

# Zvuk, psychologie a prostředí souhrn výzkumů



**Ecophon**<sup>®</sup>  
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

# Hluk

## jako nadřazený faktor

Běžné pracovní aktivity formuje zvuk, což neustále ovlivňuje práci organizace. Patří sem třeba individuální soustředěná práce a spolupráce, setkání a jednání, telefonní hovory a konference, čtení, odpočinek, přemýšlení a tvůrčí činnost.

Pro tyto různé aktivity má zásadní význam vytváření správné úrovně vnímání a zvukové prostředí má vliv na všechny z nich. To je také důvod, proč je hluk podle Leesmana v rámci spokojenosti na pracovišti nadřazeným činitelem. Hlučnost a klidný prostor k práci jsou dvě kritéria, která mají na žebříčku spokojenosti na pracovišti pouze asi 30 % – což znamená, že 70 % lidí je s hlukem nespokojeno.<sup>1</sup>

### **Rozumové schopnosti a psychologie**

Klíčem k tomu jsou rozumové schopnosti pracovníků, tj. schopnost zpracovávat informace a používat mozek – primární „sval“, který nám umožňuje dobře fungovat. Důležité upozornění: negativní vliv hluku je většinou subjektivní, skutečný dopad je pouze zlomkový. Proto je nezbytné pochopit psychologický dopad hluku, chceme-li jeho dopad minimalizovat.

V tomto shrnutí zdůrazníme, jak zvuk ovlivňuje lidi a organizace. Zjistili jsme, že je zde prostor ke zlepšení. Zvuk není něco, co by se řádně bralo v úvahu a nedostává se mu ani pozornosti, kterou si zaslouží. Posvítíme-li si trochu na dopad zvuku, můžeme se dát do vytváření prostředí, které je pro nás prospěšné a tvůrčí a kde se můžeme vyvíjet jako jednotlivci, týmy nebo organizace.

# Optimální výkonnost jakým způsobem se vytváří

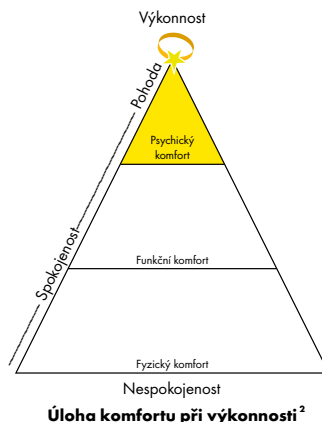
Pro řešení vycházející z potřeb uživatelů je nezbytné porozumět základním principům výkonnosti. To zahrnuje i dopad prostředí. Psychologie prostředí se zaměřuje na souhru mezi jednotlivci a jejich okolím. Zkoumá způsob, jakým nás přirozené prostředí a prostředí našich staveb utváří jako jednotlivce. Pohled na potřebu dosáhnout dobré výkonnosti lze znázornit hierarchicky.

## Dosahování optimální výkonnosti na základě potřeb z pohledu prostředí

**Fyzické** - základ představuje vytvoření základního fyzického prostředí. Co se zvuku týká, jedná se o získání správného množství vjemů pro stres, rozumové schopnosti, krevní tlak a pro to, aby se člověk cítil dobře.

**Funkční** - po naplnění základních potřeb je na řadě využití funkčnosti. Z pohledu zvuku jde o vytvoření dostatečného prostoru, který je vhodný pro daný účel – umožňuje lidem maximalizovat zamýšlené použití daného prostředí.

**Psychologické** - chápáním psychologických potřeb v designu a jejich řešením se zajišťuje, aby se lidé díky organizaci cítili dobře a spokojeně, a pracovali v maximálních mezích svých schopností.



# Hluk

## – soustavný problém

Hluk je obrovským problémem na pracovišti už desítky let. Zlepšení, k nimž došlo v průběhu času, jsou vzhledem k jeho prokazatelnému negativnímu dopadu tak znepokojivá, že to znamená základní příčinu, a to psychologický aspekt dopadu hluku. Zde vstupuje do hry psychologie prostředí.

