

AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE

**FILMOVÁ A TELEVIZNÍ FAKULTA**

Filmové, televizní a fotografické umění a nová média

Zvuková tvorba

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**ZVUKOVÉ PROSTŘEDÍ MĚSTA  
PRAHA JAKO KRAJINA TVOŘENÁ ZVUKY**

**Jana Coufalová**

Vedoucí práce: Mgr. Miloš Vojtěchovský

Oponent práce: Ing. Milan Guštar, Ph.D.

Datum obhajoby: 12. září 2016

Přidělovaný akademický titul: BcA.

Praha, 2016

ACADEMY OF PERFORMING ARTS IN PRAGUE

**FILM AND TELEVISION FACULTY**

Film, Television and Photographic Art and New Media

Department of Sound Design

**BACHELOR'S THESIS**

**CITY SOUND ENVIRONMENT**

**SOUNDSCAPE OF PRAGUE**

**Jana Coufalová**

Thesis Advisor: Mgr. Miloš Vojtěchovský

Thesis Opponent: Ing. Milan Guštar, Ph.D.

Date of Defense: 12nd September 2016

Academic degree conferred: BcA.

Prague, 2016

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

ZVUKOVÉ PROSTŘEDÍ MĚSTA  
PRAHA JAKO KRAJINA TVOŘENÁ ZVUKY

vypracovala samostatně pod odborným vedením vedoucího práce a s použitím uvedené literatury a pramenů.

Praha, dne .....

.....  
podpis diplomanta

## **Upozornění**

Využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě licenční smlouvy tj. souhlasu autora a AMU v Praze.



## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu práce panu Miloši Vojtěchovskému za ochotu, čas a odborné konzultace k dané problematice. Dále bych chtěla poděkovat Petru Neubauerovi za věcné připomínky a rady. Můj vděk patří v neposlední řadě rodině a přátelům za podporu během studia.

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce na téma zvukové prostředí města se zabývá vztahem mezi zvukem, okolím a jeho obyvateli. Zaměřuje se především na sluchové schopnosti v kontextu prostředí a na tradici sonosféry. Ve druhé části práce je vytvořena zvuková mapa centra Prahy, která nabízí alternativu k běžnému způsobu vnímání a objevování města skrze poslouchání. Cílem práce je nabídnout obyvatelům měst jiný úhel pohledu na prostředí, ve kterém žijí. Povzbudit je k pozornému naslouchání a propojit tak mezeru mezi veřejným a osobním prostorem.

## **Abstract**

This bachelor thesis about sound background of the city analyses the relationship between sound, surrounding and its inhabitants. It focuses mainly on sound abilities in context of surrounding and the tradition of sonosphere. In the second part of this thesis the sound map of Prague is created. It offers an alternative way of perceiving and discovering a city through listening. The purpose of this thesis is to offer residents of the city another point of view of the environment they live in. To encourage them to listen attentively in order to connect public and private space.

## **Klíčová slova**

zvuk, sluch, město, sonosféra, zvuková mapa, hluk, zvukové prostředí, Praha, Schafer, rozmrzelost, poslouchání

## **Keywords**

sound, hearing, city, soundscape, sound map, noise, sonic environment, Prague, Schafer, annoyance, listening

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2. ZÁKLADNÍ POJMY</b> .....	<b>10</b>
<b>3. ZVUK</b> .....	<b>11</b>
<b>4. SLUCH</b> .....	<b>13</b>
4.1 Lidský sluch a jeho základní principy .....	13
4.2 Tři základní dimenze sluchového vjemu .....	14
4.3 Sluch v akustickém prostředí .....	16
4.3.1 Schopnost sluchové filtrace .....	17
4.3.2 Sluchová lokalizace a zvuk jako reprezentace prostoru .....	18
4.4 Poslouchání vs. slyšení.....	18
<b>5. HLUKOVÁ TRADICE</b> .....	<b>20</b>
5.1. Pojem hluk .....	20
5.2. Hluková rozmrzelost .....	22
5.3 Závislost hlukové rozmrzelosti na typu hluku .....	22
5.4 Vliv frekvenčního složení hluku a jeho intenzity .....	24
5.5 Vnímání hluku spojené s vizualizací a další faktory ovlivňující rozmrzelost .....	24
5.6 Shrnutí .....	25
<b>6. TRADICE SONOSFÉRY</b> .....	<b>25</b>
6.1 Pohled na sonosféru podle Schafera .....	26
6.1.1 Teorie hi-fi a lo-fi.....	27
6.2 Hranice sonosféry v městském prostředí .....	28
6.3 Soundscape dnešního města a jeho proměny .....	28
6.4 Rozdělení městských zvuků podle zdroje .....	30
6.5 Determinace sonosféry na základě osobnosti jedince a jeho činnosti.....	31
6.5.1 Rozdělení faktorů ovlivňující sluchové vnímání člověka .....	32
6.6 Problematika analýzy zvukového prostředí.....	33
6.7 Shrnutí .....	34
<b>7. PRAHA JAKO KRAJINA TVOŘENÁ ZVUKY</b> .....	<b>35</b>
7.1 Trend akustické ekologie a hlukových map .....	35
7.2 Vizuální zvuková mapa.....	36
7.2.1 Mapování zvuku a jeho problematika.....	37
7.2.2 Pokusy o alternativní zachycení zvuku do map.....	38
<b>8. METODOLOGIE VYTVÁŘENÍ ZVUKOVÉ MAPY CENTRA PRAHY</b> .....	<b>42</b>
8.1 Fáze přípravy - výběr přesného času a místa.....	42
8.2 Sběr dat - zvukové procházky a fotodokumentace .....	43
8.3 Fáze realizace - vytvoření zvukové mapy centra Prahy .....	44
8.3.1 Rozdělení zvuku podle zdroje .....	44
8.3.2 Rozdělení zvuku podle hlasitosti .....	45
8.3.3 Rozdělení zvuku podle průběhu .....	47
8.4 Zvuková mapa Karlova náměstí v Praze .....	48
8.5 Další možný směr a rozvinutí projektu .....	48
8.6 Shrnutí .....	49
<b>9. ZÁVĚR</b> .....	<b>50</b>
<b>10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b> .....	<b>51</b>
10.1 Literatura .....	51
10.2 Webové stránky .....	54

<b>11. SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>55</b>
--------------------------------	-----------



## 1. ÚVOD

"Zvuk je dotekem na dálku". R. Murray Schafer<sup>1</sup>

Pohled na zvukové prostředí můžeme rozdělit do dvou kategorií.<sup>2</sup> První z nich je tzv. *hluková tradice*, která vychází z konceptu hluku jako negativního civilizačního symptomu s rušivými a pro zdraví člověka škodlivými účinky. Hluk je zde obecně chápán jako zvuk nežádoucí. Nejčastěji je vytvářen lidskými aktivitami zahrnující silniční dopravu, železnici, vzdušnou dopravu, průmysl, rekreaci a volnočasové aktivity. Hlavním problémem tohoto hluku je jeho přítomnost v obytných částech měst. Cílem je tento hluk eliminovat a snížit jeho hladinu na přijatelnou úroveň. Obecná negativní emoční reakce na takové prostředí je označována pojmem *rozmrzelost* (Kang, 2007).

Množství studií věnovaných působení hluku na člověka svědčí o naléhavé potřebě problém nadměrného hluku řešit a získat kontrolu nad okolním zvukovým prostředím. V dnešní době čelíme určitému adaptivnímu znecitlivění, kterým se bezděčně chráníme před narůstajícím hlukem. Ale právě adaptivní znecitlivění dává prostor dalšímu nárůstu hluku.

Druhá kategorie je spojena s konceptem R. Murray Schaefera. Nazývá se *tradice sonosféry (soundscape)*. Tato tradice se vyznačuje celostním uchopením zvukového prostředí daného místa. Termín sonosféra je Schaeferem vysvětlena jako "systém vzájemně provázaných zvuků".<sup>2</sup> Tradice sonosféry se nezajímá jen o zvuky, které nějakým způsobem "vadí", ale oceňuje i zvuky příjemné nebo esteticky působící, zvuky zajímavé z historického či kulturního hlediska a zvuky významné pro charakter a identitu konkrétního místa. Takový způsob myšlení podporuje například projekt *World Soundscape Project*<sup>3</sup>, *World Forum For Acoustic Ecology (WFAE)*<sup>4</sup> nebo *Soundscape Support to Health*<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> ŘIHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 23.

<sup>2</sup> ŘIHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 14.

<sup>3</sup> *World Soundscape Project (WSP)* je mezinárodní projekt, který byl založen R. Murray Schaeferem na konci šedesátých let 20. století. Projekt inicioval moderní studium akustické ekologie. Jejím konečným cílem je najít ekologicky vyváženou zvukovou krajinu, kde by byl vztah mezi společností a zvukovým prostředím v harmonii (Westerkamp, 1991).

<sup>4</sup> *Světové fórum pro akustickou ekologii (WFAE)* bylo založeno v roce 1993. Jedná se o mezinárodní asociaci organizací a jednotlivců v Evropě, Severní Americe, Japonsku a Austrálii, které sdílejí společný zájem o stavu světových zvukových prostředí. Členové WFAE představují multidisciplinární spektrum jednotlivců zapojených do studie o sociálních, kulturních a ekologických aspektech zvukového prostředí [1].

<sup>5</sup> *Projekt Soundscape Support to Health*, který probíhal od roku 2000 do roku 2007, přinesl nové poznatky o celkové zvukové situaci v různých městských prostředích. Vědci podílející se na tomto

Má práce přejde od základních fyzikálních teorií týkajících se zvuku, přes sluchové vnímání k *hlukové tradici*. Odtud přejde ke stěžejnímu tématu - *tradici sonosféry*, neboli *zvukové krajiny*. Závěr práce je věnován mapování a různým modelům vizualizace zvuku v prostředí. Hlavním výstupem je vlastní zvuková mapa vymezené části Prahy.

Tématu "zvukové prostředí města" jsem se rozhodla věnovat z důvodu neprobádanosti oblasti vizualizace zvuku a zachycení jednotlivých zdrojů zvuku do mapy. Dalším důvodem byla snaha o zachycení zvukového charakteru mého rodného města. Jak zní? Na kolik Praze dominuje hluk z pozemní dopravy? Kolik nalezneme esteticky zajímavých zvuků<sup>6</sup> v historicky ceněném městě? Tyto otázky budou zodpovězeny v závěru práce. Nejprve je však důležité definovat pár základních pojmů týkající se dané problematiky.

## 2. ZÁKLADNÍ POJMY

**Zvuk** je mechanické vlnění vyvolané vnějším činitelem v látkovém prostředí, jehož frekvence se nachází mezi krajními hodnotami přibližně 20 Hz - 20 kHz. Vlnění se vyskytuje ve formě podélné vlny na principu střídavého zhuštění a zředění molekul v okolí původce podnětu.

**Sluch** je binaurální sensorický receptor akustických podnětů. Jeho podstatou je transformace mechanických zvukových vln na elektrické akční potenciály.<sup>7</sup>

**Hluková tradice** je myšlenkový směr, který uvažuje o zvukovém prostředí jako o potenciálně omezujícím či poškozujícím faktoru - zajímá se o zvuk, který se stal hlukem.

**Zvukové prostředí** představuje objektivně měřitelný zvukový svět, nejen však ve smyslu akustických veličin jako je intenzita, frekvence a tón, nýbrž také ve smyslu časového a prostorového uspořádání zvuků a jejich sémantického

---

projektu zkoumali, jak lidé zvuk vnímají a jak ovlivňuje jejich zdraví. Odborníci přes akustiku, medicínu, životní prostředí a psychologii měřili kvalitu spánku, stres a jiné zdravotní faktory. Navrhli nové přístupy známé jako "soundscape thinking" a "soundscape concepts", které mohou být využity při zkoumání potencionální oblasti bydlení a přispívají ke zdokonalení situace ve stávajících obytných částech [2].

<sup>6</sup> Kdy se zvuk v prostředí stává esteticky zajímavým? Ipsen (2002) se pokouší odpovědět na tuto otázku pomocí své informační *teorie složitosti* (*theory of complexity*). Zajímavé jsou ty zvuky, které přinášejí nějakou novou informaci, a neodpovídají tedy přesně tomu, co očekáváme. Zajímavost je funkcí komplexnosti informace: zcela předvídatelné prostředí je jednotvárné a nudné. Se vzrůstající složitostí informace roste i její zajímavost, avšak jen do určité míry, protože příliš komplexní informace se stává nesrozumitelnou a zahlcující.

<sup>7</sup> SUSLOV, B.N., *Zvuk a sluch*, s. 27.

obsahu. Je to svět, který slyšíme, ale běžně jej neposloucháme. Tvoří jakési pozadí, na kterém se odehrává náš život. Jedná se o sféru objektivně daného.<sup>8</sup>

**Zvuková krajina (soundscape)**<sup>9</sup> je vysvětlením problematiky sonosféry. Zvuková krajina zdůrazňuje estetický mód vnímání. Vyjadřuje esenci určitého místa, jeho zvukovou atmosféru. Pozornost je zde zaměřena na vnímanou zvukovou kvalitu a na evokované smyslové dojmy a estetické hodnocení. Vnímání zvukové krajiny je provázáno s kulturním kontextem a podobá se poslouchání hudebního díla. Je to sféra estetické percepce (Hellström, 2002).

**Sonosféra** je český ekvivalent k Schaferovu alternativnímu termínu soundscape, který zavedl při studii zvukového prostředí.

**Tradice sonosféry** je protipólem tradice hlukové. Vychází z předpokladu, že zvuky nejsou pouhými fyzikálními podněty, ale jsou nositeli sociálního významu a kulturní hodnoty (Shafer, 1977/1994).

**Zvuková procházka** je forma aktivního vnímání zvukové krajiny. Základní účel zvukových procházek je podpořit účastníka v naslouchání tak, aby dokázal kriticky zhodnotit zvuky, které slyší (Truax, 1978).

### 3. ZVUK

Žijeme ve světě zvuků. Ať jsme kdekoliv, ať děláme cokoliv, zvuky nás všude doprovázejí. Každý náš pohyb vyvolává zvuk. Obyčejným zvukům ovšem přivykáme a nevnímáme je. Z mnoha zvuků, které k nám dojdou současně, vybíráme pouze ty, které jsou pro nás podstatné. Často díky zvuku poznáme předměty a odhadujeme, kde se nachází. Pomocí sluchu se můžeme orientovat ve tmě a při snížené viditelnosti. Dokáže také odhalit případné nebezpečí.

---

<sup>8</sup> ŘÍHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 100.

<sup>9</sup> Termín soundscape je zajímavou jazykovou hříčkou; v původním jazyce elegantní, ovšem do jiných jazyků někdy obtížně převoditelný. Do francouzštiny byl převzat jako le paysage sonore, tedy doslova "zvuková krajina", podobně i do švédštiny jako ljudlandskap. V polštině získal svůj protějšek v podobě sonosféry (Schafer, 1993) a tato varianta byla použita také v češtině. Termín sonosféra je podobně elegantní jako originál, může ale evokovat představu jakési abstraktní zvukové sféry nemající vztah ke konkrétnímu místu. Obtížně se s termínem soundscape potýkala němčina. Postupně se podle Schafera (1993) objevily varianty Schallwelt, Lautsphäre, podobná polské sonosféře, a Klanglandschaft, analogie k francouzskému a švédskému překladu, jež se nakonec ujala (viz Winkler et al., 1999). V češtině se kromě již zmíněné sonosféry nabízí neutrálně znějící varianta "zvukové prostředí" (sonic environment) nebo "zvuková krajina" (sonic landscape).

Pomocí zvuku se přenáší nejdůležitější komunikační prostředek - řeč. Po hlasu poznáme člověka a odhadneme i jeho náladu díky barevným odstínům hlasu<sup>10</sup>. Řeč a sluch však neslouží pouze ke komunikaci, ale pomáhá nám také porozumět světu - obohacuje nás a zjednodušuje lidské chápání.

Zvuk se šíří ze zdroje pouze pružným látkovým prostředím libovolného skupenství, nešíří se ve vakuu. Nejčastěji se jedná o vzduch, kde zvuk dostává podobu podélného postupného vlnění (dochází k periodickému stlačování a rozpínání vzduchu, což se projeví změnami tlaku vzduchu).

Normalizovaná rychlost šíření zvuku ve vzduchu je 340 m za sekundu<sup>11</sup>. Rychlost zvuku není konstantní, závisí na teplotě prostředí, vlhkosti a dalších fyzikálních parametrech. Zvuk se šíří ve vlnoplochách<sup>12</sup>, v ideálním prostředí kulových, dle Huygensova principu<sup>13</sup>. Většinou jsou ale vlnoplochy deformované různými okolnostmi: překážkami, pohybem zdroje nebo prostředí apod. Z toho, že každý bod zvukového paprsku je novým zdrojem plyne skutečnost, že dochází k ohybu zvuku za překážkou a nepadno se tvoří akustický stín. Při dopadu zvukových paprsků na překážku dochází zčásti k odrazu zvukové energie a zčásti k pohlcení.

