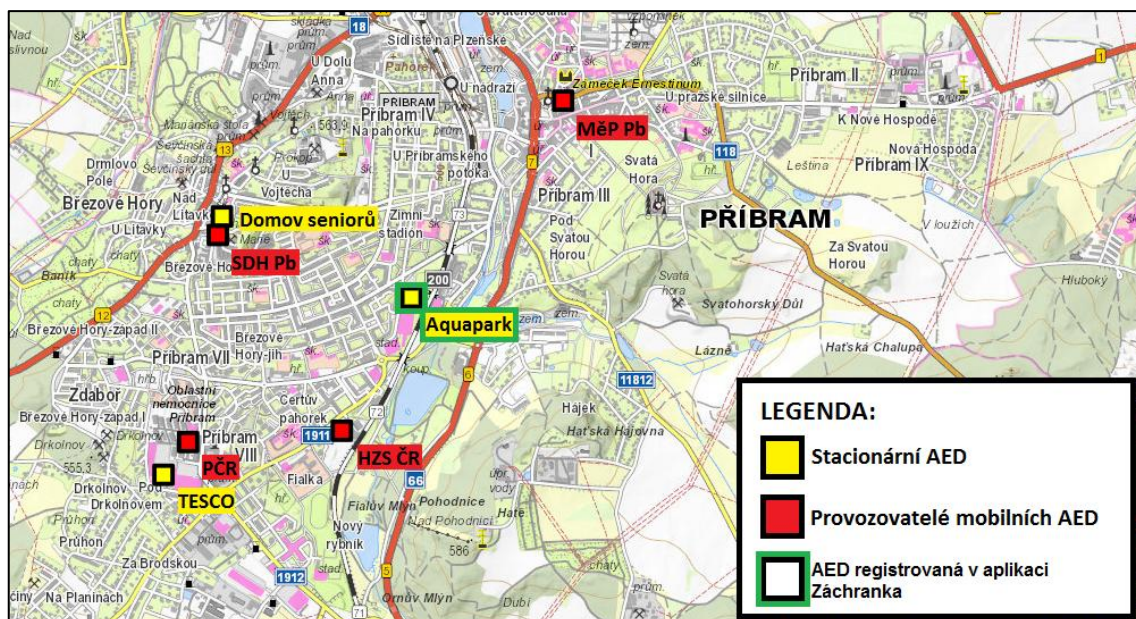
5.1 Současný stav vybavenosti AED v obci Příbrami

Příbram je obec s rozšířenou působností a okresní město v jihozápadní části Středočeského kraje. Podle statistik z konce roku 2019 má 32,5 tisíc obyvatel. Ve věku 15-64 let je 63,4 % obyvatel a ve věkové skupině více než 65 let je 21,8 % obyvatel. Území obce je relativně malé a členité. Celková plocha města činí 33,41 km². Dispozice Příbrami a její hranice, zájmové území této práce, jsou zobrazeny v mapě – obrázek 9. Obecně lze stanovit, že hustota obyvatel a přítomnost větších objektů klesá od středu směrem k hranicím (Český statistický úřad, c2020).



Obrázek 9 - Hranice obce Příbrami (Mapy Google, c2020)

V současnosti je na území obce Příbrami 12 AED. Z celkového počtu 12 kusů, jsou pouze 3 umístěny v konkrétním místě (stacionární), zbylých 9 je mobilních. Jejich konkrétní rozmístění je znázorněno v mapě (obrázek 10).



Obrázek 10 - Současné rozmístění AED v Příbram
(mapový podklad GIS HZS ČR, 2019; zakres vlastní)

Stacionární AED:

Stacionární AED jsou umístěny v příbramském aquaparku (provozovatel Sportovní zařízení města Příbram, AED Philips HeartStart FRx), Domově seniorů na Březových horách (provozovatel Centrum sociálních a zdravotních služeb města Příbram, AED Philips HeartStart FRx) a v obchodním domě Tesco (AED HeartSine PAD 350P).

Mobilní AED:

Nejvíce AED má na území města Příbrami v držení Policie České republiky (PČR). Pět přístrojů Philips HeartStart FRx je rozděleno mezi prvosledovou jednotku (1), dopravní inspektorát (1) a obvodní oddělení (3). Všechny defibrilátory jsou ve vozidlech a policisté je mají s sebou v terénu.

Městská policie Příbram (MěP Pb) má dva defibrilátory Philips HeartStart FRx, které jsou také umístěny ve vozidlech.

Po jednom AED dále drží Hasičský záchranný sbor ČR – Příbram (HZS ČR) a sbor dobrovolných hasičů Příbram (SDH Pb), rovněž jde o přístroje Philips

HeartStart FRx. AED je v obou případech uložen v nejčastěji používaném zásahovém vozidle.

Stanovit přesný počet souběžně nasazených výjezdových skupin, vybavených AED v Příbrami se nepodařilo. PČR tento údaj nemá k dispozici, respektive uvádí, že takové prohlášení by bylo zavádějící, z důvodu nestejnosti počtu nasazených hlídek v různých časových obdobích. Všechny pět AED používá v maximální možné míře. Jedinou hlídkou, která je v terénu téměř neustále a je vybavena AED, je provosledová hlídka PČR. Městská policie má obvykle v terénu nasazenou dvě až tři hlídky a oba AED jsou nasazeny. HZS ČR v Příbrami má k dispozici nepřetržitě minimálně dvě výjezdové skupiny (organizovaný výjezd), z nichž jedna má ve výbavě vozidla AED. Stejně je tomu v případě SHD Pb. Na základě výše uvedených informací, lze uvést, že souběžně v Příbrami působí nejméně sedm výjezdových skupin, které jsou vybaveny pěti AED.

Shrnutí:

Město nemá žádný program ani koncepci veřejně přístupných AED. Jediným AED, registrovaným v aplikaci Záchranka je AED umístěný na ošetřovně Aquaparku Příbram.

Městský úřad, PČR ani městská policie nemají žádnou přesnou analýzu, která by konkrétně popisovala či stanovovala místa s nejvyššími koncentracemi osob v obci.

Žádný uvedený AED není zcela veřejně přístupný. Všechny jsou určeny k použití proškoleným personálem.

Tabulka 2- Přehled umístění AED ve vybraných obcích ČR
(data Mapa AED, c2020; tabulka vlastní)

Pořadové číslo	Pořadí podle počtu obyvatel	Název obce	Počet obyvatel	Počet AED celkem	Počet stacionárních AED	Počet mobilních AED	Umístění stacionárních AED								Umístění mobilních AED				
							Úřady	Sportoviště	Turistické lokality	Nákupní centra	Kliniky, ordinace	Domovy pro seniory	Soukromé firmy	Ostatní	PČR	MěP	HZS	SDH	Ostatní
1	18	Jihlava	50 845	22	17	5	3	5	1	1	1		6			2	1	2	
2	19	Teplice	49 575	1	1	-				1									
3	20	Děčín	48 809	4	4	-		2					2						
4	21	Chomutov	48 720	6	6	-			1	1		1	3						
5	22	Karlovy Vary	48 501	13	9	4	1	1	4	2				1	1	1	1		1
6	23	Jablonec nad Nisou	45 802	6	4	2							2	2			1		1
7	24	Mladá Bol.	44 489	5	4	1				1	1		2					1	
8	25	Prostějov	43 680	7	4	3						1	3			3			
9	26	Přerov	43 186	7	3	4		1		1			1			3		1	
10	27	Česká Lípa	37 444	6	2	4							1	1	1	2	1		
11	28	Třebíč	35 691	5	3	2			1		2					1	1		
12	29	Třinec	35 131	4	4	-		2		1			1						
13	30	Tábor	34 456	7	6	1		1	1	1	1		2				1		
14	31	Znojmo	33 780	3	2	1			1				1		1				
15	32	Příbram	32 503	12	3	9		1		1		1			5	2	1	1	
16	33	Cheb	31 988	6	2	4					1		1		1	1	2		
17	34	Kolín	31 690	6	5	1			1	1			2	1	1				
18	35	Trutnov	30 372	9	8	1		1			1		2	4				1	
19	36	Písek	30 351	11	9	2		1		1			7				1	1	
20	37	Orlová	28 852	1	1	-								1					
21	38	Kroměříž	28 816	1	1	-								1					
22	39	Vsetín	26 092	2	1	1					1					1			
23	40	Šumperk	25 957	2	2	-								2					
24	41	Uherské Hradiště	25 212	1	1	-					1								

Tabulka 2- Přehled umístění AED ve vybraných obcích ČR
(data Mapa AED, c2020; tabulka vlastní)