Nespornou hlavní příčinou nespokojenosti v kancelářích jsou zvuky, které jsou nechtěné. Neboli jedním slovem – hluk. Přesto se ve většině případů akustice nedostává stejné úrovně pozornosti návrhářů jako teplotě, větrání a jiným architektonickým a technickým aspektům.<sup>3</sup>

- „Hluk je v prostředí kanceláří pravděpodobně nejrozšířenějším zdrojem nepříjemnosti a může vést ke zvýšenému stresu jejich uživatelů.“<sup>4, 5, 6</sup>
- „Při pohledu na různé aspekty spokojenosti s prostředím bylo jasné, že nespokojenost se většinou týkala hluku a soukromí...“<sup>7</sup>
- „Aniž bychom se podrobněji zabývali otázkou ‚proč‘, zjišťuje se pořád dokola, že administrativní pracovníci jsou mimořádně nespokojeni se současnou úrovní ochrany proti hluku.“<sup>4</sup>

5 nejdůležitějších aktivit <sup>1</sup>
Individuální soustředěná práce u stolu
Plánovaná setkání a jednání
Telefonní hovory
Spolupráce na konkrétních věcech
Audiokonference

---

Zvuk x hluk

Zvuk je  
žádoucí.

Hluk je  
nežádoucí.

---

# ...na pracovišti

Leesmanův index, který je pravděpodobně světovou autoritou subjektivních kritérií spokojenosti na pracovišti, zmapoval komplexní souhrn kritérií zahrnujících spokojenost pracovníků. „Data ukazují, že ‚hladiny hluku‘ zůstávají široce rozšířeným a vysoce náročným problémem. Svědčí o tom katastrofální průměrné skóre spokojenosti pouhých 33,4 % v rámci všech nových pracovišť, přičemž v jednom ze čtyř případů hodnocení spokojenosti nedosahuje ani 25 %.“<sup>8</sup>

---

Toto zlepšení představuje

2,6 %,

což je velké zklamání,

zvláště vzhledem k tomu, že hluk je mezi uživateli považován za cosi jako „nadřazený faktor“<sup>8</sup>

---

**Před odchodem do nového pracovního prostoru je**

69,2 % respondentů nespokojených s hladinami hluku.<sup>1</sup>

**Po příchodu do nového pracovního prostoru je**

66,6 % respondentů nespokojeno s hladinami hluku.<sup>8</sup>

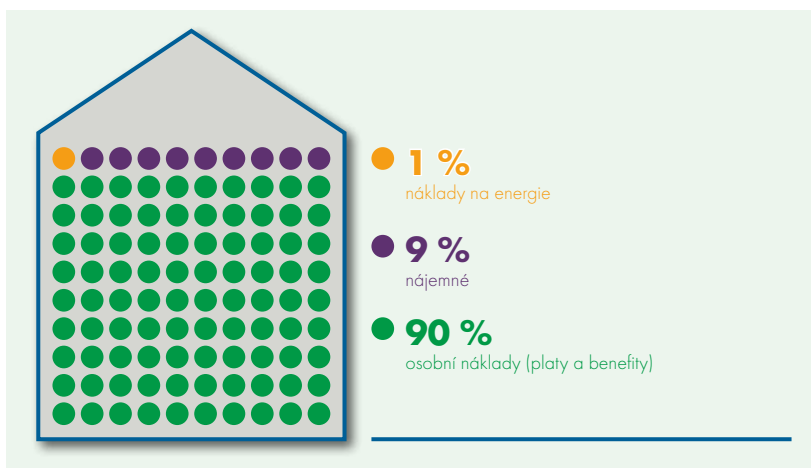
# Správný design

## inteligentní investice setrvalé hodnoty

U akustického komfortu nejde jen o to, aby lidé pracovali dobře a cítili se dobře. Je životně důležitou součástí struktury nákladů a udržitelnosti. Pokud se lidé ve svém prostředí cítí méně rušeni, pracují lépe a v důsledku toho i s vyšší efektivností a produktivitou. Jednoduše řečeno: maximalizace využití pracoviště v zájmu podpory lidí jako nejcennějšího prostředku je inteligentní a setrvalá investice dané organizace.