Zvuky můžeme rozdělit na *tóny* a *hluky*. Tóny bývají označovány jako zvuky hudební, hluky jako zvuky nehudební. Tóny vznikají při pravidelném, periodicky probíhajícím pohybu - kmitání. Teoreticky mohou existovat jednoduché tóny s čistou sinusovou charakteristikou. V běžné praxi se však nevyskytují. Současně s vlněním základního tónu vznikají totiž ještě další harmonické tóny, které dávají základnímu tónu specifickou barvu, charakteristickou pro každý zdroj nebo nástroj. Jako hluky označujeme nepravidelné vlnění vznikající složitým kmitáním těles nebo krátké neperiodické rozruchy<sup>14</sup>.

---

<sup>10</sup> SUSLOV, B., N., *Zvuk a sluch*, s. 5.

<sup>11</sup> ŠAMÁNEK, J., *Zvuk a hluk v architektuře*, s. 8.

<sup>12</sup> Vlnoplocha - množina všech bodů, do kterých dospělo vlnění šířící se v daném prostředí ze zdroje za čas  $t$ .

<sup>13</sup> Huygensův princip vytvořený Christianem Huygensem popisuje jednu z představ o šíření vlnění. Předpokládá, že v každém okamžiku lze každý bod na čele šířící se vlny chápat jako nový zdroj vlnění (sekundárních vln).

<sup>14</sup> ŠAMÁNEK, J., *Zvuk a hluk v architektuře*, s. 11.

## 4. SLUCH

*"Sluchem přijímá člověk ne sice největší, ale nejvýznamnější podíl informací o světě."*<sup>15</sup>

Není pravda, že svět zvuků je prostší nebo méně zajímavý než svět obrazů. Dominance zraku je specifická pro západní kulturu, neplatí však pro přírodní národy nebo východní kultury.<sup>16</sup>

Sluch je jedním ze základních smyslů člověka. Jeho prostřednictvím člověk přijímá až 60 procent informací (Miklošík, 2005). Jedná se o sensorický receptor, který se primárně vyvinul k účelu signalizace nenadálých změn v okolí, které mohou být potenciálním ukazatelem nebezpečí. Tato funkce člověku částečně zůstala. Pomocí sluchu se dokážeme lépe orientovat v prostoru, což umožňuje rychle reagovat a adaptovat se na změnu. V důsledku poškození člověk ztrácí podvědomou prostorovou orientaci a snižuje se tak jeho schopnost koordinovat pohyby (Dvořáčková, 2003). Mnoho zvuků je navíc spojeno s pamětí a různými asociacemi.

### 4.1 Lidský sluch a jeho základní principy

Lidský sluch je schopen vnímat zvuk v rozsahu frekvencí přibližně od 20 Hz do 20 kHz. I když existují individuální rozdíly, platí zhruba pravidlo, že za každých deset let věku se horní hranice snižuje zhruba o 1 kHz<sup>17</sup>. Pokud jde o dynamický rozsah, lidské ucho je schopno pracovat v rozpětí od 0 po 140 dB<sup>18</sup>. V souvislosti s tím se také zavádějí dvě hranice intenzity zvuku: *práh slyšení* a *práh bolesti*. Práh slyšení se definuje jako "nejnižší hladina akustického tlaku zvuku, která je u daného posluchače schopna evokovat sluchový vjem" (ČSN IEC 50 (801)). S postupujícím věkem se hodnota prahu slyšení - zejména u vyšších kmitočtů - zvyšují. Naopak práh bolesti je velikost podnětu, která způsobí maximální sluchový vjem - překročení směrem k vyšším hodnotám nepřinese žádné další zvukové počítky. Zvuky vyšších intenzit, než je práh bolesti (nad 140 dB), v uchu vyvolávají pouze bolestivý pocit (Reichl, 2006-2015).

Ucho není na všechny frekvence zvukového spektra stejně citlivé. Citlivost

---

<sup>15</sup> HAVRÁNEK, J., Hluk a zdraví, s. 9.

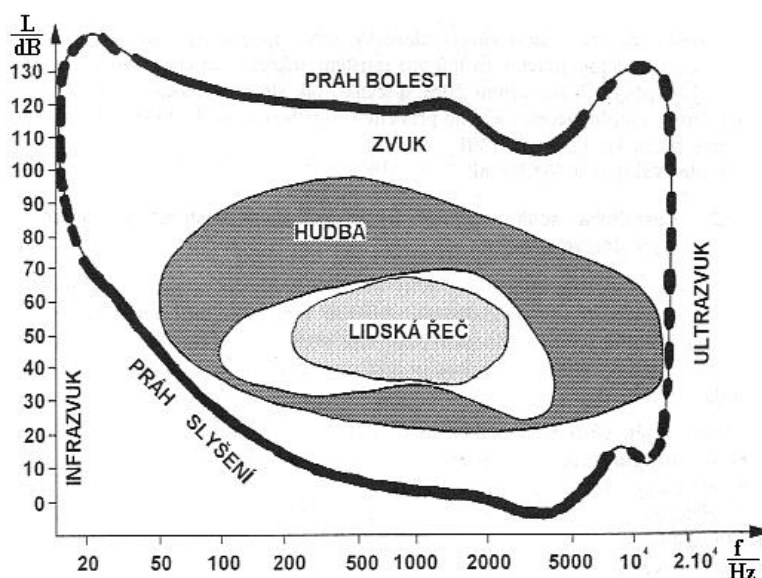
<sup>16</sup> SCHAFER, R. M., *Voices of Tyranny, Temples of Silence.*, s. 22.

<sup>17</sup> VLACHÝ, V., *Praxe zvukové techniky.* s 18.

<sup>18</sup> Jednotkou hlasitosti zvuku je bel (označení B). Jedná se o jednotku velkou, proto se v praxi používají jednotky nižší - decibel (označení dB). Rozlišovací schopnost lidského ucha je řádově právě 1 dB.

je největší při frekvencích zvuku 1000 - 4000 Hz (viz Obrázek 1). Nejvyšší informační hodnota řeči je přenášena v pásmu 0,5–2 kHz.

**Obrázek 1.** Oblasti slyšení v závislosti na frekvenci a intenzitě zvuku (převzato z Melka, A., *Základy experimentální psychoakustiky*, s. 22).



#### 4.2 Tři základní dimenze sluchového vjemu

Němečtí fyziologové a psychologové druhé poloviny 19. století se shodovali na názoru, že některé charakteristické znaky vjemů jsou společné všem druhům smyslového vnímání<sup>19</sup>. Považovali za ně *kvalitu*, *intenzitu*, *trvání* a *rozsah* vjemu<sup>20</sup>. Tyto čtyři percepční atributy jsou v oblasti sluchového vnímání reprezentovány subjektivními veličinami *výška*, *hlasitost*, *subjektivní doba trvání* a *plnost zvuku*. První tři z těchto veličin jsou dnes považovány za základní atributy sluchového vjemu, čtvrtou lze zařadit pod širší pojem barva zvuku, což je čtvrtá základní dimenze zahrnující obtížně definovatelné subjektivní veličiny.

Subjektivní veličiny je možno charakterizovat slovním popisem. Ten je však často velmi nepřesný a v mnoha případech víceznačný. Shromažďování a vyhodnocování verbálních charakteristik je proto poměrně obtížné. Současná psychoakustika se slovním popisům pokud možno vyhýbá a snaží se i subjektivní veličiny popsat kvantitativně. To je možné v případě, že umíme pro vyšetřovanou

<sup>19</sup> Jedná se především o Hermanna Helmholtze (1821-1894), Wilhelma Wundta (1832-1920) a Carla Stumpfa (1848-1936).

<sup>20</sup> MELKA, A., *Základy experimentální psychoakustiky*, s. 221.

kategorii zvuku najít odpovídající objektivní fyzikální veličiny. V těchto čtyřech případech se jedná o *frekvenci, intenzitu zvuku, dobu trvání a spektrální složení*.

*Výškou* zvuku se rozumí "vlastnost zvuku, která umožňuje sluchovému vnímání uspořádat zvuky na stupnici v rozsahu od hlubokých po vysoké" (ČSN 01 1600 (011600)).

Výška zvuku je dána jeho *frekvencí* neboli kmitočtem. Označuje se písmenem  $f$  a jeho jednotkou je jeden hertz (Hz). Platí vztah, že čím je vyšší frekvence, tím je vyšší výška zvuku. Závisí ale i na dalších psychoakustických veličinách. Určitý vliv na vjem výšky má i hladina akustického tlaku a u velmi krátkých tónů také doba trvání zvuku.

*Hlasitost* lze obecně popsat jako "vlastnost zvuku, která umožňuje sluchovému vnímání uspořádat zvuky na stupnici v rozsahu od tichých po hlasité" (ČSN 01 1600 (011600)).

Hlasitost zvuku je subjektivní veličina. Je závislá na velikosti akustického tlaku, kterým zvukové vlnění působí na lidské ucho. Závisí také na kmitočtu (viz Obrázek 2) a době trvání. Hlasitost sluchového vjemu je dána intenzitou podnětu, přičemž závislost hlasitosti na intenzitě zhruba odpovídá Weber-Fechnerovu zákonu.<sup>21</sup> V praxi se používá pro vyjádření hlasitosti zvuku jednotka decibel (dB).<sup>22</sup> Jedná se o jednotku fyzikální a objektivně měřitelnou.

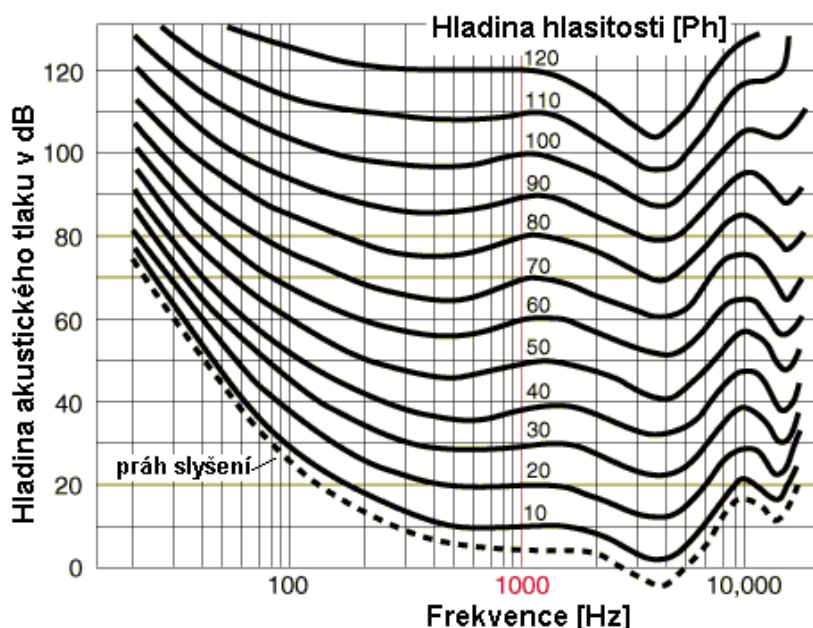
Lidský sluchový orgán dokáže popsat *subjektivní dobu trvání*, tedy vnímanou časovou délku signálu nebo pauzy. Ta se za určitých okolností může velmi výrazně lišit od hodnoty objektivní doby trvání. Aby zvukový podnět mohl vyvolat vůbec nějaký vjem, musí trvat alespoň určitou minimální dobu označovanou jako práh minima. Tyto časové prahy jsou závislé na intenzitě. Subjektivní doba trvání, byť jde o jednu ze základních sluchových percepčních veličin, je prozatím poměrně málo prozkoumána.

---

<sup>21</sup> Weber-Fechnerův zákon říká, že intenzita počitku je přímo úměrná logaritmu intenzity podnětu.

<sup>22</sup> Problematika měření intenzity zvuku a hlasitosti je komplikovaná a poněkud nepřehledná. Existuje totiž také subjektivní jednotka fon a son. Pro účely této práce nemá význam se touto problematikou podrobněji zabývat.

**Obrázek 2.** Závislost vjemu hlasitosti na frekvenci je dobře patrná z *grafu křivek stejné hlasitosti*. Ukazuje hlasitost vnímanou uchem v závislosti na frekvenci a intenzitě zvuku (převzato z Šamánek, J., *Zvuk a hluk v architektuře*, s. 27).



Fyzikálních principů a pravidel, podle kterých můžeme klasifikovat a popsat zvukové vlnění a jeho vlastnosti je mnoho. Z pohledu zaměření této práce není nutné zacházet do přílišných podrobností. Mnohem důležitější je uvědomit si funkci zvuku v každodenním životě. Že zvuk patří mimo jiné mezi základní komunikační prostředek, usnadňuje orientaci v prostoru a přináší člověku emoční prožitky.

### 4.3 Sluch v akustickém prostředí

Chceme-li se zabývat percepcí zvukového prostředí, musíme brát v potaz nejen objektivně měřitelné podněty, ale také subjektivní veličiny zmíněné v předchozí kapitole, skrze které obyvatelé v daném městském prostředí žijí. Každý jedinec podléhá sociální percepci<sup>23</sup> - jeho vnímání je závislé na sociálních faktorech a zkušenosti. I toto tradiční rozdělení do tří základních dimenzí má ale své úskalí a popsaná kategorizace bývá z hlediska akustické ekologie kritizována, jelikož nemusí být relevantní pro vnímání reálných environmentálních zvuků. Tyto zvuky mají velice složitou soustavu a za přirozených okolností zvukové události vnímáme komplexně - působí na nás všechny tři atributy najednou.

<sup>23</sup> Sociální percepcie je kompromis mezi tím, co člověk vnímá na základě předchozích zkušeností a tím, co se fakticky v okolním světě odehrává (Kang, 2007).



Gaver (1993) navíc tvrdí, že by se o sluchové percepci nemělo uvažovat v rámci zvuku samotného, ale především jeho zdroje<sup>24</sup>. Takové celkové studie sluchového vnímání jsou rozprostřeny do mnoha vědních oborů, které se navzájem prolínají. Jedná se například o fyziologii, akustiku, sociologii, statistiku, psychologii, komunikaci a akustickou ekologii.

Bylo by logické pomocí těchto vědních oborů najít a popsat pozitivně vnímané zvukové prostředí. Určit však přesnou definici a popsat jeho vlastnosti je vzhledem k četnosti proměnných nereálné. V 80. letech dvacátého století se ale i přes svou neuchopitelnost pojem *zvuková kvalita prostředí* objevil, a to v podání Blauerta a Jekosche (1997). Ti *zvukovou kvalitu* definují jako "adekvátnost zvuku v kontextu konkrétních cílů a úloh". Zvukovou kvalitu podle nich určují tři hlavní aspekty: (1) vztah podnět-odezva, což je primární funkce zvuku; (2) příjemnost zvuků, která je založena na okamžitém celkovém dojmu. Příjemnost zvuků ovlivňují různé atributy zvuku, stejně tak jako individuální preference a zkušenosti jedince; (3) identifikovatelnost zvuků či zvukových zdrojů tak, aby lidé věděli, co se kolem nich děje<sup>25</sup>.

Vraťme se ale ke kritice rozdělení do tří základní dimenzí. Lidský sluch má tendenci chovat se v přirozeném prostředí a za působení více zdrojů zvuku najednou podle určitých principů. Tyto principy budou popsány v následujících dvou kapitolách.

#### **4.3.1 Schopnost sluchové filtrace**

Nezanedbatelnou vlastností lidského sluchu je efekt maskování jednoho zvukového signálu zvukovým signálem jiným.

V reálném prostředí nejsme téměř nikdy vystaveni působení jediného zvukového zdroje. Akustické vlnění z jednotlivých zdrojů, které nás obklopují, se mísí do komplexních zvukových podnětů - zvuky se navzájem překrývají - maskují, podobně jako předměty v našem zorném poli stojí v zákrytu. Přesto dokážeme takovou zvukovou scénu smysluplně dekódovat<sup>26</sup>. Jsme například schopni mezi hovořícími lidmi rozeznat hlas konkrétního člověka a zaměřit se na něj.

Toto přizpůsobení sluchového vjemu je důležitou součástí orientace ve

---

<sup>24</sup> Tuto teorii dále rozvíjí kapitola 6.

<sup>25</sup> KANG, J., *Urban Sound Environment*, s. 5.

<sup>26</sup> ŘIHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 33.

zvukové situaci. Jakmile dojde k rozdělení zvukového prostředí na dva proudy - na popředí a pozadí, dokážeme svou pozornost zaměřit pouze na jeden z nich. Ten nedůležitý se automaticky stane pozadím a do vědomí vstupuje pouze periferně. Tím se vytvoří tzv. *zvuková clona*, která zabraňuje úplnému či částečnému maskování zvuku zvukem nežádoucím - například konstantním hlukem z ulice, rozhovorem z vedlejší místnosti apod.

Stručně řečeno, sluchová filtrace je selektivní jev, při kterém mozek potlačuje jednu část zvukového vjemu, zatímco se plně soustředí na jinou.

#### **4.3.2 Sluchová lokalizace a zvuk jako reprezentace prostoru**

Sluchový vjem je binaurální, a proto jsme schopni poměrně přesně určit směr, ze kterého zvuk přichází. Tato zvuková lokalizace funguje na základě vnímání rozdílu fáze, intenzity a frekvenčního průběhu signálu mezi levým a pravým uchem.

V přirozeném prostředí navíc dochází k vícenásobným odrazům, které přicházejí k našim uším s různým zpožděním vlivem rychlosti zvuku, v různé barvě (odrazivost rozličných povrchů se mění s frekvencí), v různé fázi a z různých směrů. Tento jev vnímáme jako přirozený dozvuk<sup>27</sup>.