Pořadové číslo	Pořadí podle počtu obyvatel	Název obce	Počet obyvatel	Počet AED celkem			Umístění stacionárních AED							Umístění mobilních AED					
				Počet stacionárních AED	Počet mobilních AED	Úřady	Sportoviště	Turistické lokality	Nákupní centra	Kliniky, ordinace	Domovy pro seniory	Soukromé firmy	Ostatní	PČR	MěP	HZS	SDH	Ostatní	
25	42	Břeclav	24 704	4	2	2					1		1		1		1		
26	43	Hodonín	24 682	3	1	2							1		1		1		
27	44	Český Těšín	24 438	1	1	-				1									
28	45	Litoměřice	24 001	7	5	2	2	1	1				1		2				
29	46	Litvínov	23 884	4	3	1	1						2						1
30	47	Nový Jičín	23 496	4	3	1		1		1	1				1				
31	48	Krnov	23 397	1	-	1									1				
32	49	Havlíčkův Brod	23 256	4	2	2		1					1				2		
33	50	Sokolov	23 241	3	2	1				1	1				1				
34	51	Chrudim	23 151	8	6	2		1		1	1		3		1		1		
35	52	Strakonice	22 754	4	2	2							2				1		1
36	53	Klatovy	22 233	3	3	-		1					1	1					
37	54	Valašské Meziříčí	22 217	-	-	-													
38	55	Kopřivnice	21 949	5	4	1		2		1			1					1	
39	56	Jindřichův Hradec	21 445	4	3	1					1		2				1		
40	57	Vyškov	20 883	4	2	2							2		1		1		
41	58	Žďár nad Sázavou	20 847	5	2	3					1			1		1	1		1
42	59	Bohumín	20 690	-	-	-													
43	60	Kutná Hora	20 580	-	-	-													
44	61	Blansko	20 572	3	1	2							1				1		1
Celkem							7	22	11	17	15	4	51	17	13	23	19	9	6

5.2 Místa s nejvyšší koncentrací osob v Příbrami

Na základě porovnání s ostatními podobně velkými obcemi ČR, informací získaných od PČR a MěP Pb a z ERC Guidelines pro resuscitaci 2015 byla stanovena místa s nejvyššími koncentracemi osob v katastru obce Příbrami.

V tabulce 2 je uvedeno, v jakých prostorech jsou umístěna AED v porovnávaných obcích ČR. Jedná se především o úřady a podobné veřejné instituce, sportovní areály, časté cíle turistů, nákupní centra, kliniky, ordinace a domovy seniorů. Průzkum ukázal, že nejvíce AED je přímo v soukromých podnicích. V tomto případě se nejedná o klasické veřejně přístupné AED, slouží především zaměstnancům konkrétních podniků, to ovšem nesnižuje jejich důležitost.

5.2.1 Místa obvykle hojně frekventovaná

V následujícím přehledu nejsou zahrnuta místa, v nichž se již AED nachází.

1) Centrum města

Centrum města je relativně malá oblast, kterou lze vymezit jako bezprostřední okolí Jiráskových sadů, náměstí T. G. Masaryka, Pražské ulice a ulice Generála R. Tesaříka. V této oblasti se nachází úřady, školy, banky, významná autobusová zastávka městské i meziměstské hromadné dopravy, mnoho malých obchodů a další.

2) Svatá Hora

Jedná se o významnou lokalitu města hojně navštěvovanou místními obyvateli i turisty. Dle správy Svaté Hory toto místo ročně navštíví na 350 000 návštěvníků. V nejvíce exponovaných dnech církevních svátků dosahuje denní návštěvnost až 2 000 lidí, v méně exponovaných dnech pak 300-800 návštěvníků.

3) Hornické muzeum a památník Vojna u Lešetic

Dalším hojně navštěvovaným místem v Příbrami je Hornické muzeum. Hlavní expozice se nacházejí na Březových Horách. Dále muzeum spravuje památník Vojna u obce Lešetice, který je na samém okraji katastru Příbrami, a Skanzen ve Vysokém Chlumci (mimo zkoumané území). Za rok 2019 navštívilo Hornické muzeum necelých 124 000 návštěvníků. V letních měsících je pak denní návštěvnost všech areálů okolo 700 lidí.

4) Autobusové a vlakové nádraží

Nachází se nedaleko centra města a je nejvýznamnějším transportním uzlem obce. Potkávají se zde všechny vlakové a autobusové spoje meziměstské dopravy.

5) Nákupní centra Hypernova, Lidl, Kaufland

Jedná se o největší a nejnavštěvovanější obchody v Příbrami. Každý z uvedených obchodů je součástí větší nákupní zóny, ke které patří další obchody v bezprostřední blízkosti.

6) Poliklinika Ravak

Po příbramské nemocnici se jedná o druhého největšího poskytovatele zdravotních služeb v obci. Mimo ordinací se zde nachází i poskytovatelé dalších služeb.

7) Firmy Kovohutě, Ravak a Disa

Jedná se o největší podniky ve městě (Ravak cca 400 zaměstnanců, Kovohutě cca 350 zaměstnanců a Disa cca 300 zaměstnanců). Všechny firmy jsou umístěny v průmyslové zóně v severní periférii města. Tyto podniky samozřejmě nejsou veřejně přístupné, nicméně případné umístění AED by vzhledem k počtu zaměstnanců mohlo mít smysl. Navíc z přehledu (tabulka 2) vyplývá, že napříč obcemi je nejvíce AED umístěno právě v podnicích.

Místa obvykle hojně frekventovaná jsou pro lepší představu zobrazena na mapě na obrázku 11.



Obrázek 11 - Přehled míst s nejvyššími koncentracemi osob v Příbrami
(mapový podklad GIS HZS ČR, 2019; zakres vlastní)

5.2.2 Místa občasného shromažďování vysokého počtu osob

V Příbrami se pořádá mnoho veřejných akcí kulturního, sportovního či zábavního charakteru, při kterých dochází k jednorázovému shromáždění vysokého počtu osob v jednom místě. Nejvýznamnější z nich jsou následující:

- 1) veřejné akce města pro všechny skupiny obyvatel, včetně dětských akcí v prostou sportovního a odpočinkového areálu Nový rybník;
- 2) veřejné akce města pro všechny skupiny obyvatel, včetně dětských akcí v okolí divadla;
- 3) převážně kulturní akce v prostoru náměstí T. G. Masaryka;
- 4) farmářské trhy a kulturní akce v prostoru pěší zóny u rybníku Hořejší obora;
- 5) domácí utkání prvoligového fotbalového klubu 1. FK Příbram na stadionu Na Litavce;
- 6) převážně hokejová utkání na zimním stadionu.

Žádné z těchto míst nebylo vyhodnoceno jako významné pro umístění AED a to z několika důvodů. Tyto akce jsou vždy adekvátně zabezpečeny přítomností MěP, ZZS, PČR nebo HZS, v případě těch největších událostí, kombinací výše uvedených složek. Areál Nového rybníka a zimní stadion se nacházejí v těsné blízkosti výjezdové základny ZZS. Prostory náměstí T. G. Masaryka, rybníka Hořejší obora a okolí divadla by případně mohly být pokryty stacionárními AED umístěnými podle předchozí kapitoly. Fotbalová utkání na stadionu Na Litavce, mimo domácí utkání A mužstva, nejsou navštěvována velkým množstvím lidí a samotní fotbalisté tohoto klubu jsou v péči sportovního lékaře, takže nejsou považováni za ohroženou skupinou.

5.3 Místa vhodná pro umístění veřejně přístupných AED

Vybraná místa z předchozí kapitoly byla dále vyhodnocena k vhodnosti umístění nového AED porovnáním s teoretickými reakčními časy ZZS tak, aby bylo dosaženo výběru takových míst, kde by umístění mělo praktický a ekonomický smysl.

Výsledky vychází z úvahy časového sledu událostí, od vzniku události (kolaps pacienta), až po podání 1. defibrilačního výboje.

Podle primáře ZZS okresu Příbram, MUDr. Jaroslava Machovského, je obvyklý čas dojezdu ZZS v Příbrami do místa události, od přijetí výzvy ZOS, 4-9 minut. Tento údaj lze aplikovat, pouze pokud zasahuje ZZS z příbramské výjezdové základny. Ve výjimečných situacích (např. vyčerpání kapacit příbramské ZZS při mimořádné události s velkým počtem zraněných) bude přijíždět ZZS z okolních měst a v takovém případě bude doba příjezdu ZZS podstatně delší. Přehled okolních stanovišť ZZS, jejich vzdáleností a teoretických dojezdových časů je uveden v tabulce 3. V této tabulce jsou vzdálenosti určeny od jednotlivých výjezdových základen k příbramské základně ZZS, která leží přibližně ve středu katastru obce Příbrami. Dále budeme počítat pouze s obvyklým dojezdovým časem ZZS, tzn. 4-9 min.