6 *V podnikovém prostředí, kde je stále důležitější získávat nejlepší talenty a udržet je a nechávat je zapojit do produktivnější práce týmové i samostatné, hraje design pracoviště mnohem výraznější úlohu, než jsme se domnívali.* 9

**Náklady na zaměstnance činí během deseti let práce 90 % celkových nákladů na administrativu.** <sup>10</sup>



# Snížená koncentrace

## **zvyšuje nemocnost**

Je známo, že rušení hlukem snižuje schopnost soustředění a je zdrojem obtěžování. Méně známé jsou asi účinky na zdraví pracovníků a zvýšený počet dnů nemocenské.

- **Expozice hluku má významnou korelaci s absencí v důsledku nemoci:** čím složitější úkol, tím výraznější je korelace.<sup>11</sup>
- **Důkazy naznačují, že hluk je mezi pracovníky v průmyslu v USA a Evropě nejrozšířenějším stresorem** ve fyzickém pracovním prostředí.<sup>11</sup>
- **Mírné hladiny hluku mohou také přispívat k nežádoucím psychickým a fyzickým reakcím.** Mezi ně patří: somatické problémy, poruchy spánku či zvýšený krevní tlak a zvýšená sekrece stresových hormonů.<sup>11</sup>

“ Prokázali jsme, možná poprvé v rámci velké studie v praxi, že mírná hladina hluku může být škodlivá, jak naznačuje zvýšená pracovní absence mezi zaměstnanci vykonávajícími náročná povolání. ”<sup>11</sup>

# Rušení a vyplývající náklady

## Úbytek produktivity

Aby pracovníci dosáhli splnění svého každodenního úkolu, je nutné, aby se v průměru 60 % svého času intenzivně soustředili.<sup>9</sup> Rušení hlukem není jen zdrojem obtěžování. Doba, kterou pracovníkům trvá zotavení, zpomaluje produktivitu.

**Vnímání obtěžování: řeč je rušivější než hluk.** Čím vyšší je hladina řeči a hluku, tím vyšší je úroveň obtěžování.<sup>12</sup>

Vztah mezi indexem srozumitelnosti řeči a úbytkem výkonu umožňuje design na základě produktivity. Zlepšení má za následek komfortní akustické pracovní prostředí a pro organizaci je také trvale finančně výhodné.<sup>13</sup>

6 *Pracovníkovi trvá v průměru 25 minut, než se po přerušení vrátí k původnímu úkolu a uplyne ještě dalších osm minut, dokud pracovník nedosáhne stejné úrovně koncentrace.* 9<sup>14</sup>





# Soukromí a hluk

## společné hodnoty

Nový poklad: soukromí, neboli regulace rušení. Ochrana před rušením řečí jde ruku v ruce s regulací hluku a pro uživatele kanceláře může být stejně důležitá, ne-li ještě důležitější než regulace hluku.<sup>6</sup>

Na otevřených pracovištích je soukromí problém, zejména když dnes v těchto otevřených prostorech probíhá řešení úkolů s vyššími nároky na mozek. Jsou pádné důkazy pro to, že při práci v otevřených prostorech dochází k omezení soukromí a uspokojení z práce. Panuje rovněž přesvědčení, že práce v otevřených prostorech zesiluje kognitivní pracovní zátěž a zhoršuje mezilidské vztahy v důsledku těsné blízkosti pracovních míst a omezeného soukromí.<sup>15</sup>

*9 25 % nejlepších pracovníků je na pracovišti více chráněno před rušením, problém rušení na pracovišti si uvědomují a působí méně rušení telefonáty. 9<sup>16</sup>*



Fotografie: Ondřej Hromádka

# Nižší stres – lepší rozumové schopnosti

Institut výzkumu stresu ve Stockholmu provedl unikátní terénní studii, která byla prováděna v reálných životních podmínkách a která může přinést výrazně věrohodnější výsledky, protože jsou zde zohledněny psychologické faktory. Cílem bylo stanovit, jak zdraví, produktivitu pracovníků a pociťované rušení ovlivňuje podhled a jeho vlastnosti. Závěry byly jednoznačné: kvalitní podhled pohlcující zvuk zlepšuje celkovou spokojenost uživatelů.<sup>17</sup>