Na základě získaných zkušeností skrze prostorový zvuk dokážeme určit konkrétní význam situace. Například podle charakteru zvuku poznáme při nalévání vody do sklenice, jak moc je plná. V rámci kontextu zase můžeme podle zvuku zjistit přesný čas - počet úderů zvonu určuje počet hodin apod. Zvuk nám jednoduše může bez vizuálního vjemu na základě předchozích sluchových zkušeností prozradit konkrétní informace o okolním dění.

#### **4.4 Poslouchání vs. slyšení**

Truax (2001) rozlišuje dva druhy naslouchání zvukového prostředí. První je *poslouchání*. Jedná se o vědomý a aktivní proces zahrnující pozornost a možnost volní kontroly. Protipól k poslouchání je *slyšení* - pasivní, fyziologická citlivost ke zvukovým podnětům.

Podobnou, avšak propracovanější klasifikaci naslouchání navrhl P. Schaeffer. Rozlišil nejdříve modus *běžného poslouchání (ordinary listening)* a tzv. *redukovaného poslouchání (reduced listening)*. Redukované poslouchání provádíme tehdy, když se zaměřujeme na zvukový vjem sám o sobě, oproštěný

---

<sup>27</sup> VLACHÝ, V., *Praxe zvukové techniky*, s. 18.

od jakýchkoli vnějších referencí. Běžné poslouchání naproti tomu spočívá v identifikačním procesu - zvuk je brán jako médium přinášející nějakou informaci. V rámci tohoto běžného poslouchání popsal Schaeffer ještě čtyři metody poslechu<sup>28</sup>:

- poslouchání či naslouchání (listening) - pozornost je věnována zdroji zvuku
- slyšení (hearing) - pasivní modus sluchové percepce bez vyhledávání konkrétních zvuků a porozumění nesené informace
- pozorování (attending) - selektivní percepce, která se nezajímá o zdroj a původ zvuku, ale pouze o jeho konkrétní vlastnosti
- rozumění (understanding) - sémantický modus, kdy je se zvukem nakládáno jako se znakem (typický pro vnímání mluvené řeči).

Za zmínku stojí také pojem *Deep listening* (hluboké poslouchání). Průkopnicí hlubokého poslouchání je skladatelka Pauline Oliveros. Ta definuje princip hlubokého poslouchání jako "poslouchání všemi možnými způsoby bez ohledu na to, co který zvuk znamená - vnímání jednotlivých zdrojů zvuku rovnocenně" [3]. Objevuje rozdíl mezi nedobrovolnou a dobrovolnou, selektivní povahou sluchu. Hluboké poslouchání zahrnují zvukové meditace, poslouchání zvuků každodenního života, přírody a naslouchání poslechu samotnému. Tento myšlenkový směr je podporován celosvětovou sítí hudebníků, umělců a vědců, kteří se snaží zvýšit povědomí o světě zvuků.

Dále existuje mimo jiné pojem *profesionální poslouchání*, které zavedl Winkler (2001). Ten si všímá toho, jak okolní akustické podmínky, v nichž člověk žije, formují specifický způsob poslouchání - schopnost rozlišování, schopnost vztahovat se k relevantním situacím apod.

Existuje mnoho způsobů a rozdělení, jak prostředí umět naslouchat. Podle mého názoru není nutné přílišná teorie, stačí, když si okolí plně uvědomíme a staneme se jeho součástí. Breitsmeter (2003) vysvětluje princip poslouchání zvukové krajiny jednoduše: "chceme-li naslouchat zvuku tržiště, nebude nám mnoho platné, když se postavíme na protější stranu ulice a budeme se snažit poslouchat frontálně. Musíme jít dovnitř, pohybovat se celým tržištěm a

---

<sup>28</sup> Na toto rozdělení dále navazuje Amphoux se svým konceptem "zvukové identity města" a následně i Truax, který rozlišil tři stupně sluchové pozornosti.

objevovat širokou škálu esteticky zajímavých zvukových konstelací. Posлуhač je zároveň účastníkem ponořeným do prostředí, které na něj reaguje."<sup>29</sup>

## 5. HLUKOVÁ TRADICE

*Z hluku vytváří velice vlivný faktor jeho všudypřítomnost.*

Životní prostředí a jeho ochrana je velmi aktuálním společenským tématem. V rozvinutých zemích slyšíme o problematice růstu prachových částic, množství plynů a jiných škodlivých látek v ovzduší. Nejčastějším zdrojem obtěžování je však environmentální hluk, který se stává znepokojivou součástí našeho životního prostředí. *Hluková tradice* uvažuje o zvukovém prostředí jako o potenciálně omezujícím či poškozujícím faktoru - zajímá se o zvuk, který se stal hlukem. Tento model hodnotí pouze fyzikální vlastnosti zvuku, nehledí na individuální reakce člověka a vidí v něm pouze pasivní roli "oběti".

Nejvýznamnějším zdrojem environmentálního hluku je doprava, která je neodmyslitelným atributem všech městských oblastí. Mezi další významné zdroje patří například stavební práce, různé prostředky zvukové komunikace (sirény, alarmy), i nejrůznější volnočasové aktivity (dětská hřiště, sportovní utkání, koncerty pod širým nebem, hlučná restaurační zařízení atd.)<sup>30</sup>. Pro environmentální hluk je podle Guskiho (2001) charakteristické, že: (1) je veřejný (v tom smyslu, že se šíří i mimo prostor vlastněný jeho původcem), (2) působí chronicky spíše než akutně, (3) sestává z řady jednotlivých událostí, které vykazují určitou proměnlivost v čase, a (4) jednotlivec jej jen zřídka může ovlivnit.

### 5.1. Pojem hluk

Hlukem je nazýván zvuk, který je nežádoucí. Definici hluku ovlivňuje místo a společenské vymezení.

V lékařství je hluk definován jako "nechtěný zvuk, který má rušivý nebo obtěžující charakter, nebo který má škodlivé účinky na lidské zdraví"<sup>31</sup>.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí definuje hluk z životního prostředí jako "nechtěný nebo

---

<sup>29</sup> BREITSAMETER, S., *Soundscape*, 1, s. 24.

<sup>30</sup> ŘIHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 47.

<sup>31</sup> VANDASOVÁ, Z., *Zdravotní účinky hluku*, s. 12.

škodlivý vnější zvuk vytvářený lidskými činnostmi, včetně hluku vytvářeného dopravními prostředky, silničním provozem, železničním provozem, leteckou dopravou a z průmyslově aktivních míst"<sup>32</sup>.

Zákon o ochraně veřejného zdraví poté praví, že „hluk je zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis“<sup>33</sup>.

Ve velkých městských aglomeracích je působení hluku znásobeno vysokou koncentrací obyvatel na malé ploše (Kraak a Brown, 2001). Dokument Evropské komise z r. 1996 odhaduje, že až čtyřicet procent populace Evropské unie (tj. 80 mil. obyvatel) je v současné době přes den vystaveno hluku z dopravy překračující hladinu akustického tlaku 55 dB. Dvacet procent obyvatel je dokonce vystaveno průměrným hladinám hluku převyšující až 65 dB. Taková hranice je při dlouhodobé expozici považována za zdraví ohrožující. Dalších 170 miliónů obyvatel na světě žije v tzv. "šedých zónách" - oblastech s průměrnými hladinami 55-65 dB, které jsou již významným zdrojem pocitu obtěžování<sup>34</sup>. Hlučnost životního prostředí přitom stále vzrůstá: tradičně se nárůst odhaduje na 1 dB ročně, i když někteří autoři považují tento údaj za přehnaný.

Praha je v působení hluku na obyvatele nejhůře postiženou oblastí České republiky. Podíl obyvatelstva zasaženého nadměrným hlukem se pohyboval v roce 1995 těsně pod padesát procent (Magistrát hlavního města Prahy, 1997). Po roce 1995 se však v Praze neočekávaně zvýšil počet automobilů. Nejsilnější dopravní tahy jsou vedeny ulicemi, kde je silné procento bytové zástavby. Na těchto komunikacích jsou ekvivalentní hladiny hluku na úrovni až 80 dB v denní době. Přitom nejvyšší povolená denní hodnota hluku v oblasti staré zástavby je 65 dB (mezi 22. a 7. hodinou ranní o 10 dB méně)<sup>35</sup>. Jedná se o obydlené ulice jako je Plzeňská, Veletržní, Milady Horákové, Legerova, Sokolská, Sokolovská a mnoho dalších. Dopravní hluk je v denní době logicky vyšší než v době noční. V ekvivalentních hladinách hluku je tento rozdíl v Praze v rozmezí přibližně 4 až 12 dB (Šamánek, 1971).

---

<sup>32</sup> Směrnice Evropského parlamentu a Rady o sblížení právních předpisů členských států, *Hodnocení a řízení hluku*.

<sup>33</sup> Zákon č. 258/2000 Sb., *o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů*.

<sup>34</sup> Směrnice Evropského parlamentu, *Future Noise Policy*.

<sup>35</sup> Sbírka zákonů, *Vyhláška č. 13/1977 Sb. ministerstva zdravotnictví České socialistické republiky o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*.

Pokud člověk žije v městském prostředí a je vystaven každodennímu hluku, je pravděpodobné, že si na něj zvykne. Glass a Singer (1972) ale upozorňují na fakt, že adaptace na hluk, nutná například k udržení výkonu v hlučných podmínkách, vyčerpává organismus a může po odeznění hlukové expozice způsobovat výkonový deficit a nepříznivé emocionální stavy. Takový stav nazývají *hluková rozmrzelost*.

## **5.2. Hluková rozmrzelost**

Hluková rozmrzelost je pocit nelibosti spojený s určitým zvukovým činitelem nebo stavem, který nepříznivě ovlivňuje jednotlivce nebo skupinu (Lindvall a Radford, 1973).

Rozmrzelost bývá často chápána jako obecný pojem zastřešující další emocionální reakce na hluk jako je úzkost, nelibost nebo zlost (Bangjun, Lili a Guoqing, 2003). Ze subjektivního hlediska je to právě stupeň rozmrzelosti, co dělá zvuk hlukem. Jedná se o negativní faktor, na který člověk reaguje fyziologickými reakcemi nervové soustavy a biochemickými změnami. Jedná se například o zvýšenou tepovou frekvenci nebo zvýšený krevní tlak. Vysoká hladina hluku také může vést k poškození sluchu, jako je zvýšení prahu sluchu a hučení v uších. Rozmrzelost v neposlední řadě také významně ovlivňuje spánek a soustředěnost<sup>36</sup>.

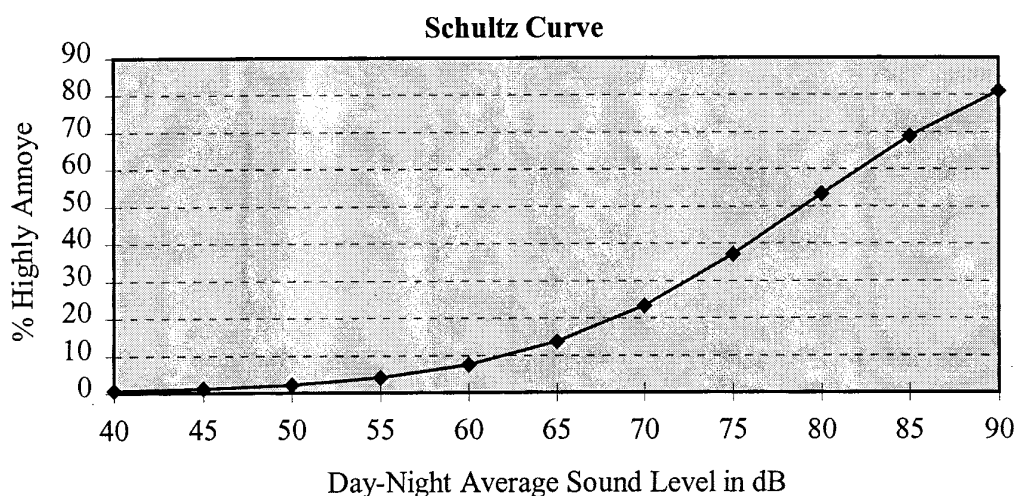
## **5.3 Závislost hlukové rozmrzelosti na typu hluku**

Jak již bylo řečeno, nejčastější zdroj hluku je environmentálního původu. Závislost rozmrzelosti na hladině dopravního hluku jako první popisuje v roce 1978 Schulzova syntetická křivka (viz Obrázek 3). Jde o výchozí křivku, která byla postupem času rozšířena o další údaje.

---

<sup>36</sup> V roce 1992 *U.S. Federal Interagency Committee on Noise* oficiálně potvrdila rozmrzelost jako preferované měřítko reakce obyvatel na hluk (Fidell, 2003).

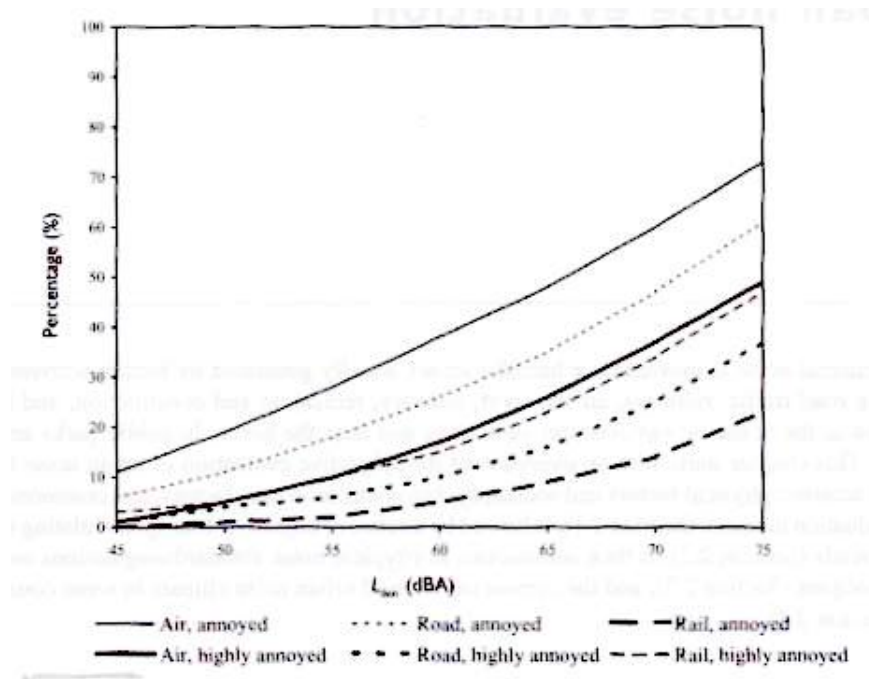
**Obrázek 3.** Schultzova souhrnná křivka vyjadřující závislost procenta vysoce rozmrzelých na průměrné celodenní hladině dopravního hluku (převzato z Kryter, K. D., *The Handbook of Hearing and the Effects of Noise*, s. 538).



Mezi hlavní sociální proměnné ovlivňující vznik rozmrzelosti řadí Guski (2001) všeobecné hodnocení zdroje hluku. Rozčlenil dopravní hluk do tří kategorií podle jeho významu a asociací: železnice, silniční doprava a vzdušná doprava. Podle Guskiho představuje železnice starý, spolehlivý a víceméně bezpečný způsob dopravy, který je pod kontrolou veřejné instituce. Tato kategorie je hodnocena nejpříznivěji. Silniční doprava je relativně nebezpečná, jelikož je pod kontrolou jednotlivců. Vzdušná doprava, jejíž hluk je hodnocen jako vysoce obtěžující, je nejvíce spojována se strachem z havárie a pocitem ohrožení. Lze tedy obecně konstatovat, že význam zdroje hluku ovlivňuje míru rozmrzelosti jedince.

Na základě tohoto poznatku přesněji definují závislost rozmrzelosti na zdroji hluku novější křivky Miedema a Oudshoorna z roku 2001 (viz Obrázek 4). Křivky jsou zobrazeny jednotlivě pro různé druhy dopravního hluku. Výhodou křivek Miedema a Oudshoorna zůstává v jejich přehlednosti a možnosti využití při posuzování hlukových map.

**Obrázek 4.** Grafy vyjadřují závislost procenta *rozmrzelých* (*annoyed*) a *vysoce rozmrzelých* (*high annoyed*) obyvatel na průměrné celodenní hladině hluku v závislosti na zdroji zvuku (převzato z Kang, J., *Urban Sound Environment*, s. 22).



#### 5.4 Vliv frekvenčního složení hluku a jeho intenzity

Nejen zdroj zvuku ovlivňuje rozmrzelost obyvatel v rozvinutých oblastech. Další proměnnou je frekvenční složení hluku. Podle Ishiyama a Hashimota (2000) jsou nepříjemné především vysoké frekvence. Zjistili, že pokud zesílí v nahrávce silniční dopravy část spektra nad 1 kHz, způsobí u posluchače vyšší rozmrzelost. Avšak i nízkofrekvenční hluk je významným zdrojem rozmrzelosti. Jedná se o frekvence nižší než 200 Hz. Takový hluk bývá často doprovázen vibracemi a duněním. Persson-Waye a Rylander (2001) dokonce uvádějí, že tento typ hluku tvoří 71 procent stížností. Neplatí zde však jednoduchý vztah čím nižší frekvence, tím vyšší míra rozmrzelosti<sup>37</sup>. Působí zde mnoho dalších subjektivních faktorů ovlivňujících sluchové vnímání. Rozmrzelost ovlivňuje například také rozdíl intenzit posuzovaného hluku a hluku na pozadí. Čím větší je rozdíl, tím je rozmrzelost vyšší. Jedná se o tzv. *efekt hluku na pozadí* (Sailer a Hassenzahl, 2000).