Tabulka 3- Přehled vzdáleností okolních výjezdových základen ZZS a teoretických dojezdových časů (zdroj vlastní)

Okolní základny ZZS	Vzdálenost do Příbrami* [km]			Teoretický čas dojezdu ZZS do Příbrami při průměrné rychlosti 70 km/h [min]
	Dle Googlemaps.com [km]	Dle Mapy.cz [km]	Vzdálenost pro výpočet* [km]	
Březnice	14,7	14,6	14,7	13
Dobříš **	20,8	20,9	20,9	14**
Hořovice	26,1	26,1	26,1	23
Krásná Hora	28,3	28,5	28,4	25
Sedlčany	34,7	34,9	34,8	30

* Měřeno mezi výjezdovými základnami ZZS.

** Cesta převážně po dálnici, počítaná průměrná rychlost 90 km/h.

Tabulka 4 popisuje vzdálenosti výjezdové základny ZZS k jednotlivým vybraným místům (4. sloupec), teoretický čas dojezdu ZZS do místa události od přijetí výzvy k výjezdu od ZOS (5. sloupec) a celkový čas od vzniku události po předání pacienta záchranářům (6. sloupec).

Tabulka 4 - Teoretické dojezdové časy od vzniku události do příjezdu ZZS a převzetí pacienta (zdroj vlastní)

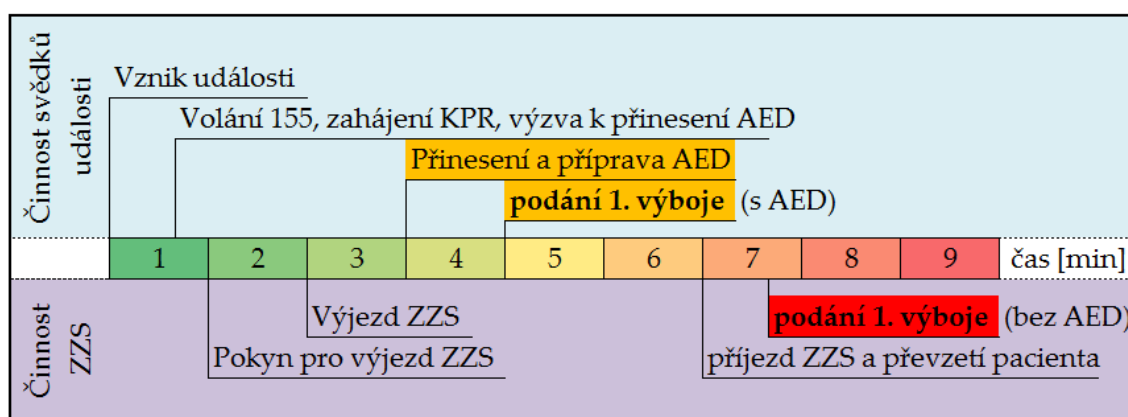
Místo	Vzdálenost dle Googlemaps.com [km]	Vzdálenost dle Mapy.cz [km]	Vzdálenost pro výpočet [km]	Čas dojezdu ZZS na místo události od přijetí výzvy ZOS při průměrné rychlosti 50 km/h [min]	Celkový čas od vzniku události do předání pacienta ZZS (+ 3 min) [min]
Svatá hora	3,7	3,6	3,7	5	8
Hornické muzeum	2,3	2,3	2,3	3	6
Památník Vojna *	6,5	6,7	6,6	6	9
Kaufland	3	3,1	3,1	4	7
Lidl	2,7	2,8	2,8	4	7
Hypernova	1,5	1,5	1,5	2	5
Poliklinika	0,2	0,2	0,2	1	4
Kulturní dům	1	1	1	2	5
Nádraží	2,1	2,1	2,1	3	6
Centrum	2,4	2,4	2,4	3	6
Ravak **	3,7	3,7	3,7	4	7
Kovohutě **	5	5,1	5,1	5	8
Disa **	3,8	3,8	3,8	4	7

* Místo leží mimo obec, počítaná průměrná rychlost 70 km/h.

** Místo leží na okraji obce, počítaná průměrná rychlost 60 km/h.

Celkový čas od vzniku události do předání pacienta ZZS byl stanoven jako dojezdový čas plus 3 minuty, tzn. čas, který zahrnuje dobu reakce svědků na událost, oznámení události, výjezdu ZZS a předání pacienta ZZS, respektive podání 1. defibrilačního výboje ZZS.

Z údajů o obvyklých dojezdových časech ZZS a údajů uvedených v tabulce 4 byla stanovena přibližná časová osa sledu událostí (obrázek 12), na základě kterých, byl proveden konečný výběr vhodných míst k umístění AED.



Obrázek 12 - Časová osa sledu událostí (zdroj vlastní)

Stanovená časová osa uvažuje samotnou dobu dojezdu na spodní udávané hranici, tzn. 4 minuty, je ovšem zřejmé, že v celém řetězci záchrany je tolik neznámých, že časy nelze stanovit zcela jednoznačně.

Výsledky (tabulka 5) jsou rozděleny do třech kategorií, a sice místa vhodná (ANO), tzn. s reakčním časem 7 a více minut, místa na pomezí vhodnosti (SPÍŠE ANO), v časovém intervalu 5-6 minut a místa nevhodná (NE), ve kterých je reakční čas menší než 5 minut. V takových místech by ZZS pravděpodobně zasahovala dříve, než svědci události.

AED lze do veřejných míst umístit dvěma způsoby. První variantou je uložení v takových místech, kde je přítomný personál, který má přístroj pod kontrolou, může jej ihned zpřístupnit a v ideálním případě by jej měl být

také schopen sám použít. Takové uložení je možné například v recepcích. S tímto způsobem umístění se v praxi setkáme nejčastěji.

Druhou variantou umístění je na místech zcela veřejných, přístupných všem, bez obslužného personálu, například přímo na ulici, ve speciálních boxech (obrázek 3).

Tabulka 5 - Vyhodnocení míst vhodných k umístění AED (zdroj vlastní)

Místo	Celkový čas od vzniku události do předání pacienta ZZS [min]	Vhodné k umístění AED
Svatá hora	8	ANO
Hornické muzeum	6	SPÍŠE ANO
Památník Vojna	9	ANO
Kaufland	7	ANO
Lidl	7	ANO
Hypernova	5	SPÍŠE ANO
Poliklinika	4	NE
Kulturní dům	5	SPÍŠE ANO
Nádraží	6	SPÍŠE ANO
Centrum	6	SPÍŠE ANO
Ravak	7	ANO
Kovohutě	8	ANO
Disa	7	ANO

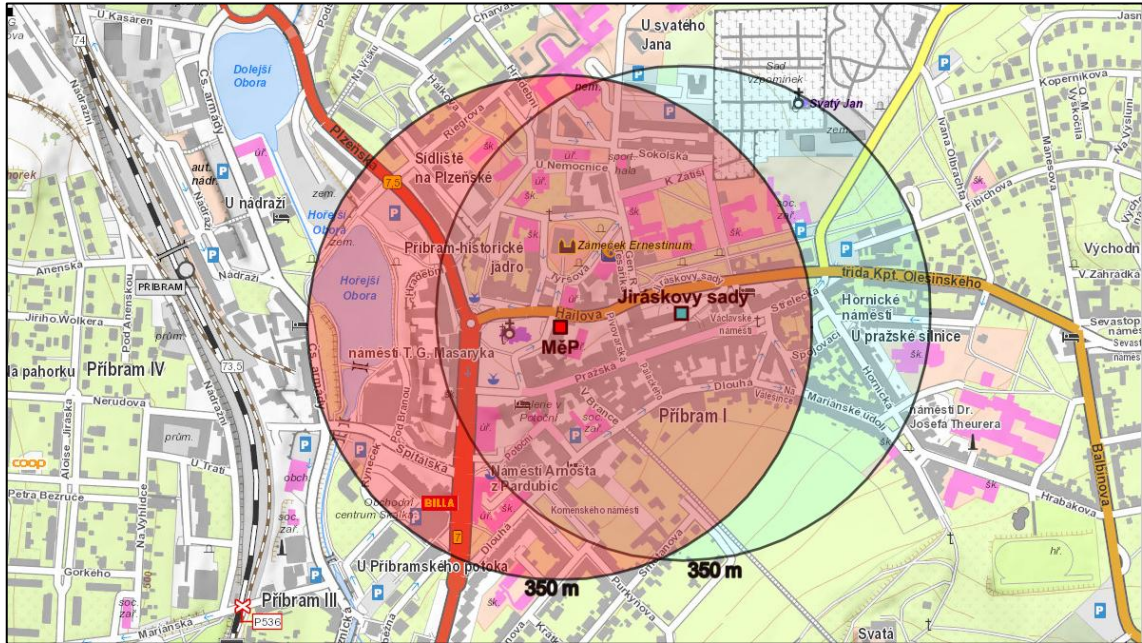
Takovéto umístění AED navíc nese řadu dalších nákladů. Přístroj je nutné uložit ve speciální odolné schránce, která umí udržet stálé vnitřní prostředí, aby nedocházelo k příliš rychlé degradaci energetického zdroje a lepidla elektrod a do určité míry zabezpečuje AED proti odcizení. Cena takových schránek ovšem může být podobně vysoká jako cena samotného AED. Další možné náklady jsou spojené se zvýšením zabezpečení proti odcizení, např. vybavení daného místa kamerovým systémem. Při umístění podle první

varianty odpadají tyto další náklady a je možné nechat proškolit personál k použití AED, takže pak v případě skutečného použití nedojde ke zbytečným časovým prodlevám.