- snížení vnímaného obecného rušení až o 16 %
- snížení rušení v bezprostřední blízkosti až o 25 %
- snížení rušení z větší vzdálenosti až o 21 %
- snížení kognitivního stresu až o 11 % – zlepšení soustředění, paměti, schopnosti činit rozhodnutí



Fotografie: Ondřej Hromádka

# Snižování hluku

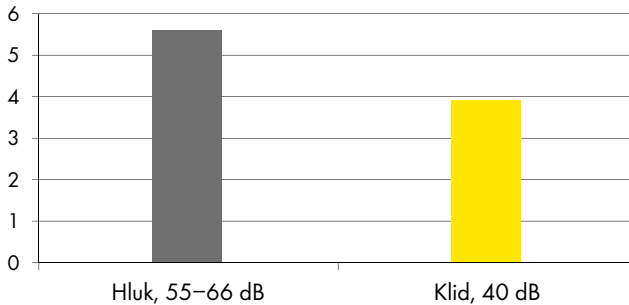
## zvyšuje motivaci

Ve studii se testovalo 40 administrativních pracovníků na zvýšené hladiny hormonů v moči po třech hodinách expozice hluku nízké intenzity ve srovnání s hladinami hormonů v klidném kancelářském prostředí.<sup>5</sup>

- mezi danými dvěma skupinami subjektů nebyl rozdíl, pokud jde o vnímaný stres
- hladiny adrenalinu jako indikátoru stresu byly u obou skupin různé
- byly zjištěny tzv. motivační důsledky, jako je např. méně pokusů řešit neřešitelné problémy a nižší pravděpodobnost provádění ergonomických úprav pracovní polohy
- stresující nebyla ani tak intenzita zvuku, jako spíše nemožnost zvuk ovlivnit. Důsledky na výkonnost může mít dokonce i nízká hladina zvuku, což svědčí o snížení motivace k plnění úkolů.

### Zvýšená hladina adrenalinu

Ng/ml



# Mozek a jeho pracovní zatížení

Požadavky na kognitivní dovednosti i nadále rostou kvůli rychle rostoucí složitosti různých povolání. Podle výzkumu se jeví, že rušení hlukem tyto schopnosti snižuje, a to zejména v prostorách řešených jako otevřené kanceláře.

## **Snížení paměti**

Kancelářský hluk, zejména řeč na pozadí, způsobuje subjektivní rušení a zhoršuje výkon v plnění úkolů jak z pohledu slovní krátkodobé paměti i paměti pracovní. Způsobuje nejen nespokojenost, ale je také spojen se zvýšeným stresem a sníženou schopností spolupráce.<sup>18</sup>

## **Více času potřebného na realizaci úkolů**

Navzdory pocitu soukromí přispívá irelevantní řeč ke zvýšené duševní zátěži a slabé výkonnosti, ale i ke zvýšené únavě a stresu. Zdá se, že irelevantní řeč působí zvýšení počtu planých výstrah a prodlužuje čas realizace. Když bylo pracovní zatížení doprovázeno irelevantní řečí, bylo ještě vyšší.<sup>19</sup>



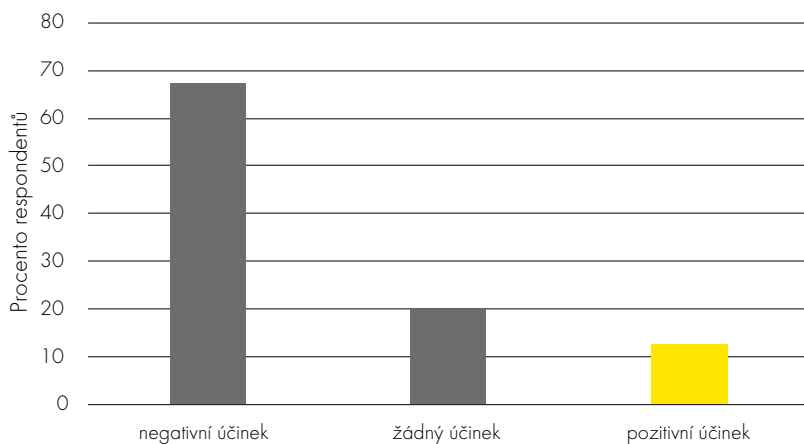
# Výkonnost klesá o 6 %, je-li příčinou hluk