#### 5.5 Vnímání hluku spojené s vizualizací a další faktory ovlivňující rozmrzelost

Při vnímání hluku platí vztah: čím více je prostředí na pohled urbanizováno, tím negativnější je hodnocení zvuku. Pokud vizuální scénérie hodnocení zvuku ovlivnila, bylo to vždy jen negativním směrem - oproti vnímání

<sup>37</sup> Hluk pozemní dráhy s maximem akustické energie v oblasti 80 Hz působil za jinak shodných podmínek vyšší rozmrzelost než hluk s akustickým maximem v oblasti 50 Hz (Walker a Chan, 1996).



zvuku samotného, bez vizuálního doprovodu<sup>38</sup>. Bangjun, Lili a Quoqinn (2003) také zjistili, že rozmrzelost z pouličního hluku je nižší v případě, že jeho zdroje nejsou pro respondenty viditelné - jsou odděleny vizuální překážkou.

Dalším významným faktorem v míře rozmrzelosti je možnost ovlivnit či kontrolovat výskyt hluku. Skupiny obyvatel nebo někteří jedinci mohou být poškozeni, protože se cítí vůči následkům hluku bezmocní. Rozmrzelost je naopak nižší tam, kde jsou respondenti přesvědčeni o důležitosti zdroje hluku.

## 5.6 Shrnutí

Vztah mezi hlukem a mírou rozmrzelosti ovlivňuje mnoho faktorů. Mezi hlavní patří hlasitost, frekvenční spektrum, délka trvání, rytmus či četnost, dále pak viditelnost zdroje, vztah hluku k vizuální scénérii a vlastní možnosti zásahu do prostředí. Míru rozmrzelosti ovlivňují samozřejmě i další proměnné, které v této kapitole nebyly zmíněny. Jedná se především o sociálně-kulturní kontext, který je velice subjektivní. Patří sem historický význam daného zvuku, citlivost jedince k hluku, jeho aktuální nálada, interakce s vykonávanou činností nebo denní a roční doba.

Je velice těžké a prakticky nemožné všechny tyto vlastnosti obsáhnout a dojít k objektivním výsledkům. Závěry studií hlukové tradice se proto nedají použít absolutně, ale jen jako průměrné výsledky většinové populace.

## 6. TRADICE SONOSFÉRY

*"Sonosféra - vrstva světa, kterou každý zná, ale málokdo si ji uvědomuje."* [4]

Není vždy pravda, že hlasité zvuky jsou nežádoucí a ne všechny zvuky v mezích normy jsou bezproblémově akceptovatelné (Amphoux, 1993). Všechny okolní zvuky přispívají k utváření konkrétního charakteru určitého místa, jeho atmosféry a hranic. Vytváří z něj jedinečnou záležitost. Takový model chápání zvukového prostředí se podle Schafera nazývá *tradice sonosféry*<sup>39</sup>. Tato tradice vychází z předpokladu, že zvuky nejsou pouhými fyzikálními podněty, ale jsou nositeli sociálního významu a kulturní hodnoty (Schafer, 1977/1994). Mezi takto

---

<sup>38</sup> ŘIHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 59.

<sup>39</sup> Pojem sonosféra můžeme zjednodušeně chápat jako systém všech environmentálních zvuků konkrétního místa v čase. Jedná se o dynamické zvukové prostředí, které vytváří aurální paralelu k vizuální krajině (Truax, 2001).

oceňované zvuky patří například zvuky zvonů nebo jiné významné signály - znělka vlakového nádraží apod.

Celkové chápání zvukového prostředí konkrétního místa - sonosféry (soundscape) je ústřední koncept, okolo kterého se v 60. letech 20. století zformovala výzkumná větev v čele s představitelem R. M. Schaferem. Z této tradice se později vyvinul vědní obor "akustická komunikace". V jejím čele stál profesor Barry Truax, který zvukové prostředí odmítal redukovat na údaje o hlučnosti. Zdůrazňuje, že zvuky charakteristické pro dané místo mohou být příjemné, zajímavé, kulturně a historicky cenné (Truax, 2001).

### **6.1 Pohled na sonosféru podle Schafera**

Jak již bylo řečeno, jako první nabídl alternativní pohled k hlukové tradici Raymond Murray Schafer (1977/1994).<sup>40</sup> Při svých studiích zvukového prostředí zavedl pojem sonosféra.<sup>41</sup> V jeho podání je to *krajina tvořená zvuky* - zvuková složka konkrétního místa, chápána jako souhrn všech zvuků včetně jejich významů, emočního náboje či asociací, které mohou vzbuzovat. Schafer vytvořil model pro popis a analýzu sonosféry. Podle něj jsou jejími hlavními prvky *základní tón, signál a význačný zvuk*.

*Základní tón* (keytone) udává zvuky, které k sonosféře neodmyslitelně patří a které díky své neustálé přítomnosti nebývají po většinu času ani vnímány (šumění listů v parku, směsice hlasů a ruchů, rádio či televize v domácnostech). Tyto zvuky tvoří pozadí prostředí.

*Signály* (signals) jsou naopak zvuky v popředí. Ty, které zaujmou naši pozornost, protože přinášejí konkrétní a přímé informace - například zvuky výstražných zařízení. Pozornost nejspíše přitáhnou také zvuky v daném prostředí nové, neobvyklé a zvuky signalizující potenciální ohrožení.

*Význačný zvuk* (soundmark) je pak označení pro zvuk, který je nějakým způsobem jedinečný. Je ceněn lidmi dané komunity a stojí za uchování a ochranu. Důraz se zde klade na kulturní hodnotu zvuku.<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> R. M. Schafer je kanadský skladatel, hudebník a vědec známý hlavně díky projektu World Soundscape Project, kde se snaží prolomit vžitě chápání okolí jako výlučně vizuální záležitosti. Projekt probíhal v sedmdesátých letech 20. století a byl mimo jiné zaměřen i na archivaci lokálně a kulturně specifických zvuků.

<sup>41</sup> Schafer v originále použil termín *soundscape*, který je analogií k anglickému *landscape*.

<sup>42</sup> KAMENICKÝ, M., *Zvuk ako faktor mestského prostredia z pohľadu architekta*, s. 2.

Koncept sonosféry (Schafer, 1977/1994) nabízí prostředky k deskripci a částečně i k určitému hodnocení zvukového prostředí. Triáda pojmů základní tón, signál a význačný zvuk umožňují popsat základní rysy sonosféry a její skladbu. Největší význam celé koncepce sonosféry spočívá v tom, že zakládá nový přístup ke studiu zvukového prostředí zdůrazňující kulturní a historickou hodnotu zvuků, subjektivitu percepce a také aktivní roli člověka v utváření zvukového prostředí.

### **6.1.1 Teorie hi-fi a lo-fi**

Nejvýznamnějším a v literatuře nejčastěji citovaným přínosem Schafera a jeho pojetí sonosféry je rozlišení mezi tzv. *hi-fi* (vysokoinformačním) a *lo-fi* (nizkokoinformačním) charakterem sonosféry. Toto rozdělení umožňuje charakterizovat povahu zvukového prostředí na komplexnější úrovni. Rozlišuje sonosféru podle míry diverzity a rozlišitelnosti (jasnosti) jednotlivých zvukových stop, které se dynamicky mění v čase.

V Schaferově pojetí znamená *hi-fi* takové zvukové prostředí, v němž jednotlivé zvuky mohou být slyšeny zřetelně, včetně detailů a prostorové orientace. Zvuky se méně často překrývají a nízká hladina ambientního hluku umožňuje zaslechnout i zvuky ze vzdálených zdrojů, čímž dodává zvukovému prostředí prostorovost. Schafer zdůrazňuje, že vysokoinformační charakter je atributem přírodních a venkovských zvukových prostředí, zatímco město strádá nedostatkem této kvality.

Teoretickým opakem je *lo-fi* (*low-fidelity*). Jednotlivé zvukové signály jsou nezřetelné a jejich hustota způsobuje vzestup hladiny hluku na pozadí. Zvuky se vzájemně překrývají a chceme-li dosáhnout zřetelné slyšitelnosti nějakého signálu, je potřeba jej zesílit - to je důvod současné hlasitosti požárních sirén a houkaček sanitních vozů. Ztrácí se hloubka sonosféry. Zůstávají pouze zvuky bezprostředně přítomné a množství různých rytmů se mísí v chaosu. Takové je podle Schafera zvukové prostředí města.

Z této teorie vychází později Truax (2001). Tvrdí, že sonosféra s vysokoinformačním charakterem podporuje interakci lidí mezi sebou i okolím. Stále obměňující se prostředí poskytuje zpětnou vazbu o vlastní aktivitě. Naopak nizkokoinformační sonosféra vede spíše k pocitu odříznutí a oddělenosti od prostředí. Člověka se více uzavírá do svého vnitřního světa, což podněcuje pocit nepřítelství a izolace.

Schafer se zabývá tradicí sonosféry velice podrobně. Definoval například pojem *zvuková událost* (sound event).<sup>43</sup> Dále pak popisuje přírodní zvuky (zvuky vody nebo větru) v kontextu historie lidstva. Podle něj mají výrazně symbolický a archetypální význam. Tyto zvuky lidstvo provází odedávna a v prostředí se vyskytují i v současnosti. Dříve tyto symboly v člověku mohly vyvolávat pocit ohrožení, dnes se jedná o zvuky spíše romantického charakteru.

## **6.2 Hranice sonosféry v městském prostředí**

Zvuk dokáže vytvářet v podvědomí "sonosférickou obálku" města. Když je člověk v rámci této "obálky", cítí se jako součást prostředí daného místa a tím se v něm vytváří pocit spolupatříčnosti<sup>44</sup>.

Sonosféra daného místa ale často přesahuje své vizální hranice a tím vtahuje člověka jako participátora, i když se nenachází přímo v místě vzniku zvukové situace. Člověk je stále na rušné promenádě, i když stojí za rohem či vedle v ulici. Podobný příklad vymezující účinky sonosféry můžeme vidět s kostelními zvony. Kostel jako střed sídla - duchovní, umělecký a komunikační, spojoval kdysi občany dané obce. Vizualně, nábožensky i politicky. Společenské hranice této obce však nevytvářely ploty a humny posledních domů, ale hranice slyšitelnosti kostelního zvonu. Dokud byl slyšet zvon kostelu, byl člověk v rámci sféry svého sídla, své obce. Tato vlastnost zvukové atmosféry může být výhodou, ale samozřejmě i nevýhodou pro okolí v podobě nechtěného hluku.

## **6.3 Soundscape dnešního města a jeho proměny**

Knox (1996) uvádí, že město bývá obecně spojováno se základní myšlenkou, kterou tvoří na jedné straně atraktivita, daná řadou funkčních výhod a snadností uspokojení základních životních potřeb, a na druhé straně nespokojenost s kvalitou životního prostředí ústící do určité městské averze.

V samém centru nespokojenosti obyvatel se nalézá hluk ze silniční dopravy. Jedná se o problém nejen zvukový, ale i zdravotní a estetický. Z akustického hlediska je jisté, že doprava je nejčastějším zdrojem hluku ve městech. Taylor (2003) vystihuje zvukovou stránku města slovy: doprava je zdrojem všudypřítomné a mnohdy dominantní zvukové kulisy, která dává městu jeho charakteristickou kvalitu.

---

<sup>43</sup> Jedná se o nejmenší samostatnou část sonosféry chápanou v kontextu svého výskytu. Vnímání zvuků jako zvukových událostí je příznačné pro přístup vycházející z konceptu sonosféry.

<sup>44</sup> KAMENICKÝ, M., *Zvuk ako faktor mestského prostredia z pohľadu architekta*, s. 3.

Z důvodu obklopení silniční dopravou vyplývá oblíbená představa částečného nebo úplného vyřazení pozmení dopravy z prostoru ulice a vytváření pěších zón. Odsunutí dopravy je v široké veřejnosti považováno za řešení problému nepříznivého zvuku v daném prostředí. Kvalitu zvukového prostředí však neurčuje pouze doprava. Navíc je možné, že při současném trendu vývoje technologií budou dopravní prostředky při pomalejší jízdě tišší než hlasitý hovor skupiny lidí. Projekt CITYHUSH hledá řešení pro zlepšení kvality vnějšího prostředí v městských centrech z pohledu hlukové zátěže a počítá s tzv. "akusticky zeleným autem" – autem s velmi tichým motorem a pneumatikami s nízkým hlukem valení (Kamenický a Zaťko, 2011). Proto nemůžeme apriori považovat vyřazení dopravních prostředků z veřejných prostor za jedinou možnost snížení hlučnosti. Jelikož se ale nejedná o bezprostředně blízkou budoucnost, je v dnešní době stále ještě populární vytvářet protihlukové konstrukce a nové pěší zóny.

Zvukovou identitu místa lze podle Amphoux (1993) vyjádřit jeho *zvukovým podpisem* (sound signature), což je "zvuk nebo soubor zvuků, který charakterizuje dané místo nebo čas a potvrzuje nějakým způsobem jeho autenticitu"<sup>45</sup>. Zvukovým podpisem se ve městech často stává již zmíněný hluk z pozemní dopravy. V takovém případě se ale může stát, že i tento nežádoucí hluk snižuje pocit rozmrzelosti u obyvatel, jimž tento hluk vadí. Hluk se totiž stává součástí identity konkrétního místa a nabývá tak symbolického významu spojeného s rušností a živostí v dané oblasti. Pohled na hluk z pozemní dopravy tedy není jednostranný, i když tyto zvuky stále patří k těm nejméně oblíbeným.

Zvukové prostředí města prochází neustálou proměnou spolu s městem samotným. Schafer (1977/1994) popisuje vývoj sonosféry jako postupnou přeměnu z původní "čisté" vysokoinformační podoby do nízkoinformačního stavu. Přístup, který vychází z tradice sonosféry, se zaměřuje na hledání a podporování vysokoinformační pestrosti a snaží se trendu jednotvárnosti zabránit. Mění se ovšem nejen zvuky, ale i způsob, jakým je posloucháme, takže i podobné zvukové prostředí dnes může mít zcela jiné souvislosti - může být jinou sonosférou, jelikož se i my vyvíjíme. V závislosti na podobě zvukového prostředí se formují naše poslechové návyky, jež pak znovu utvářejí náš vztah k prostředí. Jedná se o nekonečný proces vzájemného ovlivňování.

---

<sup>45</sup> AMPHOUX, P., *Sound signatures, configurations and effects*, s. 389.

## 6.4 Rozdělení městských zvuků podle zdroje

Pojmout a rozčlenit zvukové zdroje sonosféry je poměrně složité. To je částečně udáváno i součanou podobou zvukového prostředí - jeho zvyšující se jednotvárností. I přes to jsou zde patrné charakteristické rysy, podle kterých lze zdroje rozdělit.

Velmi důkladnou klasifikaci zvukového prostředí nabízí Schafer (1977/1994). Ta vznikla v rámci *World Soundscape Project* na základě popisů zvuků z literárních, antropologických a historických dokumentů. Každá subkategorie uvedená v závorce je ještě dále rozdělena do řady dílčích kategorií, které jsou v tomto textu pro stručnost vypuštěny:

- přírodní zvuky (zvuky stvoření, apokalypsy, vody, vzduchu, země, ohně, ptáků, zvířat, hmyzu, ryb a vodních tvorů, ročních období),
- lidské zvuky (zvuky hlasu, těla, oblečení),
- zvuky a společnost (obecné popisy venkovských atmosfér, městské a velkoměstské atmosféry, zvuky továren a kanceláří, zvuky zábavy, hudba, parky a zahrady),
- mechanické zvuky (obecné popisy strojů, průmyslových a továrních zařízení, dopravních zařízení, vlaky a tramvaje, letadla, stavební zařízení, ventilátory a klimatizace, nástroje války a ničení, zemědělské stroje),
- ticho a klid,
- zvuky jako ukazatele (zvony a gongy, sirény a píšťaly, zvuky času, telefony, signály, výstražné systémy).<sup>46</sup>

Narozdíl od jiných autorů<sup>47</sup> se Schaferova kategorizace snaží zachytit zvukové prostředí neutrálně. Poznáme to především podle kategorie "ticho a klid" a "zvuky jako ukazatele". Vyjma dvou posledních kategorií lze chápat jednotlivé skupiny zvuků jako souvislou řadu směřující od čistě přírodních zvuků a bezprostředních lidských projevů, přes zvuky kulturní k reprodukovaným a elektronicky vytvářeným a konečně k nízkoinformačnímu hluku.

Jak se však na základě výzkumů ukázalo, také zvuk motoru auta se může stát zajímavým, zvony rušivými a ptačí zpěv může být vnímán jako "hnusné pípání"<sup>48</sup>. Schafer zkoumal, jak zvuky dokáží ovlivnit vrozené principy jedince.

---

<sup>46</sup> ŘIHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 128-129.

<sup>47</sup> Například Liberko (1989) nebo Havránek (1990) také rozčleňují zdroje zvuků, avšak zvuk chápou jako potencionální zdroj obtěžování a rušení - vycházejí z hlukového přístupu.