U většiny míst vhodných pro umístění AED v Příbrami lze doporučit uložení dle první varianty, tzn. v místě, kde je stále přítomen odpovědný personál. V případě Svaté Hory, Hornického muzea, Památníku Vojna a kulturního domu lze za vhodné místo považovat pokladnu. AED by tak sice nebylo k dispozici nonstop, nicméně mimo obvyklou otevírací dobu se v těchto místech neshromažďuje velké množství osob. Obdobně je možné vyhodnotit situaci v případě nákupních center, kde se jako nejvhodnější umístění zdá místo informací. V případě podniků, lze využít umístění ve vrátnici nebo přímo ve výrobních halách.

Zaměříme-li se jen na centrum města, tak jak je pro potřeby této práce popsáno (kapitola 5.2.1), nabízí se jako nejúčelnější řešení pro uložení defibrilátoru služebna městské policie. Strážníci již dvěma AED disponují a jsou pravidelně školeni v jejich používání. MěP drží nepřetržitou službu, takže by zde přístroj mohl být k dispozici nonstop. Navíc prostor centra města se rozkládá do vzdálenosti přibližně 300 m od služebny, takže se dá předpokládat, že se trénovaný strážník dokáže i pěšky dostat na jeho hranici za 1 minutu, nejpozději za dvě v případě plné výbavy. Jednou z možností řešení pokrytí centra města je umístění dalšího AED na služebnu městské policie, který by sloužil jako stacionární, pouze pro potřeby pokrytí centra města. Takový způsob uložení a předurčení MěP k použití, by vyžadoval detailní integraci a přesně stanovené postupy spolupráce ZZS a MěP. Další nabízenou možností je uložení AED v budově Městského úřadu v ulici Generála R. Tesaříka, ale tím by se výrazně omezil akční rádius pro možné použití. AED by tak pokrývalo pouze budovu Městského úřadu a jeho bezprostředního okolí. Rovněž je možné zvažovat umístění zcela veřejně přístupného AED. V tomto

případě je vhodným místem prostor mezi autobusovou zastávkou Jiráskovy sady a Pražskou ulicí, protože se jedná o jednu z nejfrekventovanějších částí centra. Možnosti umístění AED v centru města jsou zobrazeny na obrázku 13.



Obrázek 13 - Možnosti umístění AED v centru města
(mapový podklad GIS HZS ČR; 2019, zákres vlastní)

Obdobně jako v případě centra města lze vyhodnotit situaci i na autobusovém a vlakovém nádraží. Jednou z možností by bylo využití nádražní služebny MěP. Použitím této varianty by odpadla potřeba zapojovat další prvek do fungujícího systému a případné použití by mohl mít v režii proškolený strážník. Další variantou je umístění v čekárně Českých drah v budově vlakového nádraží. Poslední možností, která se nabízí, je uložení zcela veřejně přístupného AED na rozhraní vlakového a autobusového nádraží.

5.4 Rozbor finančních nákladů

Současné AED jsou moderní přístroje, konstruované tak, aby byly vysoce spolehlivé a snášely i hrubé zacházení. Jejich vývoj a výroba jsou nákladné a to se zákonitě odráží na jejich ceně. Samotná cena přístroje ovšem není

konečná a při nákupu těchto přístrojů je třeba zvažovat i náklady na jejich provoz. V tabulce 6 jsou uvedeny orientační ceny vybraných přístrojů a náhradních hlavních částí, které je třeba měnit po expiraci.

Tabulka 6 - Přehled přibližných nákladů na pořízení vybraných AED a náhradních hlavních součástí (zdroj vlastní)

AED		Zdroj		Elektrody		Dětské elektrody	
Výrobce a typ	Orientační cena [CZK] *	Orientační cena [CZK] *	Životnost [roky]	Orientační cena [CZK] *	Životnost [roky]	Orientační cena [CZK] *	Životnost [roky]
Philips HeartStart FRx	38 500	3 900	4	1 900	2	3 600 ****	-
Zoll AED Plus	48 500	600 **	10 **	4 500	5	4 500	5
Zoll AED 3	66 500	3 800	5	4 500	5	0 *****	-
Physio Control Lifepak 1000	55 200	8 200	5	1 000	2	3 900	2
Physio Control Lifepak CR	43 500	0 ***	2	5 800	2	3 900 ***	2
Physio Control HeartSine Pad 350P	30 000	0 ***	4	5 200	4	5 800 ***	4
Physio Control HeartSine Pad 500P	46 000	0 ***	4	5 200	4	5 800 ***	4
METsis LifePoint PRO	27 000	3 000	5	2 500	2	2 500	2

* Zaokrouhloeno na celé stovky, včetně DPH, z veřejně dostupných nabídek na trhu (www.alfarescue.cz, www.happyend.cz).

** Užívá 10 ks běžně dostupných baterií typu 123A, konkrétní cena se liší, v průměru 60 Kč/kus; udávaná životnost cca 10 let.

*** Náhradní zdroj a elektrody se prodávají dohromady.

**** Elektrody stejné pro dospělé i dětské pacienty, přepnutí do dětského režimu pomocí speciálního klíče (jednorázová investice).

***** Elektrody stejné pro dospělé i dětské pacienty, přepnutí do dětského režimu stisknutím tlačítka na zařízení.

V tabulce 7 jsou rozpracovány náklady na desetiletý provoz bez použití přístroje a samostatně náklady spojené s jedním použitím přístroje. Náklady na jedno použití přístroje uvažují výměnu elektrod a zdroje. Výměna zdroje však není nutná po každém použití. Nutno zdůraznit, že ceny jsou pouze orientační.

Tabulka 7 - Orientační náklady na pořízení AED a jeho desetiletý provoz a orientační náklady spojené s jedním použitím AED (zdroj vlastní)

AED	Náklady na základní set** na 10 let bez použití [CZK] *	Náklady na rozšířený set** na 10 let bez použití [CZK] *	Náklady na jedno použití - dospělý pacient [CZK] *	Náklady na jedno použití - dětský pacient [CZK] *
Philips HeartStart FRx	59 700	63 300	5 800	5 800
Zoll AED Plus	58 100	67 100	5 100	5 100
Zoll AED 3	83 100	83 100	8 300	8 300
Physio Control Lifepak 1000	76 600	96 100	9 200	12 100
Physio Control Lifepak CR	72 500	92 000	5 800	9 700
Physio Control HeartSine Pad 350P	45 600	63 000	5 200	5 800
Physio Control HeartSine Pad 500P	61 600	79 000	5 200	5 800
METsis LifePoint PRO	45 500	58 000	5 500	5 500

* Zaokrouhлено na celé stovky, včetně DPH, z veřejně dostupných nabídek na trhu (www.alfarescue.cz, www.happyend.cz).

** Základním setem je myšleno AED v základní konfiguraci, ve většině případů určeno pro dospělé pacienty, rozšířeným setem je myšlen přístroj v konfiguraci i pro dětské pacienty.

Do přehledu finančních nákladů byly vybrány takové přístroje, které se nejčastěji vyskytují v porovnávaných obcích (tabulka 8) a zároveň ty, ke kterým bylo možno získat potřebné údaje. Jediný přístroj, který se nevyskytuje v porovnávaných obcích, ale byl zahrnut do rozboru finančních nákladů je Zoll AED 3. Tento přístroj byl zařazen, protože nabízí velmi

praktické řešení. Jako jediný z dostupných defibrilátorů, je uzpůsoben pro použití na dospělých i dětských pacientech bez nutnosti pořízení dodatečného vybavení, jako jsou speciální dětské elektrody nebo prostředek k přepnutí přístroje do dětského režimu.