67 % respondentů uvedlo, že vliv hluku na výkonnost je negativní a průměrný odhadovaný dopad na pracovní výkony byl -6 %.<sup>20b</sup>

## Větší rozumové schopnosti = větší citlivost na hluk

„Analýza srovnávala část kognitivní práce s ‚negativní‘ zkušeností pracovníka (akustická ‚náročnost‘, vysoká hladina hluku, nespokojenost). Potvrdila, podobně jako jiné studie, že čím více je práce náročná na rozumové schopnosti, tím citlivější jsou kancelářští pracovníci na akustické prostředí.“<sup>21</sup>

Důkazy naznačují, že přítomnost významu v irelevantním zvuku (řeč na pozadí je srozumitelná) zvyšuje narušení výkonnosti v kognitivních úkolech, které vyžadují zpracování významu.<sup>22</sup>



# Hluk

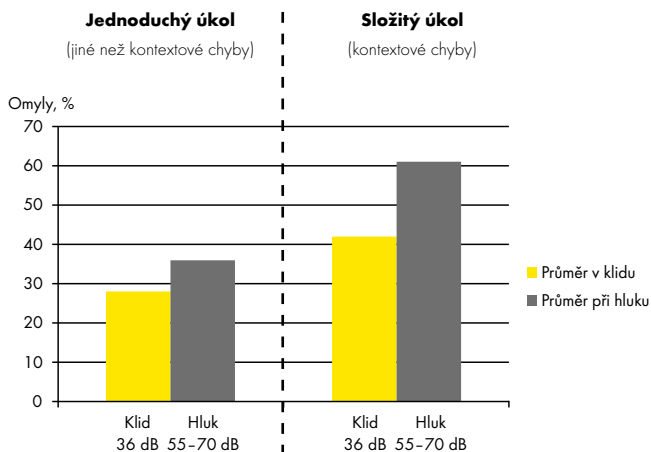
## na úrovních koncentrace

### Pokles koncentrace

Na základě předchozích zjištění výzkum uvádí, že rušení hlukem, zejména rušení nebo narušování řeči, je v kanceláři klíčovým problémem ovlivňujícím výkonnost (zejména koncentraci).<sup>23</sup>

### Výkonnost se při koncentraci zvyšuje až o 50 %

Vysokoškolští studenti rozděleni do dvou skupin prováděli jak jednoduché, tak složité úkoly. Jedna skupina měla prostředí hlučné, druhá tiché. Výsledky mezi těmito dvěma prostředími neurčily žádný významný rozdíl při provádění jednoduššího úkolu. Při úkolu složitějším však byla výkonnost v hlučném prostředí o 50 % méně přesná.<sup>24</sup>

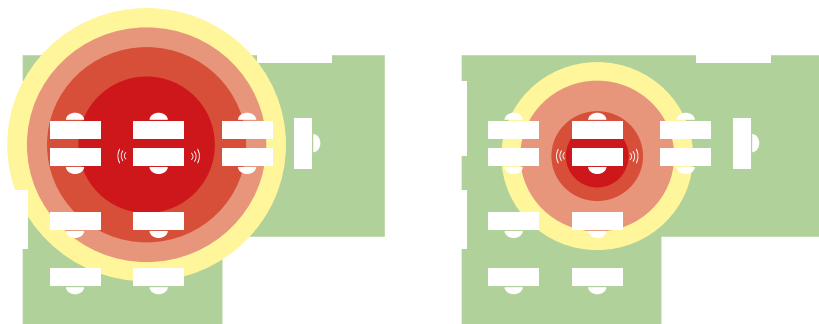


# Otevřená kancelář a komfort

Akustické požadavky na prostor se normálně stanovují s dobou dozvuku, která vychází z typicky zařízeného prostoru. Nedostatečný rozptyl díky větší otevřenosti pracovišť podnítl v akustickém světě posun k tomu, jak určit přijatelné úrovně hluku v otevřených kancelářích.