<sup>48</sup> SCHAFFER, R. M., *Voices of Tyranny, Temples of Silence*, s. 146.

Zjistil, že zvuk dokáže v lidech vyvolat širokou a velice různorodou škálu emocí. Jeho výzkum navíc potvrzuje hypotézu, že odlišné kulturní skupiny mají jiný přístup k městským zvukům. Kladný či záporný postoj ke zdrojům zvuku může také ovlivnit podnebí nebo geografie, osobní zkušenosti, vzpomínky, kultura a mnoho dalších.<sup>49</sup>

### **6.5 Determinace sonosféry na základě osobnosti jedince a jeho činnosti**

Nutno říci, že každý vnímá sonosféru jinak. Nilsson a Nougou (2003) zkoumali tuto osobnostní charakteristiku a zjistili, že lidé citliví k hluku vnímají hladinu zvukového prostředí nad 40 dB jako subjektivně hlasitější než lidé méně citliví. Touto problematikou se zabýval také Kang (2007). Na základě průzkumů tvrdí, že obyvatelé různých měst určují odlišnou subjektivní hlasitost vnímaného prostředí při stejné fyzikální intenzitě zvuku. To mohou ovlivňovat kulturní faktory - v některých zemích jsou obyvatelé tolerantnější ke zvukovému prostředí a ke kvalitám prostředí a naopak. Záleží na dlouhodobé zkušenosti s hlučnějším či tišším prostředím.

Dalším z důvodů, proč každý vnímá zvukové prostředí odlišně jsou aktuální nálada a pocity. Prostředí na nás působí na základě naší současné aktivity - jinak se cítíme když někam spěcháme a jinak se cítíme když se pouze procházíme. Jinak nám také zní ulice když jí procházíme poprvé. Nejsme na její zvuky zvyklí jako na našich každodenních trasách. Vliv bude mít také to, co nás daný den čeká - zda je to obchodní schůzka či setkání s přáteli.

Můžeme však konstatovat, že i když existují individuální rozdíly ve vnímání zvuku, jsou zde určitá obecně platná pravidla: přírodní zvuky jsou příjemné a vyvolávají pocit spokojenosti, naopak zvuky dopravní jsou nepříjemné a obtěžující. Jako příklad můžeme uvést tabulku lidského vnímání na jednotlivé zvukové zdroje (viz Obrázek 5).

V tomto případě se jedná pouze o popis pocitů, které jednotlivé zvuky vyvolají. Neberou se v potaz další ovlivňující faktory: v první řadě činnost, kterou člověk v daném prostředí vykonává nebo chce vykonávat, dále pak aktuální stav jedince a jeho osobní citlivost k hluku.

---

<sup>49</sup> Této problematice se věnuje kapitola 6.5.1.

**Obrázek 5.** Tabulka zobrazuje jednotlivé zvukové zdroje v souvislosti s preferencí posluchače. Jsou zde vyznačeny poměry "oblíbenosti" zvuků v procentech. Bílá znázorňuje zdroj zvuku jako oblíbený, šedivá neutrální a černá obtěžující (převzato z Kang, J., *Urban Sound Environment*, s. 71).

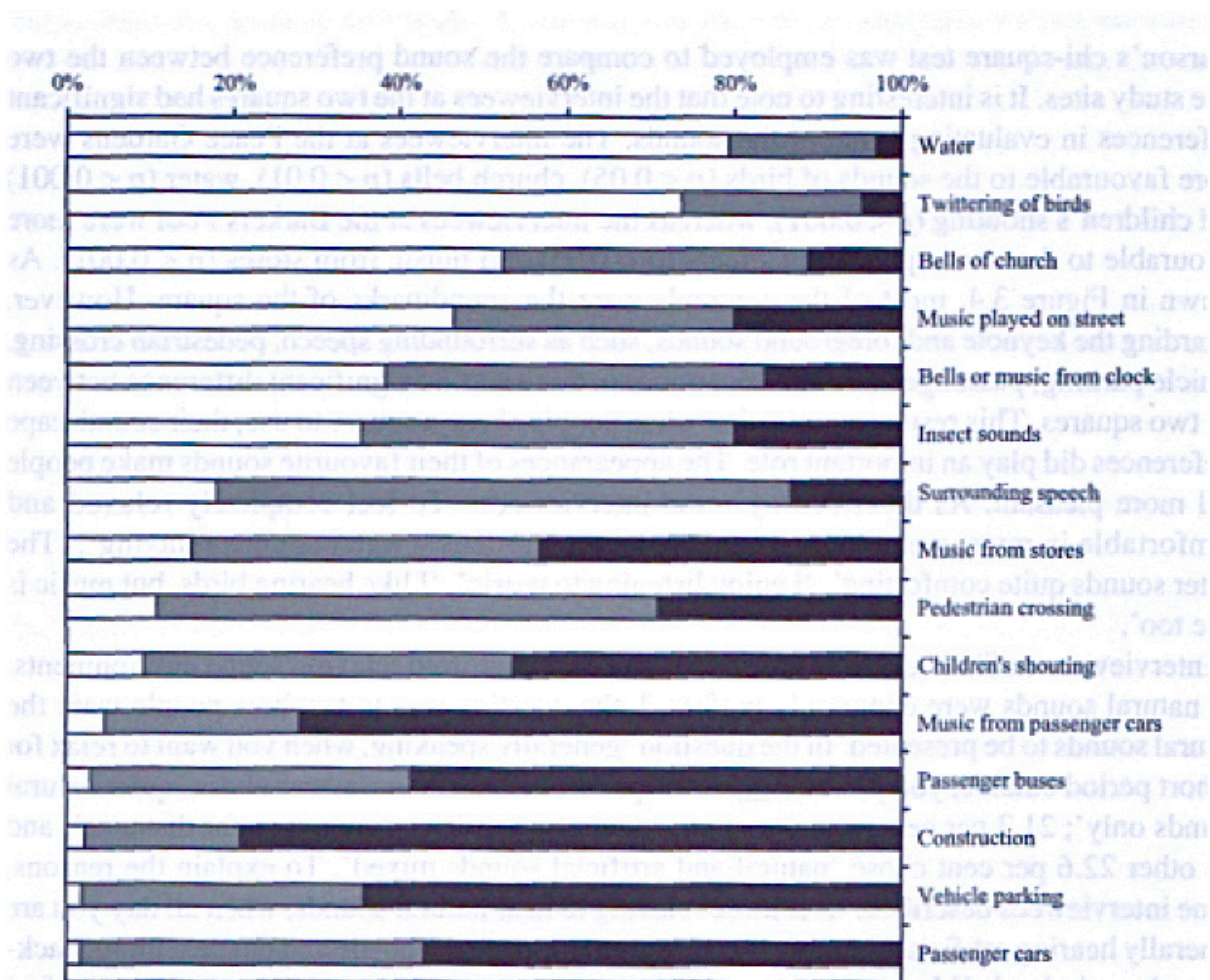


Figure 3.10 □ Favourite ■ Neither favourite nor annoying ■ Annoying  
Sound preferences in the two Sheffield case study sites.

### 6.5.1 Rozdělení faktorů ovlivňující sluchové vnímání člověka

Zvukové informace jsou zpracovávány mozkiem, kde vyvolají specifické fyzikální a psychologické reakce. Mozek je obecně velmi složitý lidský orgán, a tak není jednoduché se v tomto odvětví zorientovat a zjistit, co vše naše sluchové prožitky určuje.



Ovlivňující a narušující faktory spojené s prožíváním a vnímáním jedince se dají rozčlenit do sedmi kategorií<sup>50</sup>:

- představy - zvuky na základě asociace mohou vyvolat vzpomínky,
- očekávání - vyplývá ze sociokulturních významů (asociace kostela s duchovnem a tichem, které chybělo) či nepatřičnost zvuků na určitém místě nebo nepatřičnost místa v určitém širším prostředí,
- únava,
- nálada,
- efekt kontrastu - vliv předchozího navštíveného místa,
- habituace - pocity v průběhu času - nepříjemné pocity vznikající například při intenzivním dopravním hluku nebo v přítomnosti mnoha lidí,
- počasí - svítící slunce se pojí s příjemnými pocity. Když se zatáhne a zvedne se vítr, prožitek se posouvá směrem k negativním emocím.

### **6.6 Problematika analýzy zvukového prostředí**

Neuspokojivý a negativistický pohled hlukového přístupu přiměl výzkumníky k vytvoření pojmu sonosféra, který se rychle uchytil. Rodaway (1994) poukazuje na to, že Schafer pojem používá ve dvou různých významech, aniž by je nějak rozlišil: (1) sonosféra jako konkrétní geografický prostor s určitými zvukovými charakteristikami (to je častější, objektivistické pojetí) a (2) sonosféra jako sluchový zážitek, vznikající díky aktivitě a angažovanosti subjektu v jeho prostředí. Druhé pojetí je velice obtížné zmapovat a popsat tuto proměňující se a ryze subjektivní sonosféru jako nějaký objekt. Zvukové mapy se tedy snadněji vytvářejí na základě prvního chápání pojmu sonosféra, i když se spousta vědců shoduje, že je nutné zkoumat jak fyzikální (zaznamenanou) podobu sonosféry, tak i její subjektivní a kulturní dimenzi.

Pokud bychom chtěli formulovat vlastnosti ideálního zvukového prostředí, nejlépe nám na to dokáže odpovědět již zmíněný Schaferův koncept vysokoinformační sonosféry. Model vysokoinformační sonosféry ale není bezvýhradní a selhává, pokud nemá alternativu. Jeho tvrzení tedy můžeme dále dorovnat s požadavky na příznivé zvukové prostředí, které zformulovali výzkumníci z *International Commission on Biological Effects of Noise (ICBEN)*. Zdůrazňují, že ideální zvukové prostředí by mělo podporovat odpočinek, zdraví, výkon, orientaci a pocit bezpečí jedince, jeho sociální interakci vůči okolí, ale

---

<sup>50</sup> ŘÍHÁČEK, T., *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*, s. 154-156.

také soukromí. Avšak i kdybychom teoreticky popsali ideální prostředí, výsledek nemůže být nikdy absolutní. Žádné prostředí neuspokojí všechny naše potřeby kvůli odlišným preferencím každého z nás.

I přes obtížnost obsáhnout všechny faktory ovlivňující vnímání prostředí, probíhají v zahraničí různorodé vývoje metodologie hodnocení sonosféry, které by přinášelo objektivně měřitelné a porovnatelné ukazovatele se zřetelem na psychofyzikální a kulturní vnímání zvuku. Příkladem je metoda vyhodnocování informační různorodosti sonosféry<sup>51</sup>. Je vyvíjena v rámci projektu AMBOFLUX na půdě institutu CRESSON-CERMA francouzské akademie věd (Woloszyn, 2010).

## 6.7 Shrnutí

Upřednostňování zraku jako kritéria pravdivosti není podle mého názoru univerzální, ani přirozené. Význam sluchového vjemu ve vztahu k prostředí je v podstatě srovnatelný s vizuálním a to díky jeho třem hlavním funkcím:

- 1) Informační funkce: zvuky informují o událostech, které se dějí okolo nás. Přitáhnou naši pozornost a přimějí nás pátrat zrakem po jejich příčině. Na základě předchozích sluchových zkušeností dokážeme bez vizuálního vjemu určit, co se v daném prostoru odehrává a jaký má prostor akustické vlastnosti.
- 2) Funkce formování vnímání a vytváření pocitů: zvuky prostředí formují naše vnímání prostoru díky zažitým asociacím, které vyvolávají. Jednoduše: houkání sirény - pocit ohrožení, zpěv ptáků - pocit bezpečí.
- 3) Funkce symbolu a kulturní hodnoty: některé zvuky se stávají nositeli identity místa, určitými symboly, ke kterým se vztahuje kultura obyvatelstva a tím v člověku může vyvolat pocit sounáležitosti.

Názory různých autorů na sonosféru se odlišují. Můžeme cítit určité napětí mezi těmi, kdo preferuje přírodní zvukové prostředí jako ideální model a kdy je město symbol špatného zvukového prostředí a těmi, kteří se pokouší městské zvukové prostředí popsat jako jedinečnou součást společnosti. Důvod těchto rozdílných názorů je ve směšování dvou různých výzkumných cílů - hledání optimální podoby zvukového prostředí a zachycení zvukové specifičnosti

---

<sup>51</sup> Základním předpokladem je, že architektonické prostory (vnitřní nebo vnější) generují *Atmosféry (ambiances)* s identifikovatelnými charakteristikami. Metoda sleduje míru význačných zvuků a základních tónů sonosféry. Vyhodnocuje přeměny v časoprostoru v jednotlivých plochách sonosféry sledovaného veřejného prostoru. Naměřené údaje z terénu se zpracovávají speciálně vyvinutým algoritmem, pomocí kterého pro každý geografický bod ve sledovaném městském prostředí vyplynou dva údaje: Ekvivalentní hladina akustického tlaku a "Index informační entropie" - tento index je uvažovaný jako ukazatel kvality zvukového prostředí v daném bodě (Woloszyn, 2010).

konkrétního místa. Tyto dva směry se navzájem protínají a nelze najít jedinou konečnou odpověď na otázku, jež před nás staví současná podoba městského zvukového prostředí.

## **7. PRAHA JAKO KRAJINA TVOŘENÁ ZVUKY**

V přechodném textu byly představeny dvě hlavní tradice zkoumání prožitků vztahujících se ke zvukovému prostředí. Hluková tradice je postavena na chápání zvuku jako hluku - nežádoucího a obtěžujícího zvuku. Prožitkovou dimenzi zvukového prostředí redukuje na rozmrzlost. Tradice sonosféry spočívá v kvalitativně rozlišujícím a celostním uchopení zvukového prostředí daného místa a kvalitě prožitku přisuzuje ústřední roli.

Tato kapitola bude vycházet z tradice sonosféry. Bude se týkat převážně záznamenáním zvuku do map. Hlavním výstupem bude zvuková mapa Karlova náměstí v Praze. Vzhledem k omezenému rozsahu práce nebude při vytváření mapy brána příliš v potaz otázka působení zvuku na člověka. Tato problematika byla probrána hlavně teoreticky. Na sonosféru budu nahlížet spíše objektivisticky - jako na konkrétní geografický prostor s jednotlivými zvukovými zdroji s rozdílnou charakteristikou.

### **7.1 Trend akustické ekologie a hlukových map**

*Akustická ekologie* je vědní obor, který se zabývá problémem vzrůstajícího hlukového znečištění ve velkých městech. Studuje zvuk ve vztahu k životu a společnosti. Nevýhodou je její úzký úhel pohledu - čerpá pouze z hlukové tradice.

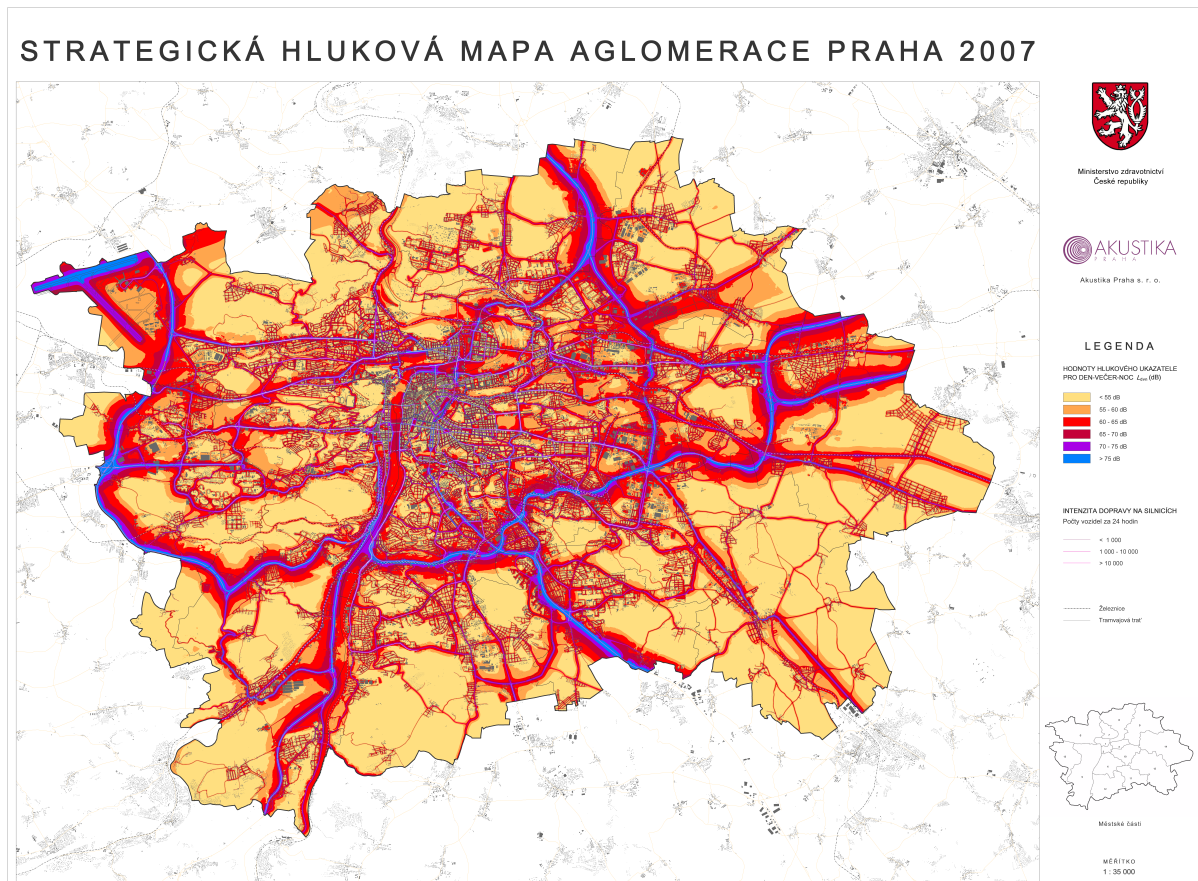
Skrze akustickou ekologii a její mapy (viz Obrázek 6) se však můžeme poměrně snadno dostat k tradici sonosféry. Mapy nemusí sloužit pouze k určení množství vystavení hluku v určitém čase, ale také zčásti k pochopení prostředí a k určitému optimismu, jak se postavit současné hlukové generaci. Díky uvědomění si okolního hluku a jeho negativních stránek se zvýší naše pozornost vůči této problematice. To může být první krok ke zlepšení hlukového znečištění. Schafer říká: "pouze úplné pochopení akustického okolí nám dá prostředky k jeho zkvalitnění."<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup> SCHAFFER, R. M., *Voices of Tyranny, Temples of Silence*, s. 238.