Z čistě finančního hlediska je nejlevnějším z vybraných AED LifePoint PRO od firmy METsis. V horizontu desetiletých nákladů bez samotného použití je nejlevnějším řešením opět LifePoint PRO těsně následovaný defibrilátorem HeartSine PAD 350P společnosti Physio Control. Uvažujeme-li desetiletý provoz s jedním použitím přístroje, je nejlevnější variantou HeartSine PAD 350P těsně následován LifePoint PRO. Jak lze odvodit z přehledu ostatních obcí (tabulka 8), nejsou tyto nejlevnější přístroje těmi nejrozšířenějšími.

Při výběru konkrétního AED je rovněž vhodné vybrat přístroj, jehož elektrody jsou kompatibilní s defibrilátory a monitory životních funkcí, kterými je vybavena ZZS. Při splnění této podmínky, je možné pacienta rychle přepojit na profesionální vybavení ZZS bez nutnosti přelepovat elektrody. To umožní poskytnutí péče bez zbytečných časových prodlev. Použitím kompatibilních přístrojů lze rovněž dosáhnout snížení nákladů na provoz.

Tabulka 8 - Přehled vybavenosti vybraných obcí ČR AED (řazeno dle počtu obyvatel)
a konkrétních používaných AED (data Mapa AED, c2020; tabulka vlastní)

PČ	Název obce	Počet AED celkem	Počet stacionárních AED	Počet mobilních AED	Typ AED							
					LifePak (CR+, 1000, 500)	Zoll (AED plus)	Philips (HeartStart FRx)	HeartSine (350P, 360P, 500P)	Lifepoint (PRO, Plus)	LifeLine (DDP-100, DCF-E100-CZ)	BeneHeart D1	Ostatní / neurčeno
1	Jihlava	22	17	5	4	2	4	3		1	1	7
2	Teplice	1	1	-	1							
3	Děčín	4	4	-	2	1		1				
4	Chomutov	6	6	-		1	2			1		2
5	Karlovy Vary	13	9	4	4	1	1	1		1		5
6	Jablonec nad Nisou	6	4	2		1	1			1		3
7	Mladá Boleslav	5	4	1		1	1		1			2
8	Prostějov	7	4	3			1	1			1	4
9	Přerov	7	3	4	3		1		2			1
10	Česká Lípa	6	2	4		1				1		4
11	Třebíč	5	3	2	1	3	1					
12	Třinec	4	4	-		2		2				
13	Tábor	7	6	1	3	1		1			1	1
14	Znojmo	3	2	1	1					1	1	
15	Příbram	12	3	9			11	1				
16	Cheb	6	2	4	2	1	1					2
17	Kolín	6	5	1	1	2				2		1
18	Trutnov	9	8	1	1	2			1			5
19	Písek	11	9	2	2	4		2			1	2
20	Orlová	1	1	-			1					
21	Kroměříž	1	1	-			1					
22	Vsetín	2	1	1	1	1						
23	Šumperk	2	2	-		2						
24	Uherské Hradiště	1	1	-		1						

Tabulka 8 - Přehled vybavenosti vybraných obcí ČR AED (řazeno dle počtu obyvatel)
a konkrétních používaných AED (data Mapa AED, c2020; tabulka vlastní)

PČ	Název obce	Počet AED celkem	Počet stacionárních AED	Počet mobilních AED	Typ AED							
					LifePak (CR+, 1000, 500)	Zoll (AED plus)	Philips (HeartStart FRx)	HeartSine (350P, 360P, 500P)	Lifepoint (PRO, Plus)	LifeLine (DDP-100, DCF-E100-CZ)	BeneHeart D1	Ostatní / neurčeno
25	Břeclav	4	2	2	2	1						1
26	Hodonín	3	1	2	2						1	
27	Český Těšín	1	1	-				1				
28	Litoměřice	7	5	2			1		3			3
29	Litvínov	4	3	1			2		1			1
30	Nový Jičín	4	3	1	1	1		1	1			
31	Krnov	1	-	1		1						
32	Havlíčkův Brod	4	2	2		1						3
33	Sokolov	3	2	1	1	1		1				
34	Chrudim	8	6	2		2	4	1				1
35	Strakonice	4	2	2	2					1		1
36	Klatovy	3	3	-							1	2
37	Valašské Meziříčí	-	-	-								
38	Kopřivnice	5	4	1	1		1	1				2
39	Jindřichův Hradec	4	3	1	1	1					1	1
40	Vyškov	4	2	2	2	1			1			
41	Žďár nad Sázavou	5	2	3	2	1						2
42	Bohumín	-	-	-								
43	Kutná Hora	-	-	-								
44	Blansko	3	1	2	2							1
Celkem					42	37	34	17	10	9	8	57

6 DISKUZE

Smyslem pokrývání území AED je možnost poskytnout adekvátní a účinnou první pomoc lidem postiženým náhlým srdečním selháním. Neexistuje ovšem jednoduchý, jednotný klíč k výběru míst, kde je umístění AED vhodné. Žádné dvě obce nejsou stejné a konkrétní umístění posuzovaných klíčových prvků (výjezdová základna ZZS, místa nejvyšších koncentrací osob) se různí. Nehledě na to, že nedovedeme přesně předpovědět čas ani místo, kde k dané mimořádné události dojde. To, že v současnosti probíhají programy, které se věnují umísťování veřejně přístupných AED, odráží současný dobrý stav naší společnosti. Skutečnost, že investujeme nemalé finanční prostředky do těchto přístrojů, ukazuje na zájem pomoci druhému a vytváří bezpečnější prostředí pro nás všechny.

S přihlédnutím k finanční náročnosti celé problematiky se samotný výběr vhodných míst jeví jako jedna z nejdůležitějších úvah. Plošné pokrývání území AED založené jen na jednom kritériu výběru určitě zlepší statistiky pokrytí, ale praktický přínos nemusí mít žádný a vynaložené prostředky tak nebudou efektivně využity.

Dle Guidelines pro resuscitaci 2015, publikováno v mimořádném vydání časopisu Urgentní medicína, v roce 2015, je počet postižených srdečním selháním s defibrilovatelnými rytmy celkově vyšší na veřejných místech a současně více potenciálně zachrannitelných pacientů je přímo v domácnostech. Nicméně možnost použití AED v domácím prostředí je velmi limitovaná, a tak se většina programů a výzkumu soustředí právě na veřejně přístupná AED (Urgentní medicína, 2015).

Podle zkušeností z hlavního města Prahy, lze přibližně stanovit reálné využití veřejně přístupných AED. Hanco (2018) uvádí, že se na území Prahy vyskytne přibližně 600 zástav oběhu ročně a z nich pouze u jedné třetiny je použitelný

defibrilátor. V naprosté většině případů provádí defibrilaci v Praze přímo záchranáři ZZS. Použití laickými záchranáři je ojedinělé, a to v jednotkách případů ročně. Podle pražských záchranářů mají největší smysl mobilní defibrilátory. Z jejich zkušenosti vyplývá, že k zástavě oběhu dochází spíše v místech mimo dosah stacionárních AED. Při zástavě oběhu je rozhodujícím faktorem rychlost pomoci, tudíž AED vzdálené třeba jen 500 m od místa události, je daleko. Touto vizí se řídila praktická část bakalářské práce a bylo tak řešeno možné uložení stacionárních defibrilátorů. Hanko (2018) dále uvádí, že v případě, že existuje možnost rychlejšího dojezdu hlídky PČR nebo MěP vybavené AED, jsou k pacientům s náhlou zástavou oběhu vyslány společně se ZZS (Hanko, 2018).

S podobným zjištěním se lze setkat i v případě Brna a Jihomoravského kraje. V celém Jihomoravském kraji je ročně postiženo NZO mimo nemocnici zhruba 700 osob a přibližně polovina jich v terénu i zemře. Do běžného života se vrátí přibližně jen 10 % postižených. V Brně je podle tiskové mluvčí ZZS míra NZO v domácím prostředí přibližně 80 %. V brněnské praxi, se stejně jako v Praze, prokázalo, že pokud je použito AED, jde ve většině případů o mobilní AED. Využití stacionárních je opět pouze v jednotkách případů (Krejčí, c2020).