## Komfortní vzdálenost a šíření mluvené řeči

Tyto studie ukázaly, že pro celkovou spokojenost, pohodu, rozumovou práci a potenciál rušení pracovníků jsou významné funkční vlastnosti podhledu. Změnou těchto vlastností došlo k minimalizaci šíření řeči tak, aby byl snížený rádius nepříjemného hluku pro uživatele prospěšný.<sup>17</sup>



Scénáře komfortní vzdálenosti - jak je akustický tlak řeči distribuován v rámci pracoviště. Při vyšším pohlcování podhledem je šíření řeči kratší, což je prospěšné pro uživatele.<sup>17</sup>

# Srozumitelnost řeči a vzdálenost

Několik nezávislých laboratorních experimentů ukázalo, že hluk (zejména řeč) působí u kognitivně náročných úkolů jejich snížené plnění.<sup>25</sup>

Srozumitelnost řeči versus kognitivní výkonnost. „K poklesu výkonnosti dochází, když index STI překročí hodnotu 0,2. Maxima poklesu výkonnosti je dosaženo již tehdy, když STI (Speech Transmission Index = index přenosu řeči) překročí hodnotu 0,60.“<sup>26</sup> To znamená, že k poklesu výkonnosti dochází od hodnoty 0,2 do hodnoty 0,6. V případě rozmezí hodnot 0,6 až 1,0 je pokles výkonnosti na stále stejné, a tedy nejvyšší úrovni.

**Dosažení správné úrovně rušivých vzdáleností mezi pracovními místy zahrnuje tři hlavní faktory:**<sup>25, 27, 28</sup>

Zvýšení  
1  
pohlcení  
zvuku  
v místnosti

Zvětšení  
2  
výšky  
clony

Zvýšení  
3  
úrovně  
maskování  
zvuku

Tato pilotní studie podává přesvědčivý důkaz, že pokud jsou pracovníci na otevřených pracovištích nespokojeni s akustickým prostředím a hladina hluku na pozadí je nízká, lze doporučit maskování zvuku.<sup>25</sup>



# Maskování zvuku...

## klady a záporny

Využívání maskování zvuku v kancelářích otevřeného typu již bylo a je předmětem diskuse, přičemž postoje k „zabíjení zvuku zvukem“ se v celosvětovém měřítku podstatně liší. Spor se točí kolem možnosti, jak účinně zvuk zamaskovat (při maskování řeči), aniž by se další zvuk sám o sobě stal další hlukovou zátěží. Přidaný hluk může hladinu hluku zvýšit a může vést k únavě nebo poklesu výkonnosti.<sup>29, 30</sup>

### Jak hodně je příliš?

V laboratorních experimentech je prokázáno, že snížení srozumitelnosti řeči zlepšuje kognitivní úkoly.<sup>31, 32, 33, 34, 35</sup>

Význam tohoto efektu však byl prokázán pouze tehdy, je-li hluk na pozadí mnohem vyšší než hladina řeči. Studie v terénu<sup>36</sup> a laboratorní studie<sup>37, 38</sup> naznačují, že „za přílišně hlasité jsou považovány hladiny hluku mnohem vyšší než 45 dB(A)“<sup>37</sup>

Vysoké hladiny hluku na pozadí mohou také stimulovat Lombardův reflex, což znamená, že lidé instinktivně zvyšují své hlasy, což vede k ještě vyšší hladině hluku.



## ... úvahy

### **Přirozený přístup**

Před pseudo náhodným hlukem lze případně upřednostňovat zvuk přírodní, například zvuk padající vody.<sup>33,39</sup> Důležitými faktory pro schválení přírodních zvuků mohou být nejen výsadba a vodní prvky, případně i jakékoli jiné vizuální nebo sluchové atributy<sup>40</sup>, ale i zapojení lidí do výběru.

### **Faktory, které je třeba vzít v úvahu**

Akustické prostředí ovlivňují faktory, jako je např. velikost kanceláře, hustota pracovních míst, poměr obsazenosti, typ prováděných úkolů (koncentrace, spolupráce, individuální práce, skupinová práce atd.) i kancelářská kultura, jakož i akustická odezva místnosti.

Díky tomu jsou akustická prostředí (bez maskování zvuku) mezi různými kancelářemi značně odlišná. Proto je použití maskovacího zvuku vždy třeba zvažovat v kontextu celkového designu, uživatelů i prováděných činností.