I přes svůj negativní účinek je hluk nevyhnutelným faktorem městského života. Do velkých měst se stěhuje stále více lidí a hluk se tím stává ještě více znepokojivý. O to víc bychom se měli snažit dostat hluk pod kontrolu a upřednostnit zvuky s vysokoinformačním charakterem<sup>53</sup>, které hrají v životě lidí pozitivnější roli a přispívají k bohatosti a rozmanitosti zvukového prostředí.

**Obrázek 6.** Strategická hluková mapa Prahy z roku 2007. [5]



## 7.2 Vizuální zvuková mapa

Vizuální zvukové mapy nejsou tak běžné jako hlukové. Dalo by se říct, že skoro neexistují. Rozšířenější jsou interaktivní zvukové mapy. Známy je například projekt *Radio aporee*, který funguje od roku 2006 ve spolupráci s Google maps. Jedná se o globální zvukovou mapu, která obsahuje zvukové nahrávky míst s cílem vytvořit co největší zvukovou kartografii. Projekt je otevřený pro veřejnost a každý se na něm může podílet svým vlastním zvukovým záznamem. Díky tomu zde nalezneme různorodé nahrávky od mnoha

<sup>53</sup> Viz schafferova teorie hi-fi v kapitole 6.1.1.

uživatelů. Radio aporee navíc obsahuje tzv. 24 hodinové rádio (24 field radio), díky kterému si můžeme pustit aktuální zvukovou situaci ve zvoleném místě [6].

Projektů založených na stejném principu je více, dalšími jsou *Locus Sonus* [7] nebo *New York Sound Map* [8].

S vizuálními zvukovými mapami je to však složitější. Není zde žádná jednotná předloha, podle které by se mapy daly vytvořit. Tento fakt je stále zakořeněn ve společnosti, která na zvukové prostředí města hledí jako na hlučné a problematické prostředí.

Jelikož je zvuk "neviditelný" a nehmatatelný, bývá často přehlížen a lidé si zřídka uvědomují zvukovou krajinu kolem sebe. Cílem zvukové mapy by mohlo být zvýšení zájmu obyvatel měst k pozornějšímu naslouchání – otevřít cestu, jak propojit mezeru mezi veřejným a osobním prostorem. Přimět člověka-obyvatele, aby se stal součástí prostředí, ve kterém žije a nechoval se ke svému okolí lhostejně. Uvědomil si hlukové znečištění a zahlcení zvukovými zprávami ve veřejném prostoru. To by mohlo vést ke zkvalitnění městského života.

Mapování zvuku může být ale užitečné pro místní obyvatele a návštěvníky i v jednodušším slova smyslu. Pomocí map by si mohli například najít klidná místa a nalézt tak ve městě kousek prostoru na odpočinek. Z toho vyplývá, že vizuální zvuková mapa nemusí mít atributy vědecké dokumentace městské zvukové krajiny. O stručný a srozumitelný úhel pohledu usiluje i má zvuková mapa.

### **7.2.1 Mapování zvuku a jeho problematika**

Mapa města není jen praktický prostředek či pomůcka k zafixování míst a cest. Kartografie je kreativním zásahem do městského prostoru. Charakter mapy tvaruje reálný městský život. Městské prostředí tedy není determinováno pouze zeměpisnými a ekonomickými faktory, ale odráží se na něm i jeho samotní obyvatelé<sup>54</sup>. Hlavní náplní kartografické reprezentace je komunikace s uživatelem skrze informace a značky zakódované v mapě. Snažíme se pomocí ní zdokumentovat věci, které známe, ale reálně nevidíme.

Kartografie má spoustu ikonických, geometrických, jazykových a formálních zvyklostí, které zprostředkují stávající nasbíraná data do obrazového zpodobnění. Zároveň nalezneme použitelné vysvětlení těchto znaků. Designér Tufte

---

<sup>54</sup> Abrams, J., Hall, P., *Else/Where: Mapping new cartographies of networks and territories*, s. 201.

poukázal na neúspěch čtení v mapách. Mnoho vrstev vede k nepořádku a nesrozumitelnému zobrazení. To má za následek dezinformaci uživatele. Zdůrazňuje, že "grafický úspěch obsahuje komplex srozumitelných a čistých pojmů. Cílem je dát uživateli důležité informace v co nejkratším čase a s co nejmenším počtem použitých ikon na co nejmenším prostoru"<sup>55</sup>.

V případě pokusu o vytvoření zvukové mapy, tedy vztahu mezi zvukem a prostorem, vyvstal hlavní problém. Jak promítnout do statické a dvojrozměrné mapy zvukové události, které jsou prostorové a proměnlivé v čase? Jak budou vlastnosti zvuku na mapě čitelné a co je bude reprezentovat? Pro vyřešení těchto otázek bylo vhodné prozkoumat různé interpretace zvukových map, které byly vytvořeny v minulosti. Prostudovat odlišné způsoby zobrazení prostoru a zvuku a skrze ně se pokusit najít nový vizuální jazyk.

### **7.2.2 Pokusy o alternativní zachycení zvuku do map**

Nalézt odlišný úhel pohledu a alternativní postoj k chápání prostoru se snažilo umělecké hnutí Situacionistů (Situationists).<sup>56</sup> Situacionisté rozvinuli myšlenku objevování měst ve smyslu jejich emocionální funkce. Na základě toho pojmenovali nový vědní obor - psychogeografie.<sup>57</sup>

I přes svou snahu se Situacionistům v oblasti psychogeografie nezdařilo spojit subjektivní a objektivní fakta. Situacionisté se totiž podobně jako sociologové primárně spoléhali na nepřesné, subjektivní odpovědi obyvatel. Kritici Situacionistů často tvrdí, že jejich myšlenky jsou ve většině případech velmi složité a těžko pochopitelné. Jednoduché nápady jsou vyjádřené záměrně těžkým, někdy až nepochopitelným jazykem. Výsledkem tohoto proudu v oblasti mapování zvuku byla primárně série psychogeografických odpovědí v kontextu prostředí a zvuková mapa, která usilovala o novou vizuální cestu v mapování města (viz Obrázek 7). Nicméně není pochyb o tom, že i přes svou nepřesnost jde o důležitý způsob mapování prostoru. Situacionisté našli odlišnou cestu v myšlení a objevili nový rozměr vnímání prostoru jako produktu společnosti.

---

<sup>55</sup> Tufte, E., *The visual display of quantitative information*, s 51.

<sup>56</sup> Situationist International (SI) byla mezinárodní organizace sociálních revolucionářů aktivní od roku 1957 do jejího rozpuštění v roce 1972. Byla tvořena avantgardními umělci, intelektuály a politickými teoretiky.

<sup>57</sup> Guy Debord, zakladatel hnutí Situacionistů, definoval psychogeografii jako studii konkrétních účinků geografického prostředí (ať už vědomě organizovaného nebo ne), na emoce a chování jednotlivce. Jeho publikace *Introduction to a Critique of Urban Geography* podle definice psychogeografie kombinuje subjektivní a objektivní poznatky a studie (Sadler, 1998).

Mimo mapy Situacionistů existuje ještě několik dalších. Jedná se například o mapu profesora Micheala Southworthe (viz Obrázek 8). V roce 1960 vytvořil experimentální zvukové mapy Bostonského prostředí. Na rozdíl od Schafera, Southworth se nepokoušel popsat charakteristické zvuky pro dané místo, ale jevil hlavně zájem o sílu vztahu mezi zvukovou krajinou a společností. To, jak může ovlivnit městské prostředí myšlení a chování obyvatel.

**Obrázek 7.** Zvuková mapa Paříže podle Situacionistů (převzato ze Sadler, 1998).



**Obrázek 8.** Mapování zvuku podle Southworthe [9].

Michael Southworth, "The Sonic Environment of Cities", *Environment and Behavior* 1:1(June 1969), pp. 49-70.

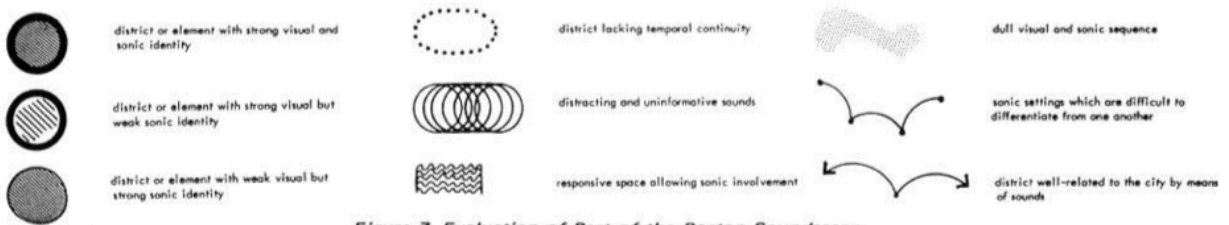
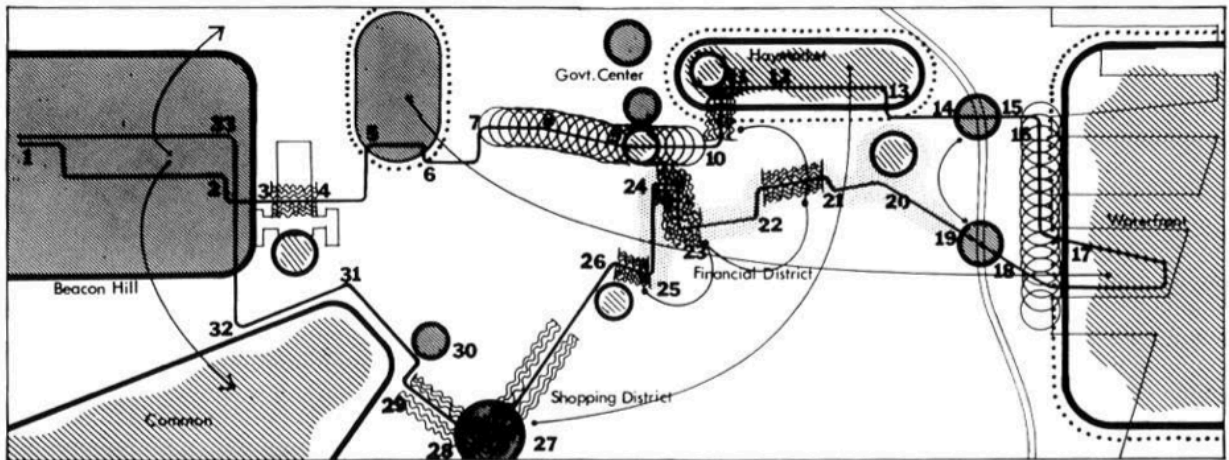
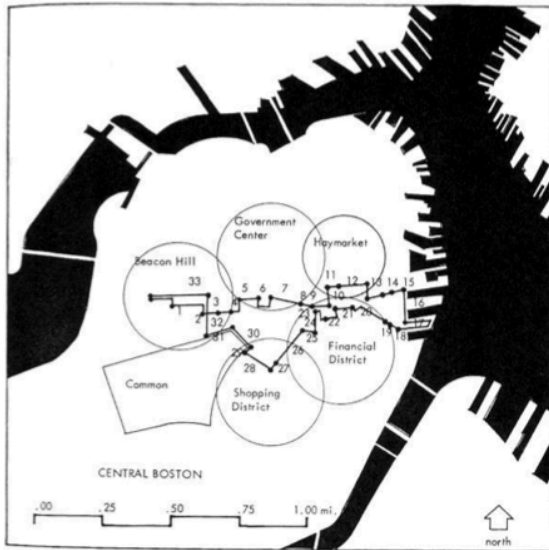


Figure 7 Evaluation of Part of the Boston Soundscape

Michael Southworth, "The Sonic Environment of Cities", *Environment and Behavior* 1:1(June 1969), pp. 49-70.



- |                            |                              |                       |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1. Pinckney Street         | 12. South Market Street      | 23. Quaker Lane       |
| 2. Joy Street              | 13. U.S., Customs Tower area | 24. Devonshire Street |
| 3. State House Tunnel      | 14. Central Artery           | 25. Spring Lane       |
| 4. State House parking lot | 15. State Street             | 26. Washington Street |
| 5. Ashburton Place         | 16. Atlantic Avenue          | 27. Filene's Corner   |
| 6. Pemberton Square        | 17. India Wharf              | 28. Winter Street     |
| 7. Scollay Square          | 18. Central Artery           | 29. Park Station      |
| 8. Court Street            | 19. India Street garage      | 30. Park Street       |
| 9. Old State House         | 20. U.S., Customs Tower area | 31. State House       |
| 10. Change Avenue          | 21. Doane Street             | 32. Joy Street        |
| 11. Faneuil Hall           | 22. Exchange Place           | 33. Myrtle Street     |

Figure 1 The Trip

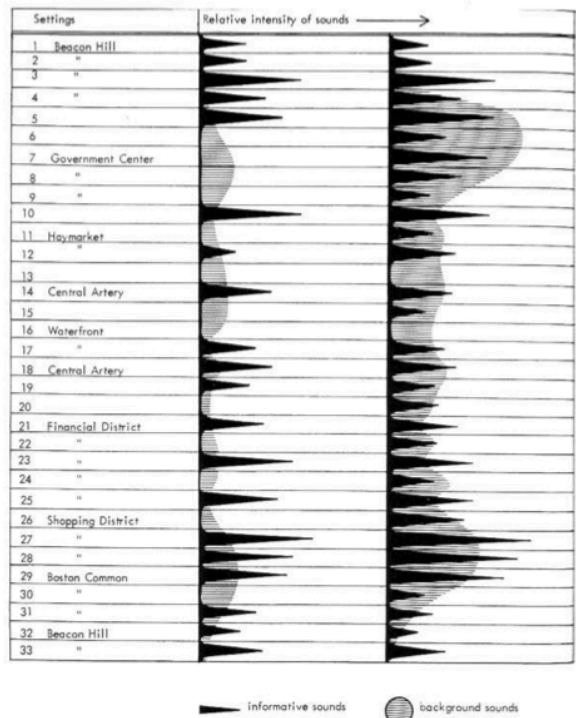


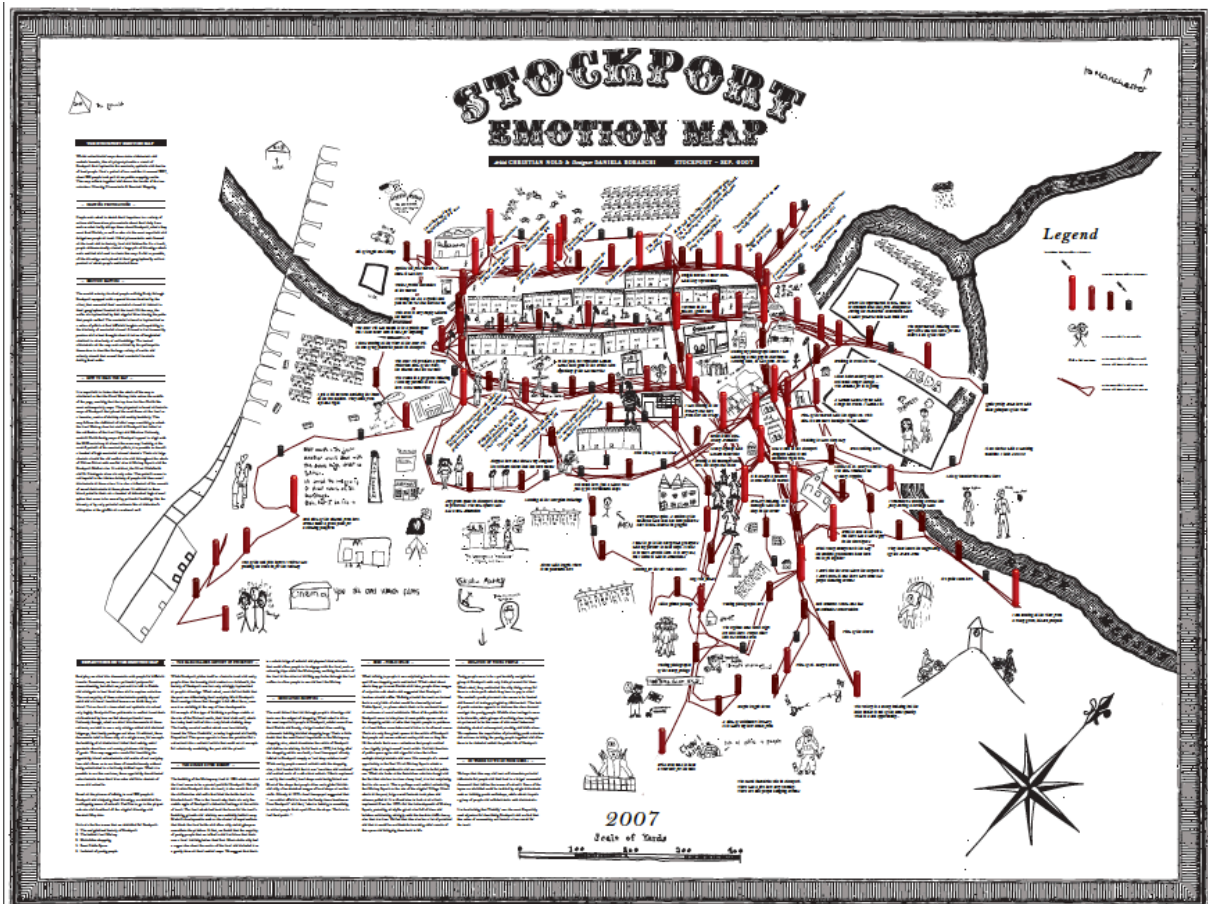
Figure 4 Temporal Change in Sounds

Jiný přístup k mapování prostředí mají série map vytvořené designérem Christianem Noldem. Znovu nabízí odlišný pohled na města, založený na emocích



a touhách místních obyvatel. Zavedl cílené zvukové procházky, na základě kterých zkoumal pocity obyvatel ve vztahu k jejich okolí. V roce 2007 vytvořil svou nejznámější emocionálně-zvukovou mapu Stockportu ve Velké Británii (viz Obrázek 9).