Údaje o míře NZO v domácím prostředí popisuje i Weitsfeldova studie, publikovaná v roce 2011 v odborném časopisu *The New England Journal of Medicine*, podle které se odehraje většina zástav oběhu v domácím prostředí, což se potvrdilo i v pražské a brněnské praxi. Dá se říci, že tato zjištění jsou aplikovatelná i v případě Příbrami. Nicméně, jak je zmíněno v *Guidelines pro resuscitaci 2015*, možnosti použití AED v domácím prostředí jsou velmi omezené a většina programů na umístování AED se tak soustředí právě na veřejné lokality (Weisfeldt, 2011; Urgentní medicína, 2015).

Brno připravilo a realizovalo projekt umístění AED v několika fázích. V první fázi bylo rozmístěno 13 kusů AED na veřejných místech. Výběr konkrétních míst vycházel ze statistiky výjezdů ZZS k NZO a dále dosahem ZZS ke konkrétním místům, obdobně jako v této práci. Rozmístění bylo spojeno s propagační kampaní, jež cílila na zvýšení povědomí společnosti o dané problematice. V druhé fázi, byly umístěny další AED, ale především byly formou veřejné výzvy osloveny soukromé subjekty, z nichž některé si pořídily vlastní AED a následně se zapojily do již fungujícího systému. V třetí a čtvrté fázi došlo k rozšíření programu na celý kraj a zapojení PČR. Postupně tak byla vytvořena v celém kraji síť AED, která v současnosti poskytuje plošnou dostupnost AED blížící se k hranici 5 minut (Krejčí, c2020).

Z pražských a brněnských zkušeností lze vyvodit, že větší míru využití mají mobilní AED. V Příbrami je tak možné vyhodnotit vybavení PČR a MěP AED kladně, protože z praxe vyplývá, že je jejich užití pravděpodobné.

Přestože většina použití připadá na mobilní AED, je v Praze i v Brně rozvinutá síť stacionárních AED. Lze tedy stanovit, že i jejich rozmisťování má smysl a tento přístup je vhodné následovat i v Příbrami. Je však nutné dbát na vyváženost mezi stacionárními a mobilními AED tak, aby se zbytečně nepřekrýval jejich dosah a tím se zbytečně neplýtvalo finančními prostředky.

Praxe z Prahy a Brna rovněž naznačuje, že stacionární AED lze využít, pouze pokud jsou v blízkosti místa mimořádné události. Tato skutečnost potvrzuje, že je potřeba umisťovat stacionární AED na základě podrobného vyhodnocení dané lokality v souvislosti s místními podmínkami. Takový přístup byl zvolen i v této práci.

Na základě porovnání počtu AED v obcích podobné velikosti (tabulka 2), se lze domnívat, že současná vybavenost Příbrami AED je na dobré úrovni. Přepočtem AED na tisíc obyvatel bylo zjištěno, že nejlépe je vybavena Jihlava

s 0,43 AED na 1 000 obyvatel (celkem 22 přístrojů). Příbram, s přepočtem 0,37 AED na 1 000 obyvatel, je na druhém místě. Tento výpočet potvrzuje domněnku o dobré vybavenosti města.

Jiné zjištění ale ukazuje porovnání počtu pouze stacionárních AED. Zde je Příbram s přepočtem 0,09 AED na 1 000 obyvatel (celkem 3 přístroje) až na 18. pozici. Dalším výpočtem bylo zjištěno, že v porovnávaných obcích je v průměru 0,11 stacionárních AED na 1 000 obyvatel, což řadí Příbram lehce pod tuto hranici. Z provedené analýzy lze usuzovat, že v Příbrami je vhodné umístit další veřejně přístupné AED.

Tato zjištění ovšem nemusí zcela odpovídat realitě. Podle dostupné databáze AED je v Příbrami registrováno pouze jedno AED, ve skutečnosti jich je k dispozici dvanáct. Dle poznatků z provedeného šetření lze předpokládat, že skutečné počty AED v obcích jsou vyšší, než jsou oficiálně uváděné. Důvodem k tomuto názoru je i informace o postupném vybavování policie mobilními AED, což se nijak nepromítlo u počtů AED např. města Teplice.

Mobilních AED je v Příbrami 0,28 na 1 000 obyvatel (celkem 9 přístrojů), což ji řadí na první místo mezi porovnávanými obcemi, přičemž průměrně je v těchto obcích 0,05 mobilních AED na 1 000 obyvatel. Porovnáním přepočtu mobilních AED lze Příbram vyhodnotit jako nadstandardně vybavenou v poměrech ČR ve srovnání s podobně velkými městy. Z výsledků práce (kapitola 5.1 - mobilní AED) lze stanovit, že v Příbrami je obvykle nejméně sedm výjezdových skupin (PČR, MěP, HZS ČR, SDH) vybavených pěti AED. Dostupná data však nejsou dostatečná pro stanovení relevantního závěru ohledně dalšího vybavování výjezdových skupin AED.

Z vyhodnocení počtu AED v jednotlivých obcích (tabulka 2) je rovněž patrné, že velikost obce na základě počtu jejích obyvatel přímo nesouvisí s počtem umístěných AED.

Výsledkem této práce je výběr deseti veřejně přístupných lokalit a třech podniků, které byly vyhodnoceny jako místa s nejvyšší koncentrací osob v obci Příbrami. Všechna tato místa jsou vhodná k umístění AED na základě vyšších koncentrací osob, které se zde pohybují nebo pracují. To ovšem neznamená, že ve všech místech by jejich umístění dávalo praktický i ekonomický smysl. V tabulce 5 (str. 45) jsou tato místa rozdělena do třech kategorií podle vhodnosti k umístění.

Jediným místem, které bylo vyhodnoceno, jako nevhodné pro umístění AED je příbramská poliklinika. A to i přesto, že naplňuje podmínku místa s vysokou koncentrací osob, a dokonce by defibrilátor mohl být použit přímo lékařským personálem.

Umístění AED v nelůžkových zdravotnických zařízeních, např. na klinikách nebo v ordinacích praktických lékařů, je obecně doporučováno. Podle tvrzení Šína, Böhma a Masára (2014) nastane v těchto zařízeních 1,6 % zástav oběhu. Tato zařízení však obvykle nejsou vybavena k podání adekvátní lékařské péče v případě NZO a i zde bude zasahovat ZZS. Především v ordinacích praktických lékařů může dojít k situaci, kdy přijde pacient s bolestí na hrudi, který bude AED potřebovat. Příbramská poliklinika leží v těsné blízkosti výjezdové základny ZZS. Do tohoto místa by se ZZS teoreticky dostala stejně rychle pěšky jako ve vozidle. Dá se rovněž očekávat, že přítomný zdravotnický personál je dostatečně připraven k poskytnutí první pomoci do doby příjezdu ZZS. Tato skutečnost potvrzuje, že slepé rozmisťování AED jen podle vzorů z ostatních měst nebo jen na základě Guidelines pro resuscitaci 2015 není rozumným přístupem, ale ke každé lokalitě je potřeba přistupovat individuálně s vyhodnocením konkrétních místních podmínek. Dalším krokem k určení vhodnosti umístění AED na poliklinice (např. na hlavní recepci) by mohlo být provedení podrobnějšího průzkumu přímo mezi zde působícími lékaři (Šín, 2014).

Rovněž podle Truhláře (2010) nemá umístování AED v místech rychlého dosahu ZZS význam. Jednou z častých příčin selhání programů veřejně přístupných AED je neschopnost poskytnutí dostatečně rychlé pomoci laickými záchránci a doba do provedení automatizované defibrilace je srovnatelná se zásahem ZZS. Konkrétně v případě polikliniky sice můžeme předpokládat relativně rychlé a správné použití lékařským personálem, i tak je poliklinika v takové blízkosti, že ZZS by byla na místě téměř okamžitě. Mezi další časté příčiny selhání programů AED Truhlář mimo jiné řadí nízkou četnost užití AED a neefektivnost vynaložených nákladů s čímž lze souhlasit a tento přístup byl využit v praktické části (Truhlář, 2010).

Všechna ostatní místa byla vyhodnocena jako místa vhodná k umístění. Pro zpřesnění, zpřehlednění a možné stanovení priorit umístění dalších AED, byla tato místa ještě rozdělena na místa vhodná a spíše vhodná (v tabulce 5 označeno jako "ANO" a "SPÍŠE ANO") tak, jak je popsáno v kapitole 5.3. Konkrétní výsledky vychází ze stanovené časové osy sledu událostí (obrázek 12). To ale neznamená, že se v těchto místech bez AED neobejdeme.