Fotografie: Rodger Bosch

# Zvuk, psychologie a prostředí

Vnímání zvuku je vysoce subjektivní: pouze 25 % dopadu hluku je skutečnost, zatímco 75 % je otázka pocitu. Řešení dopadu hluku je tedy ještě složitější výzvou k řešení. Hladiny vnímání hluku se nacházejí v jádru psychologického prostředí – kombinace psychologie a chování ve spojení s prostředím. Tato oblast vědy se nazývá psychoakustika a při vytváření zvukových prostředí pro optimální výkonnost je důležité k ní přihlížet.<sup>23</sup>

---

Vnímání zvuku je vysoce subjektivní: pouze

**25 % dopadu hluku  
je skutečnost,**

zatímco 75 % je otázka pocitu.

---

## **Potřeba akustických návrhů založených na činnosti**

Akustickému designu kanceláří se často nedostává stejné pozornosti jako většině ostatních architektonických systémů. Nežádoucí úroveň okolního hluku mohou způsobit potíže s komunikací a koncentrací na pracovišti. K obdobnému závěru dochází odborník na zvuk Julian Treasure, podle něhož: „**navzdory obrovským pokrokům v téměř každé oblasti architektury a designu interiéru... zůstaly zvuk a akustika povětšinou podružným problémem.**“ Zdá se tedy, že i přes hluk, který v kancelářském prostředí zůstává významným problémem a ovlivňuje spokojenost a produktivitu pracovníků, je problém špatné akustiky často ignorován.<sup>20a</sup>

# Psychoakustický přístup



Při vytváření optimálního akustického prostředí je třeba vzít v úvahu čtyři hlavní psychoakustické vlastnosti.

**Úkol a pracovní činnost** – povaha daného úkolu nebo pracovní činnosti, zda má charakter rozumové práce nebo práce s pamětí, složitost úkolu, zda jde o multitasking, a zda je k úkolu nutný klid.

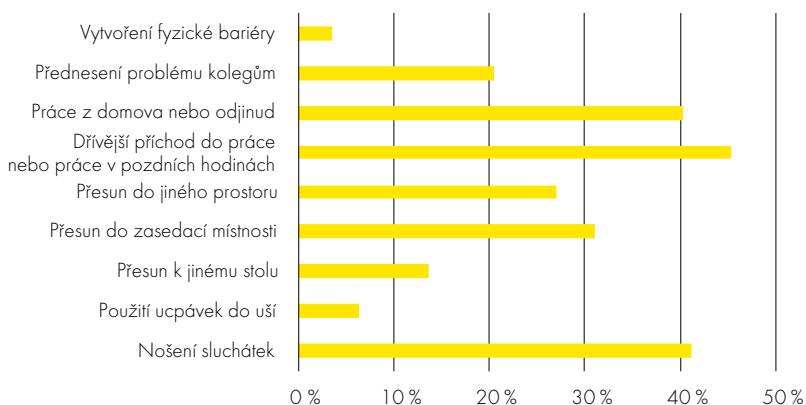
**Kontext a postoj** – pocity vůči zdroji hluku, jeho vnímaná potřebnost, smysl s ním související, a to, zda je hluk (např. konverzace) vnímán jako užitečný.

**Vnímaná kontrola a předvídatelnost** – zda je zdroj hluku přerušovaný nebo stálý, zda je předvídatelný, a zda ti, kdo jsou vystaveni hluku, věří, že jej mohou ovládat.

**Osobnost a nálada** – rozdíly mezi lidmi, kteří jsou na hluk citlivější a osobami hledajícími stimulaci a lidmi, kteří dávají přednost samotě, ale i účinky nálady, např. hněv a úzkost.<sup>23</sup>

# Mechanismy vyrovnávání se s hlukem

Hluk ovlivňuje naše chování a my si tak vytváříme mechanismy pro vyrovnávání se s hlukem. Od Lombardova efektu (nedobrovolná tendence mluvících postupně zvyšovat hlas na pracovištích s vysokou hustotou uživatelů, např. call centra) po přesun směrem od zdroje hluku a pokles efektivity a produktivity.