**Obrázek 9.** Emocionálně-zvuková mapa Stockportu podle Nolda [10].



Zmíněné koncepty vizuálního zápisu zvuku jsou poměrně složité. I přesto mne částečně inspirovaly k vytvoření svého vlastního způsobu zachycení zvuku do mapy. Navíc díky rozmachu digitálních technologií se může vytváření map velice dobře zjednodušit.

## **8. METODOLOGIE VYTVÁŘENÍ ZVUKOVÉ MAPY CENTRA PRAHY**

Tato kapitola popisuje postup, který jsem zvolila k realizaci zvukové mapy zvolené oblasti města Prahy. Popsaná metodologie se dá použít k vytvoření map i pro jiné části Prahy či jiná města.

Před realizací jsem zvolila charakter zvukové mapy města. Mapa by měla plnit funkci vzdělávací, informativní a svým designem částečně i emoční. Účel mého projektu není vědecká dokumentace městské zvukové krajiny, ale objevení možnosti nahlížet na zvuky města jiným způsobem.

Počátek realizace nastal pořizováním zvukových nahrávek a fotodokumentace při procházkách napříč zvolenou oblastí. Tím jsem nasbírala množství dat, díky kterým jsem zvuky rozdělila do kategorií podle zdroje, hlasitosti a průběhu. Následovala nejtěžší část - vizualizace a zachycení zvuků do mapy pomocí programu *Adobe Photoshop CS6*.

### **8.1 Fáze přípravy - výběr přesného času a místa**

Sonosféra většiny míst je značně proměnlivá v čase. U sběru dat je obtížné udržet kontrolu nad změnami podmínek, což mapování značně komplikuje. Na druhé straně je právě tato variabilita neodmyslytelným atributem zvukového prostředí. Tato fakta by měla být brána při vytváření mapy v potaz.

Lokalitou pro celý výzkum jsem vybrala oblast Karlova náměstí (viz Příloha 2). Toto místo jsem zvolila pro jeho zvukovou různorodost - vyskytují se zde jak hlavní dopravní tahy, tak i městská zeleň. Předmětem zájmu bylo pouze vnější prostředí (tj. nikoli interiéry budov). Z časového hlediska byl sběr dat omezen pouze na všední dny a denní dobu.

Výzkum probíhal v druhé půlce července roku 2015. Tato roční doba do určité míry ovlivnila podobu zvukového prostředí, což je potřeba mít při interpretaci mapy na paměti. Před sběrem dat jsem zvolila tři závazná kritéria, podle kterých se odvíjela volba konkrétních realizačních dnů:

- roční doba, která s sebou nese určitá specifika zvukového prostředí (zpěv ptáků, šumění listí, provoz fontán): ČERVENEC,
- omezení na denní dobu a pracovní dny (týká se zejména dopravního provozu a množství lidí v ulicích): PRACOVNÍ DEN V 18:00,
- počasí: SLUNEČNO ČI POLOJASNO BEZ DEŠTĚ A SILNÉHO VĚTRU.

## 8.2 Sběr dat - zvukové procházky a fotodokumentace

Sběr dat je základním kamenem mapování. K získání co nejpřesnějších informací o charakteru zvoleného místa jsem se rozhodla pořizovat nejen zvukové nahrávky, ale i vizuální dokumentaci v podobě fotografií (viz Příloha 1).

Cílené zvukové procházky proběhly celkem ve čtyřech dnech vždy v čase od 17:45 do 18:15. Během nich jsem nashromáždila zvuková data pomocí rekordéru ZOOM H4n a zároveň jednotlivá místa za chůze fotila. Na konci procházky jsem si vždy zaznamenala, co za zajímavý zvuk se při procházce objevil - štěkání psa, troubení aut, hudba z restaurace, sirény, zvony apod. (viz Obrázek 10 a Příloha 2).

**Obrázek 10.** Popis jednotlivých dnů sběru dat pro vizuální zvukovou mapu<sup>58</sup>.

	Datum	Den v týdnu	Barva vyznačení v Příloze 2	Počasí	Zvukové události
1. den	23.7.2015	čtvrtek	červená	polojasno, 29°	štěkání psa sirény sanitky (3x) troubení auta
2. den	24.7.2015	pátek	zelená	jasno, 31°	siréna policie hudba z auta (2x) vzduchová ventilace stavební výtah
3. den	28.7.2015	úterý	černá	polojasno, 27°	zvony kostela stavba troubení auta
4. den	29.7.2015	středa	žlutá	polojasno, 26°	vzduchová ventilace hudba z restaurace hudba z auta

Získané nahrávky a fotografie jsem následně analyzovala. Kvůli dopravním zvukům jsem ještě kontaktovala ústav Technické správy komunikací (TSK) [11], který provádí podrobné průzkumy a vytváří mapy zatíženosti provozu v Praze. Zde jsem porovnávala své záznamy a jejich výstupy - zda se mé výsledky od jejich výrazně neliší. Zobrazení všech ostatních zvuků vychází přímo z pořízených nahrávek a fotografií při procházkách.

<sup>58</sup> Pondělí 27.7.2015 přeskočeno z důvodu nepříznivého počasí.

V této fázi jsem si začala vytvářet první, základní rozčlenění zdrojů zvuku. Zaměřila jsem se také na jejich hlasitost a emoční odezvu, kterou by v člověku mohly vyvolat. V této fázi se také začala vyvíjet finální podoba jednotlivých vlastností zvuku, které budou v mapě zobrazeny.

### **8.3 Fáze realizace - vytvoření zvukové mapy centra Prahy**

V první řadě bylo potřeba vytvořit takový typ zápisu, který by dokázal rozlišit různé vlastnosti zvuku. Rozhodla jsem se použít spíše abstraktnější vizuální jazyk založený na liniích a obrysech. Tento způsob zápisu se zdál jako nejlepší řešení.

Cílem bylo vymyslet jednoduchý, ale zároveň obrazově zajímavý vizuální kód. Jeho vytvoření bylo nezbytnou součástí pro realizaci mapy a pro uživatelskou přehlednost. Do specifického mapového kódu jsem i přes jeho jednoduchost chtěla zahrnout více fyzikálních vlastností zvuku než jen jeho hlasitost. Zvuky v konečné podobě vlastního vizuálního vyjádření reprezentují grafické kruhy specifických *barev*, odlišných *velikostí* a různých *forem vybarvení*.

Díky tomu je člověk schopen z mapy vyčíst *zdroj*, *vyvolané emoce*, *hlasitost* a *průběh* zvukové informace.

#### **8.3.1 Rozdělení zvuku podle zdroje**

Pro rozdělení zdroje zvuků jsem vycházela z kategorizace, kterou popsal Schafer (viz kapitola 6.4). Tu jsem pouze částečně obměnila tak, aby se lépe hodila k mému účelu mapování. Vypustila jsem úplně kategorii ticho a klid. Konečné rozdělení zvuků podle zdroje vypadá takto:

- zvuky přírody
- zvuky vydávané člověkem
- estetické zvuky<sup>59</sup> (signály, zvony apod.)
- reprodukováná hudba
- industriální zvuky
- tramvajová doprava
- motorová vozidla
- výstražné zvuky

Dále jsem chtěla poukázat na odlišnosti mezi typem zvuku a jeho působení na člověka. Proto jsem použila různé barvy, které charakterizují vyvolané emoce.

---

<sup>59</sup> Vysvětlení estetického zvuku viz poznámka 5.

Spojila jsem výstražné barvy jako je červená a oranžová ke zvukům technického původu, které jsou považovány za nejvíce obtěžující. Naopak klidnější barvy jako je zelená, žlutá a růžová korespondují s kategorií přírody, lidskými zvuky a esteticky ceněnými zvuky, které jsou v rámci sonosféry žádoucí (viz Obrázek 11).

**Obrázek 11.** Rozdělení zvuku do osmi kategorií podle zdroje.



### 8.3.2 Rozdělení zvuku podle hlasitosti

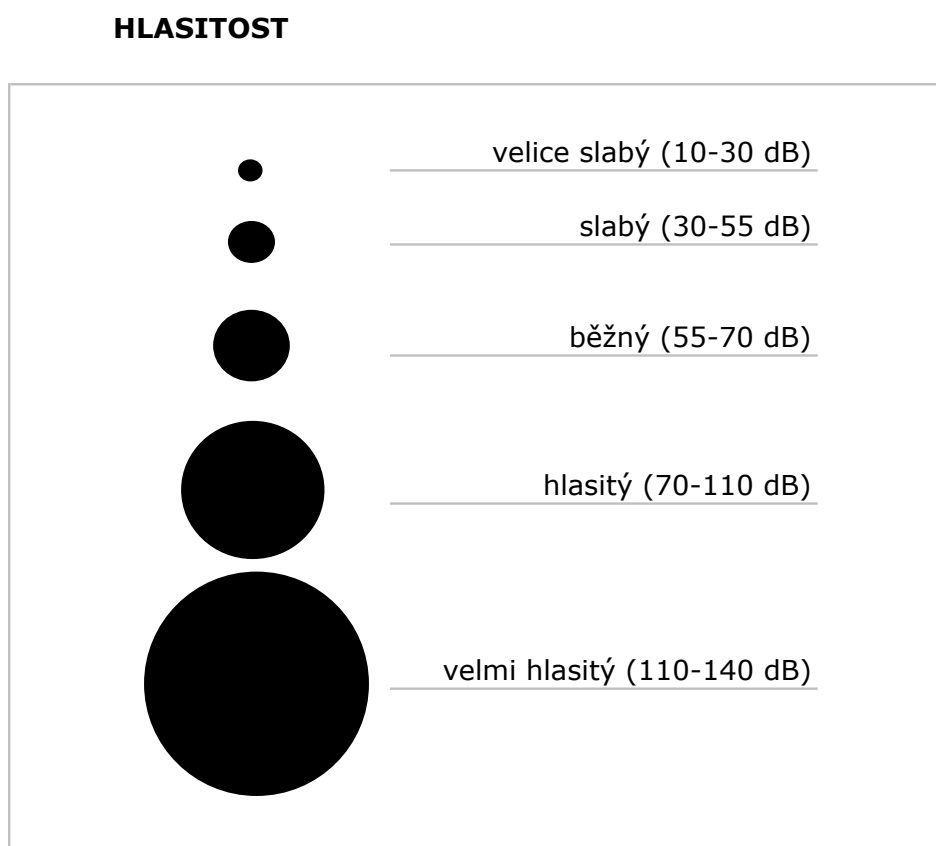
K vizuální identifikaci hlasitosti jsem použila pět grafických kruhů s odlišnou velikostí. Průměr kruhů odpovídá konkrétní úrovni hlasitosti<sup>60</sup>. Každou velikost jsem pojmenovala a přidělila mu konkrétní škálu hlasitosti v jednotce decibel (viz Obrázek 13).

<sup>60</sup> Hlasitost jednotlivých zvuků jsem kvůli náročnosti odborně neměřila, pouze jsem hlasitost vzájemně porovnávala na základě jiných, již existujících měření (viz obrázek 12) a rozdělila do pěti kategorií.

**Obrázek 12.** Přehled hlasitosti různých zvuků v decibelech a odpovídajícímu násobku hlasitosti [12].

Sound	Decibel Level	Musical Dynamics	Number of Times Louder than Threshold
Threshold of Hearing	0		1
Normal Breathing	10		10
Leaves Rustling	20		100
Empty Theater	30	ppp	1,000
Mosquito Buzzing	40	pp	10,000
Quiet Restaurant	50	p	100,000
Normal Conversation	60	mp	1,000,000
Traffic	70	mf	10,000,000
Vacuum Cleaner	80	f	100,000,000
Truck Engine	90	ff	1,000,000,000
Subway Train	100	fff	10,000,000,000
Rock Band	110		100,000,000,000
Threshold of pain	120		1,000,000,000,000
Machine Gun	130		10,000,000,000,000
Jet Engine	140		100,000,000,000,000

**Obrázek 13.** Vytvořené kategorie úrovně hlasitosti zvuku.



### 8.3.3 Rozdělení zvuku podle průběhu

Průběh, neboli rytmus zvuku, charakterizuje pravidelnost výskytu vzorku zvuku v čase. Zvuky jsem seřadila od absolutně pravidelného zvuku (většinou mechanické zvuky), k těm méně pravidelným (spíše zvuky organické).

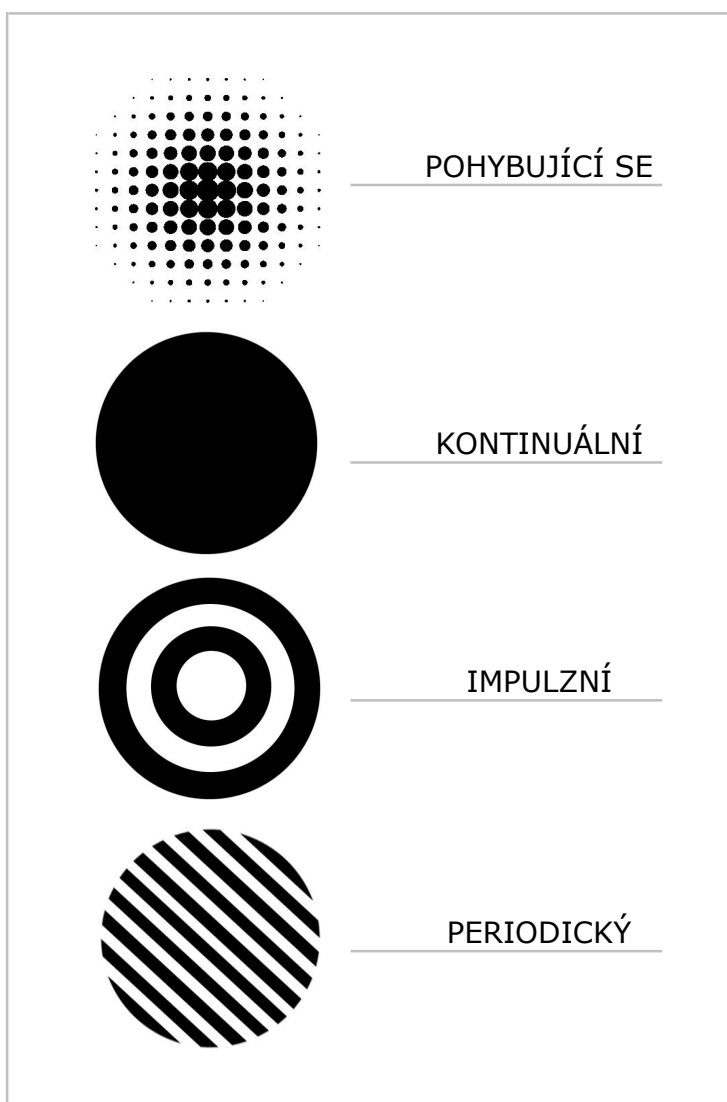
Vybrala jsem čtyři různé formy vybarvení kruhů (viz Obrázek 14). Kategorie jsem vytvořila pro zvuky *impulzní*<sup>61</sup>, *periodické*, *kontinuální* a pro *pohybující se objekty* jako jsou auta, tramvaje a lidé.

---

<sup>61</sup> Impulzní zvuk je zde chápán jako neperiodicky se opakující zvuk. V mapě je tak konkrétně zaznamenán například nepohybující se zdroj lidské řeči, ptačího zpěvu nebo reprodukovávané hudby.