Příbram patří mezi malé obce a podle primáře ZZS okresu Příbram, MUDr. Jaroslava Machovského, za normálních podmínek nenalezneme v jejím katastru místo, kam by se ZZS nedostala do deseti minut. Proto je podstatné nenahlížet na výsledky jako na místa nutná k umístění AED, ale vhodná. Vhodná proto, že v případě umístění defibrilátoru lze zkrátit čas podání 1. výboje alespoň o jednu minutu. S každou minutou klesá pravděpodobnost přežití či přežití bez závažných následků o 10 % (obrázek 4). Vezmeme-li v potaz sled událostí, tak jak je popsán v časové ose (obrázek 12), dojde k podání prvního výboje přibližně v páté minutě od vzniku události, když už je pravděpodobnost přežití postiženého na úrovni 50 % (obrázek 4). Každá další minuta je tedy pro přežití postiženého klíčová. Časová osa počítá s prodlevami v reakci svědků události, přinesení AED (do vzdálenosti, kterou lze překonat

do 1 minuty) a přípravy AED k použití. Tyto časy se mohou vzhledem ke konkrétním okolnostem lišit. Při použití laickým záchráncem bude čas potřebný k použití AED pravděpodobně delší než u osoby proškolené k jeho použití. Z uvedených důvodů je velmi důležité zvážit umístění defibrilátoru v daném místě a přemýšlet nad způsobem jeho použití (Machovský, 2020).

Mezi porovnávanými obcemi je naprostá většina AED uložena v místě s přítomností odpovědného personálu. Existují samozřejmě výjimky, například v Kolíně jsou na dopravním terminálu a v lesoparku AED umístěné v SOS hláskách nebo v Chomutově v Zooparku (obrázek 3). Umísťování AED na zcela veřejných místech není napříč porovnávanými obcemi příliš obvyklé, častěji se s ním lze setkat v případě velkých měst. Tato skutečnost podporuje doporučení ohledně způsobu umístění defibrilátorů v Příbrami popsáném ve výsledcích práce (kapitola 5.3).

Finanční náročnost programů na umísťování AED je značná. Ceny vybraných přístrojů, náklady na jejich desetiletý provoz a použití jsou podrobněji popsány v kapitole 5.4. Existuje však několik možností jak náklady snížit.

První možností je využití programů na umísťování AED a příspěvků vyšších správních celků - krajů. Například v roce 2017 se v Karlovarském kraji takto podařilo umístit 20 AED mezi výjezdové skupiny first responders. ZZS pro ně rovněž poskytuje pravidelná školení neodkladné resuscitace a použití AED. Další možností může být, jak uvádí Krejčí (c2020) v projektu Rozmístění AED v Brně a Jihomoravském kraji, rozprostření nákladů mezi veřejné instituce a soukromé subjekty. V Brně se také podařilo získat významné společnosti jako sponzory podporující program umísťování AED (AED v Karlovarském kraji, 2018; Krejčí, c2020).

Tyto možnosti řešení finanční zátěže programu AED se jeví jako vhodné řešení i v případě ostatních obcí, včetně Příbrami.

Možností, jak motivovat nové soukromé subjekty může být, stejně jako v případě Brna, informační kampaň, která zvýší povědomí obyvatel o této problematice. Některé společnosti pak mohou cítit potřebu zapojit se do tohoto programu samostatně a dobrovolně, jako například síť obchodů Tesco. Tesco v nedávné době vybavilo všechny velké prodejny a distribuční centra ve střední Evropě AED HeartSine PAD 350P, které slouží nejen zákazníkům obchodního řetězce, ale i jeho zaměstnancům.

Zvýšení povědomí o problematice AED rovněž může vytvořit určitý tlak společnosti na zaměstnavatele a provozovatele některých služeb, kteří tak mohou být motivováni k pořízení vlastního AED a rozšíření sítě pokrytí bez rostoucích nákladů veřejných institucí. Toto lze aplikovat například na hotely nebo soukromé sportovní areály.

Umístění AED v soukromých podnicích, které nelze považovat za veřejné prostory jako takové, se rovněž projevuje jako vhodné. Porovnáním situace s ostatními městy (kapitola 5.2) se ukazuje, že mnoho soukromých společností se dobrovolně vybavuje defibrilátory. Celkový podíl těchto přístrojů napříč porovnávanými obcemi je dokonce nejvyšší. Často jde o výrobní podniky, kde jsou zaměstnanci vystaveni zvýšené fyzické námaze. Firmy si dostupností AED vylepšují renomé na pracovním trhu a zvedají úroveň bezpečnosti vlastních zaměstnanců, případně zákazníků. Příkladem může opět být obchodní řetězec Tesco, který i v Příbrami provozuje obchod vybavený AED.

Do budoucna by tato práce a její výsledky mohly být rozšířeny o zpřesnění údajů o dojezdech do konkrétních míst využitím podrobných údajů ZZS a přidáním porovnání se statistikou míst výjezdů ZZS k NZO, což bylo i původním záměrem této práce, ale krize způsobená onemocněním

Covid-19 a zavedená protiepidemická opatření znemožnily přístup k údajům ZZS Středočeského kraje. Takto zdokonalená metodika by se dala aplikovat na vyhodnocení míst vhodných k umístění AED na území celého okresu a také by se mohla stát vhodným nástrojem pro další obce, při rozhodování o jejich výběru.

Dalším možným bodem zájmu je rozbor finančních nákladů (kapitola 5.4). Stanovený časový horizont deseti let, staví některé přístroje do nevýhodné pozice, protože jejich hlavní části mají čtyřletou dobu expirace. Stanovení jiného nebo delšího časového horizontu by tak mohly ovlivnit ve prospěch jiných přístrojů.

7 ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce byl výběr míst vhodných k umístění veřejně přístupných AED v obci Příbrami.

Počet AED a typ jejich umístění (mobilní nebo stacionární) byl porovnáván se 43 dalšími, na počet obyvatel podobně velkými městy. Na základě podrobnější analýzy byly zjištěny dva výstupy.

Prokázalo se, že v rámci sledované skupiny je celkové pokrytí AED v Příbrami na dobré úrovni – v přepočtu na tisíc obyvatel obsadila druhé místo. Dále bylo zjištěno, že většina příbramských defibrilátorů funguje v mobilním režimu a jsou v rukách policistů, strážníků nebo hasičů, tedy proškolených záchránců (tzv. first responders).

Druhý výstup se týkal stacionárně umístěných AED. V tomto ukazateli se Příbram sice zařadila do první poloviny (byla na 18. místě), bylo však zjištěno, že nedosahuje průměrného přepočteného počtu.

Z dosažených výsledků a s přihlédnutím dosahu ZZS, lze vyvodit, že na území obce je vhodné zvýšit počet především stacionárních AED. Výsledky práce, mohou být doporučením pro další rozvoj města v této oblasti.

Nezanedbatelnou stránkou této problematiky je její finanční náročnost. Z dílčího cíle této práce, rozboru finančních nákladů vyplývá, že vhodným řešením by bylo rozložení nákladů mezi sponzory a provozovatele. Motivací soukromých subjektů k pořízení vlastního AED, které může sloužit veřejnosti, by došlo ke zvýšení dostupnosti AED a zmírnění finančních nákladů institucí závislých na veřejném financování.

Na základě kvalitativního šetření bylo doporučeno devět veřejných míst a tři soukromé podniky, které by, podle použité metodiky, byly vhodné k umístění veřejně dostupných stacionárních AED. Pokud bychom chtěli skutečného

umístění alespoň na některých z nich dosáhnout, bylo by vhodné připravit nejlépe ve spolupráci s Městským úřadem a ZZS kampaň zaměřenou na propagaci záchrany života v případě náhlé zástavy oběhu.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AED	Automatický externí defibrilátor
ČR	Česká republika
EKG	Elektrokardiogram
ERC	Evropská resuscitační rada / European Resuscitation Council
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
kg	Kilogram
km	Kilometr
km/h	Kilometry za hodinu
KPR / CPR	Kardiopulmonální resuscitace / Cardiopulmonary Resuscitation
MěP Pb	Městská policie Příbram
MěP	Městská policie
min	Minuta
NZO	Náhlá zástava oběhu
PEA	Elektromechanická disociace / Pulseless Eelectric Activity
PČR	Policie České republiky
s	Sekunda
Sb.	Sbírka
SDH Pb	Sbor dobrovolných hasičů Příbram
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
TANR	Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace
USA	Spojené státy americké / United States of America
VF	Komorová fibrilace / Ventricular Fibrillation
VT	Komorová tachykardie / Ventricular Tachycardia
ZOS	Zdravotnické operační středisko
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
Ω	Ohm (jednotka elektrického odporu)

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) About ILCOR. c2020. *ILCOR* [online]. ILCOR [cit. 2020-03-10]. Dostupné z internetu: <https://www.ilcor.org/about/>
- 2) AED V KARLOVARSKÉM KRAJI. 2018. *Zdravotnická záchranná služba Karlovarského kraje* [online]. Karlovy Vary: ZZS KVK [cit. 2020-05-17]. Dostupné z internetu: <https://www.zzskvk.cz/aktuality/automatizovane-externi-defibrilatory-v-karlovarskem-kraji>
- 3) AINSWORTH, Craig, et al. 2019. *Cardiac Arrest. McMaster Textbook of Internal Medicine* [online]. Kraków: Medycyna Praktyczna [cit. 2020-05-10]. Dostupné z internetu: <https://empendium.com/mcmtextbook/chapter/B31.II.2.1>.
- 4) BOCKA, Joseph J. 2018. *Automatic External Defibrillation. Medscape* [online]. New York: Medscape [cit. 2020-02-24]. Dostupné z internetu: <https://emedicine.medscape.com/article/780533-overview>
- 5) *Česká resuscitační rada* [online]. c2020. Hradec Králové: Česká resuscitační rada [cit. 2020-03-10]. Dostupné z internetu: <https://www.resuscitace.cz>
- 6) *Český statistický úřad* [online]. c2020. Praha: Český statistický úřad [cit. 2020-03-14]. Dostupné z internetu: <https://www.czso.cz/csu/czso/domov>
- 7) DELGADO, Hugo et al. 2013. *Principles of External Defibrillators. IntechOpen* [online]. London: IntechOpen [cit. 2020-02-29]. Dostupné z internetu: <https://www.intechopen.com/books/cardiac-defibrillation/principles-of-external-defibrillators>
- 8) FRANĚK, Ondřej. 2018. *Manuál operátora zdravotnického operačního střediska*. 9. vydání. Praha: Ondřej Franěk. ISBN 978-80-905651-2-8.
- 9) *GIS HZS ČR*. 2019. MV-GŘ HZS ČR [cit. 2020-03-15]. Dostupné z internetu: <https://gis.izscr.cz>
- 10) HANKO, Ondřej. c2020. V ulicích Prahy je stovka defibrilátorů, laici je ale nepoužívají. *IDnes.cz* [online]. Praha: Mafra [cit. 2020-05-10].

Dostupné z internetu: https://www.idnes.cz/praha/zpravy/verejne-dostupne-defibrilatory-vaclavske-namesti.A180815_420978_praha-zpravy_rsr

- 11) KREJČÍ, Jiří. c2020. *Rozmístění AED v Brně a Jihomoravském kraji* [online]. Brno [cit. 2020-04-27]. Dostupné z internetu: <http://www.aedjmk.info/>
- 12) MALÁ, Lucie a David PEŘAN. 2016. *První pomoc pro všechny situace: v souladu s evropskými doporučeními 2015*. Praha: Vyšehrad. ISBN 978-80-7429-693-2.
- 13) Mapa AED. c2020. *Záchranka* [online]. Brno: Aplikace Záchranka [cit. 2020-04-21]. Dostupné z internetu: <https://www.zachrankaapp.cz/cs/aed>
- 14) *Mapy.cz* [online]. c2020. Praha: Seznam.cz [cit. 2020-05-18]. Dostupné z internetu: <https://mapy.cz/>
- 15) *Mapy Google*. c2020. *Google* [online]. Mountain View (California, USA): Google [cit. 2020-04-19]. Dostupné z internetu: www.maps.google.com
- 16) MACHOVSKÝ, Jaroslav, primář ZZS okresu Příbram. 2020. : z *emailové komunikace*.
- 17) MÁLEK, Jiří, Jiří KNOR et al. 2019. *Lékařská první pomoc v urgentních stavech*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0590-8.
- 18) MUKNŠNÁBLOVÁ, Martina. 2016. Automatický externí defibrilátor v praxi. *Zdravotnictví a medicína*. Praha: MF Medical and Digital Media, 2016(7-8): 28-29. ISSN 2336-2987.
- 19) POKORNÝ, Jiří et al. 2004. *Urgentní medicína*. Praha: Galén. ISBN 80-7262-259-5.
- 20) Srdeční rytmus a jeho poruchy. c2020. *IKEM* [online]. Praha: IKEM [cit. 2020-03-01]. Dostupné z internetu: <https://www.ikem.cz/cs/kardiocentrum/klinika-kardiovaskularni-chirurgie/o-nas/co-u-nas-lecime/srdecni-rytmus-a-jeho-poruchy/a-2429/>
- 21) ŠÍN, Robin, Petr ŠTOURÁČ, Jana VIDUNOVÁ et al. 2019. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-433-0.

- 22) ŠÍN, Robin, Pavel BÖHM a Oto MASÁR. 2014. KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE V ORDINACI VŠEOBECNÉHO PRAKTICKÉHO LÉKAŘE S VYUŽITÍM AUTOMATIZOVANÉHO EXTERNÍHO DEFIBRILÁTORU. In: *QUAERE 2014: Recenzovaný sborník příspěvků vědecké interdisciplinární mezinárodní vědecké konference doktorandů a odborných asistentů*. Hradec Králové: MAGNANIMITAS, s. 707-713. ISBN 978-80-87952-04-7.
- 23) TRUHLÁŘ, Anatolij. 2010. Kde je umístěn automatizovaný externí defibrilátor? *Urgentní medicína*. České Budějovice: MEDIPRAX, 2010(2): 6-8. ISSN 1212-1324.
- 24) *Urgentní medicína: Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2015*. 2015. České Budějovice: MEDIPRAX CB, 2015(mimořádné vydání). ISSN 1212-1924.
- 25) WEISFELDT, Myron L., et al. 2011. Ventricular Tachyarrhythmias after Cardiac Arrest in Public versus at Home. *The New England Journal of Medicine* [online]. Waltham (MA, USA): The New England Journal of Medicine [cit. 2020-04-26]. Dostupné z internetu: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1010663>
- 26) *Zoll* [online]. c2020. Chelmsford (MA, USA) [cit. 2020-04-29]. Dostupné z internetu: www.zoll.com

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Jeden z dostupných AED (Zoll, c2020)	15
Obrázek 2 - AED s nedělenými elektrodami a snímačem frekvence a hloubky kompresí hrudníku (Zoll, c2020)	17
Obrázek 3 - Veřejně přístupné AED v Zooparku v Chomutově (zdroj vlastní)	17
Obrázek 4 - Grafické znázornění závislosti mezi pravděpodobností přežití po NZO pro fibrilaci komor a dobou od vzniku NZO do provedení defibrilace (Pokorný 2004, str. 151)	20
Obrázek 5 - Řetězec přežití (Urgentní medicína, 2015, str. 11)	22
Obrázek 6 - Algoritmus základní neodkladné resuscitace s použitím AED (Urgentní medicína 2015, str. 12)	24
Obrázek 7 - Způsoby přiložení elektrod (Ainsworth, 2019)	27
Obrázek 8 - Piktogram symbolizující místo uložení AED (Mapa AED, c2020)	29
Obrázek 9 - Hranice obce Příbrami (Mapy Google, c2020).....	33
Obrázek 10 - Současné rozmístění AED v Příbram (mapový podklad GIS HZS ČR, 2019; zakres vlastní)	34
Obrázek 11 - Přehled míst s nejvyššími koncentracemi osob v Příbrami (mapový podklad GIS HZS ČR, 2019; zakres vlastní).....	40
Obrázek 12 - Časová osa sledu událostí (zdroj vlastní).....	44
Obrázek 13 - Možnosti umístění AED v centru města (mapový podklad GIS HZS ČR; 2019, zakres vlastní)	47

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Výhody a nevýhody různých typů dostupných AED (Delgado, 2013).....	16
Tabulka 2- Přehled umístění AED ve vybraných obcích ČR (data Mapa AED, c2020; tabulka vlastní)	36
Tabulka 3- Přehled vzdáleností okolních výjezdových základen ZZS a teoretických dojezdových časů (zdroj vlastní)	42
Tabulka 4 - Teoretické dojezdové časy od vzniku události do příjezdu ZZS a převzetí pacienta (zdroj vlastní)	43
Tabulka 5 - Vyhodnocení míst vhodných k umístění AED (zdroj vlastní)	45
Tabulka 6 - Přehled přibližných nákladů na pořízení vybraných AED a náhradních hlavních součástí (zdroj vlastní).....	48
Tabulka 7 - Orientační náklady na pořízení AED a jeho desetiletý provoz a orientační náklady spojené s jedním použitím AED (zdroj vlastní)	49
Tabulka 8 - Přehled vybavenosti vybraných obcí ČR AED (řazeno dle počtu obyvatel) a konkrétních používaných AED (data Mapa AED, c2020; tabulka vlastní).....	51