**Obrázek 14.** Rozdělení zvuku podle jeho průběhu.

### PRŮBĚH



#### **8.4 Zvuková mapa Karlova náměstí v Praze**

Viz Příloha 3.

#### **8.5 Další možný směr a rozvinutí projektu**

Během realizace své vizuální zvukové mapy jsem přemýšlela nad dalším, rozšířeném využití. Má mapa zobrazuje kvůli náročnosti sběru dat poměrně malou část Prahy, navíc pouze v omezenou roční dobu a čas. Většího rozsahu mapování by se dalo docílit zapojením samotných obyvatel pomocí jednoduché



aplikace. Každý by díky ní mohl na základě rozdělení zvuku popsaného v předchozích kapitolách vytvořit svou vlastní mapu na jakémkoliv místě v libovolnou dobu. Výsledkem by mohly být mapy kteréhokoliv města.

Kvůli programaci aplikace by tento směr vyžadoval větší spolupráci s odborníky z oblasti informatiky. Navíc vyvstává problém kvality zvukových map vytvořených různými lidmi - každý by vynaložil jiné úsilí a věnoval interaktivním vizuálním mapám větší či menší pozornost. Jak by se poznala informačně cenná mapa odpovídající skutečnosti? Myšlenka převedení projektu do aplikace by tedy pravděpodobně zůstávala jen jako zábavná možnost přiblížení problematiky městského zvukového prostředí jeho stávajícím obyvatelům.

Dále by bylo jistě zajímavé zkoumat proměnlivost zvukového prostředí v čase. To vyžaduje mnohem větší rozsah průzkumu, na což není v této práci prostor. Avšak i toto téma by mohlo být dalším, budoucím rozšířením práce.

## **8.6 Shrnutí**

Neprobádanost problematiky mapování sonosféry byla hlavním důvodem, proč jsem se rozhodla toto téma lépe prozkoumat. Zajímala mne především otázka vizuálního zachycení něčeho tak neurčitého jako je zvuk a vytvoření srozumitelného geografického systému.

Během realizace zvukové mapy se mi potvrdila má počáteční myšlenka, že v Praze (stejně tak jako v jiných velkoměstech), budou prostředí dominovat zvuky environmentálního původu. Hodně často se jedná o změť překrývajících se zvuků, které jsou od sebe špatně rozlišitelné<sup>62</sup>. Narazíme však i na zvuky přírodní, zřídka ale na zvuky esteticky ceněné.

Při zachycení zvuku do mapy, která je založena na jednoduchých geometrických obrazcích, dokážeme prostředí dobře a poměrně rychle zanalyzovat - zjistit přibližný poměr jednotlivých zdrojů zvuku vůči sobě (jaký zdroj zvuku dominuje apod.). Tím se můj projekt může stát užitečným. Podává informace o zvukovém krajině a může přimět obyvatele k pozornějšímu poslouchání svého města.

---

<sup>62</sup> Viz kapitola 6.1.1 – Schaferova teorie lo-fi.

## 9. ZÁVĚR

Historické záznamy ukazují, že se veřejný zvuk města stává postupem času méně pestrým. Život v ulicích se vytrácí: tradiční, veřejná dav strhující politická rétorika je téměř zaniklá, poklesl počet pouličních obchodů a většina mluvených informací jsou předávány skrze nahraná prohlášení v autobusech, tramvajích a nástupištích. Všudypřítomná kakofonie dopravy, staveb a obchodů a dychtivá potřeba neustálé komunikace člověka skrze technologie se jeví jako neustálé útoky na naše smysly.

V současnosti je hlavním problémem městského zvukového prostředí vymizení různorodosti zvuků v městském prostředí a neustále se zvyšující hladina hluku. Mnoho vědců stanovilo prahy a normy zahrnující nejvyšší možnou hlučnost měst. Ani to situaci výrazně nezlepšuje. Studie navíc potvrzují, že maximální tolerantní hladina hluku je závislá na jednotlivci, čase, místě a činnosti. Může se stát, že hluk označený vědci jako nežádoucí bude lidmi akceptován jako součást městského života.

Předkládaná práce svým pojetím však spíše než z hlukové tradice vychází z tradice sonosféry. Otevírá prostor pro proměnu postoje vůči zvukům: každý zvuk se může stát zajímavým a něco sdělujícím. Podle zakladatele a průkopníka tohoto způsobu myšlení R. M. Schafera je právě potlačování rozměru tradice sonosféry ve prospěch měření a přesné kvantifikace zvukového prostředí jedním ze zdrojů současného neutěšeného stavu zvukového prostředí.

Výzkum podoby městské sonosféry je ale velice složitý a komplexní proces. Získané poznatky nám však pomáhají rozšířit porozumění o tom, jak se lidé vztahují k místům, v nichž žijí, a jak mohou místa svou zvukovou kvalitou ovlivňovat duševní rozpoložení, naši komunikaci s okolím, vnímání sebe samých a v širším slova smyslu i kvalitu našich "městských životů". Poznání těchto zákonitostí a vztahů nám pak pomáhá při utváření a zlepšování stavu veřejného prostranství a koncipování zvukově zajímavých míst. Protože zvuk je dotekem na dálku a jen my sami určíme, jakou podobu bude mít.

## 10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### 10.1 Literatura

- ABRAMS, J., HALL, P. (2006). *Else/Where: Mapping new cartographies of networks and territories*. University of Minnesota Press. ISBN-13: 978-0972969628.
- AMPHOUX, P. (1993). *Sound signatures, configurations and effects*. Arch & Behav., 9, s. 387-395.
- BANGJUN, Z., LILI, S., GUOQING, D. (2003). The influence of the visibility of the source on the subjective annoyance due to its noise. *Applied Acoustics*, 64. s. 1205-1215.
- BLAUERT, J. (1996). *Spatial Hearing: The Psychophysics of Human Sound Localization*. Cambridge: The MIT Press.
- BREITSAMETER, S. (2003). Acoustic ecology and the new electroacoustic space of digital networks. *Soundscape*, 4, s. 24-30.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1996). *Future Noise Policy, European Commission Green Paper*. Brussels, 4.11.1996. [Online] [Citace: 29. květen 2015]. [hwww.aei.pitt.edu/1204/](http://www.aei.pitt.edu/1204/)
- ČSN IEC 50 (801) (2001). *Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 801: Akustika a elektroakustika*. Praha: Český normalizační institut.
- ČSN 01 1600 (011600) (2003). *Akustika - Terminologie*. Praha: Český normalizační institut.
- DVOŘÁČKOVÁ, H. (2003). *Počátky výchovy těžce sluchově postiženého dítěte v rodině*. Brno.
- ECO, U. (1997). *Jak napsat diplomovou práci*. 1. vyd. Votobia.
- FAWCETT-TANG, R., OWEN, W. (2008). *Mapping graphic navigational systems*. Mies: RotoVision.
- FIDELL, S. (2003) The Schultz curve 25 years later: a research perspective. *J. Acoust. soc. Am.*, s. 3007-3015.
- GAVER, W. W. (1993). How do we hear in the world? Explorations of ecological acoustic. *Ecological Psychology*, 5., s. 285-313.
- GLASS, D.C., SINGER, J.E. (1972). *Urban stress: Experiments on noise and social stressors*. New York: Academic Press.
- GUSKI, R. (2001). Community response to environmental noise. *Environmental Urban Noise*. Southampton: WIT Press, s. 111-148.
- HAVRÁNEK, J. (1990). *Hluk a zdraví*. Avicenum.
- HELLSTRÖM, B. (2002). *Modelling Sounds in Public Spaces*. Převzato ze Sound

- Practice, Totnes. [Online] [Citace: 1. duben 2015].  
[www.acousticdesign.se/upload/files/Paper\\_hellstrom.pdf](http://www.acousticdesign.se/upload/files/Paper_hellstrom.pdf)
- IPSEN, D. (2002). *Soundscape Studies and Methods*. Helsinki: Finnish Society for Ethnomusicology, s. 185-197.
- ISHIYAMA, T., HASHIMOTO, T. (2000). The impact of sound quality on annoyance caused by road traffic noise: an influence of frequency spectra on annoaynce. *JSAE Review*, 21, s. 225-230.
- KAMENICKÝ, M. (2012). *Zvuk ako faktor mestského prostredia z pohľadu architekta*. Košice. [Online] [Citace: 28. duben 2015].  
[www.researchgate.net/publication/264862148\\_ZVUK\\_AKO\\_FAKTOR\\_MESTSKH\\_O\\_PROSTREDIA\\_Z\\_POHADU\\_ARCHITEKTA](http://www.researchgate.net/publication/264862148_ZVUK_AKO_FAKTOR_MESTSKH_O_PROSTREDIA_Z_POHADU_ARCHITEKTA).
- KANG, J. (2007). *Urban Sound Environment*. 1. vyd. Oxon: Taylor & Francis. ISBN 0-415-35857-4.
- KNOX, P. (1996). *Urban Social Geography: An Introduction*. Essex: Longman.
- KRAAK, M., BROWN, A. (2001). *Web cartography: developments and prospects*. 1. vyd. Londýn: Taylor and Francis.
- KRYTER, K. D. (1994). *The Handbook of Hearing and the Effects of Noise*. San Diego: Academic Press.
- LIBERKO, M. (2004). *Hluk v prostředí: Problematika a řešení*. MŽP ČR. [Online] [Citace: 17. duben 2015]. [www.archive.osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/publications/1\\_hluk.pdf](http://www.archive.osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/publications/1_hluk.pdf)
- LINDVALL, T., RADFORD, E. (1973). *Measurement of Annoyance Due to Exposure to Environmental Factors*. Academic Press Inc.
- MAGISTRÁT HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY (1997). *Praha - životní prostředí 1996*. Praha: Institut městské informatiky hl. města Prahy. [Online] [Citace: 5. duben 2015]. [www.envis.praha-mesto.cz](http://www.envis.praha-mesto.cz)
- MELKA, A. (2005). *Základy experimentální psychoakustiky*. 1. vyd. Praha: Akademie múzických umění v Praze. 327 s. ISBN 80-7331-043-0.
- MIEDEMA, H. M. E., OUDSHOORN, C. G. M. (2001). Annoyance from transportation noise: relationship with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environmental Health Perspectives*, 109, s. 409-416.
- MIKLOŠÍK, F. (2005). *Teorie řízení v kartografii a geoinformace*. 1. vyd. Praha: Karolinum. IBSN 80-246-0870-7.
- NILSSON, M. E., NOUGO, A. (2003). Noise sensitivity and soudscape perception. *Fechner Day 2003*. Stockholm: International Society for Psychophysics.

- PERSSON-WAYE, K., RYLANDER, R. (2001). The prevalence of annoyance and effects after long-term exposure to low-frequency noise. *Journal of Sound and Vibration*, s. 205-210. ISBN 0-78-0080-44201-3.
- REICHL, J. (2006-2015). *Encyklopedie fyziky*. [Online] [Citace: 12. květen 2015]. [www.fyzika.jreichl.com](http://www.fyzika.jreichl.com).
- RODAWAY, P. (1994). *Sensuous Geographies: Body, Sense and Place*. London: Routledge.
- ŘIHÁČEK, T. (2009). *Zvukové prostředí města a jeho vliv na prožívání*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita v Brně. ISBN 978-80-210-4809-6.
- SADLER, S. (1998). *The Situationist City*. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN: 9780262193924.
- SAILER, U., HASSENZAHL, M. (2000). Assessing noise annoyance: an improvement-oriented approach. *Ergonomics*, 43.
- SBÍRKA ZÁKONŮ (1977). *Vyhláška č. 13/1977 Sb. ministerstva zdravotnictví České socialistické republiky o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. [Online] [Citace: 18. červen 2015]. [www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=13&r=1977](http://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=13&r=1977)
- SCHAFFER, R. M. (1977/1994). *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. Rochester: Destiny Books.
- SCHAFFER, R. M. (1993). *Voices of Tyranny, Temples of Silence*. Indian River: Arcana Edition.
- SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY O SBLIŽOVÁNÍ PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ ČLENSKÝCH STÁTŮ (2002). *O hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí*. 2002/49/ES. 25. červen 2002. [Online] [Citace: 6. duben 2015]. [www.eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=URISERV:l21180](http://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=URISERV:l21180)
- SOUTHWORTH, M. (1967). *The sonic environment of cities*. Massachusetts Institute of Technology.
- SUSLOV, B.N. (1952). *Zvuk a sluch*. 1: vyd. Praha: Naše vojsko.
- ŠAMÁNEK, J. (1971). *Zvuk a hluk v architektuře*. 1.vyd. Praha: Československé středisko výstavby a architektury.
- TAYLOR, N. (2003). The esthetic experience of traffic in the modern city. *Urban Studies*, 40.
- TRUAX, B. (1974). *Soudscape Studies, An Introduction to the World Soundcape Project*. 5. vyd. Numus West.
- TRUAX, B. (1978). *The Handbook for acoustic ecology*. Vancouver, Canada: A.R.C. Publications.

- TUFTE, E. (1983). *The visual display of quantitative information*. 2. vyd. Graphics Press.
- VANDASOVÁ, Z. (2007). *Zdravotní účinky hluku*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- VLACHÝ, V. (2008). *Praxe zvukové techniky*. 3. vyd. Praha: Muzikus. ISBN-978-80-86253-46-5.
- WALKER, J. G., CHAN, M. F. K. (1996). Human response to structurally radiated noise due to underground railway operations. *Journal of Sound and Vibration*, 193, s. 49-63.
- WESTERKAMP, H. (1991). *The World Soundscape Project*. Encyclopedia of Music in Canada, 2. vyd.
- WINKLER, J. (1999). Soundscape studie: outlines of a growing research field. *IASA Journal*, 13, s. 7-13.
- WOLOSZYN, P., LEDUC, T. (2010). *Urban Soundscape Informational Quantization: Validation using a Comparative Approach*. 3. vyd. Service Science and Management.
- ZÁKON Č. 258/2000 Sb. *O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů*. 258/2000 Sb. [Online] [Citace: 21. květen 2015]. [www.eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-ostatni\\_uplna-zneni\\_zakon-2000-258-verejne-zdravi.html](http://www.eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-ostatni_uplna-zneni_zakon-2000-258-verejne-zdravi.html)

## 10.2 Webové stránky

- [1] *World Forum for Acoustic Ecology*. [Citace: 20. červen 2015]. [www.wfae.proscenia.net](http://www.wfae.proscenia.net)
- [2] *Swedish Foundation for Strategic Environmental Research*. Stockholm. [Citace: 19. červen 2015]. [www.mistra.org](http://www.mistra.org)
- [3] *Deep Listening Institute, Ltd.* New York. [Citace: 6. červenec 2015]. [www.deeplistening.org/site/content/about](http://www.deeplistening.org/site/content/about)
- [4] *Sonosféra o.s.* Praha. [Citace: 8. květen 2015]. [www.sonosfera.cz](http://www.sonosfera.cz)
- [5] Informační servis o životním prostředí v Praze. Praha: Envis. [Citace: 16. červen 2015]. [www.envis.praha-mesto.cz/\(zjvpuh550n05uj5500ikirep\)/rocniky/Pr12\\_pdf/RZP12\\_kapB5.pdf](http://www.envis.praha-mesto.cz/(zjvpuh550n05uj5500ikirep)/rocniky/Pr12_pdf/RZP12_kapB5.pdf)
- [6] *Radio aporee* (1995 - 2015). [Citace: 9. červenec 2015]. [www.aporee.org/aporee.html](http://www.aporee.org/aporee.html)
- [7] *Locus Sonus Lab.* (2014 - 2015). [Citace: 9. červenec 2015]. [www.locusonus.org/w/?page=Lab](http://www.locusonus.org/w/?page=Lab)
- [8] *New York Acoustic Ecology*. New York. [Citace: 9. červenec 2015]. [www.nysoundmap.org](http://www.nysoundmap.org)
- [9] *Cultivating Urban Sound* (2013). Trond Maag. [Citace: 28. červen 2015]. [www.cultivatingurbansound.info/?portfolio=urban-sound](http://www.cultivatingurbansound.info/?portfolio=urban-sound)
- [10] *Stockport Emotion Map* (2007). [Citace: 19. červen 2015]. [www.stockport.emotionmap.net](http://www.stockport.emotionmap.net)

[11] *Technická správa komunikací hlavního města Prahy* (2014). [Citace: 8. srpen 2015].

[www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyrstvi/intenzity-dopravy](http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/dopravni-inzenyrstvi/intenzity-dopravy)

[12] *Scholarly Communications and Copyright Office*. Canada. [Citace: 10. srpen 2015]. [www.wiki.ubc.ca/Course:MATH110](http://www.wiki.ubc.ca/Course:MATH110)

## 11. SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha 1.** CD s jednotlivými nahrávkami, fotografiemi<sup>63</sup> a výslednou vizuální zvukovou mapou.

**Příloha 2.** Pracovní mapa zachycující trasy jednotlivých dnů s vyznačenými zvukovými zajímavostmi.

**Příloha 3.** Vizuální zvuková mapa Karlova náměstí v Praze. Období konec července, pracovní den v šest hodin odpoledne za slunečného počasí.

---

<sup>63</sup> Data jsou uspořádána po dnech viz Příloha 2.

Příloha 2.