## Schopnost ochrany a mechanismy vyrovnávání se s hlukem

Jak je uvedeno na obrázku, primárními mechanismy vyrovnávání se s hlukem jsou přesun dále od zdroje hluku a práce mimo kancelář nebo z domova. Podle možnosti je však ochotně přijímanou alternativou i přesun do klidných prostor. Málokdo však uvádí, že by se přesouval k jinému stolu. Podíl respondentů uvádějících, že přicházejí do práce dříve nebo pracují do pozdějších hodin, aby se vyhnuli hluku, a dále osob nosících v práci sluchátka, byl vyšší, než se předpokládalo. Zajímavé je, že méně respondentů uvádí, že tento problém přednášejí kolegům, a raději by změnili své vlastní chování, než aby něco požadovali od jiných.<sup>20a</sup>

# Závěr

Úspěch podniku závisí na tom, jak dobře lidé pracují – včetně toho, jak dobře se jim daří v akustickém prostředí a díky akustickému prostředí. Odráží se v tom, jak dobře jsou schopni se soustředit, spolupracovat a v konečném důsledku být výkonní.

Zvuk je ve **spokojenosti** na pracovišti nadřazeným činitelem, tedy potenciálním prostředkem zvýšené produktivity pracovníků. Zvuk nás ovlivňuje nepřetržitě, a jak se opakovaně prokázalo, má velký vliv na naše rozumové schopnosti, pohodu a zdraví.

Snížení hladiny hluku a rušení může zlepšit schopnost pracovníka soustředit se a myslet jasněji a být méně stresován. Roste poptávka po pracovnících, kteří budou řešit složitější problémy s různými týmy, kolegy nebo partnery. Význam dobrého zvukového prostředí tedy nelze podceňovat.

## **Význam akustického designu založeného na činnosti**

Je velmi cenné rozumět základním osobnostním typům pracovníků (např. zda jde o introverta nebo extroverta). Lze tak určit, které podmínky jim vyhovují nejlépe, ale i to, co určité činnosti vyžadují – od prostorů určených ke společné práci po prostory vhodné pro telefonní hovory a prostory pro přemýšlení v klidu.

Díky znalosti typů lidí a činností, které organizaci utvářejí, lze získat informace o tom, co dobré zvukové prostředí obnáší. Tento environmentálně-psychologický přístup zvýší efektivitu organizace tím, že zvýší její vlastní pyramidu výkonnosti.

## **Název publikace, autor (autoři), případně datum a místo zveřejnění, čísla stránek**

1. The Leesman Review, č. 29, Leesman Index, 2019
2. Towards an environmental psychology of workplace. How people are affected by environments for work, Bron, Vischer J. C., 2008
3. Case studies of a method for proceeding speech privacy in the contemporary workplace, Salter C., Powell K., Begault D. a Alvarado R., Center For The Built Environment, UC Berkeley, 2003
4. Acoustical quality in office workstations, as assessed by occupants surveys, K. L. Jensen, E. Arens, L. Zagreus, Proceedings: Indoor Air, 2005
5. Stress and Open-Office Noise, Journal of Applied Psychology, Evans, Johnson, Cornell University, 2000
6. Office Noise, satisfaction and performance, Sundström a kol., Environment and behavior, ročník 26., č. 2, 1994
7. The office, an explorative study, architectural design's Impact on health, job satisfaction & well being, Christina Bodin Danielsson, KTH, 2010
8. The Leesman Index: The Workplace Experience Revolution Part 2
9. Disproving widespread myths about workplace design, Brill, Weidemann, BOSTI associates, 2001
10. Health, wellbeing & productivity in offices, World Green Building Council, 2014
11. The joint effects of noise, job complexity and gender on employee sickness absence, Fried a kol., v: Journal of Occupational and Organizational Psychology, 2002
12. Noise in office: scientific basis, Kjellberg, Anders, Landström, Ulf, 1994
13. Performance loss in open plan offices due to noise by speech, Roelfsen, P., Journal of Facilities Management, 6 (3) str. 202–211
14. No Task Left Behind? Examining the nature of fragmented work, Mark, Gonzalez, Harris, Donald Bren School of Information and Computer Science University of California – Irvine, 2005
15. The effect of office concepts on worker health and performance: a systematic review of the literature, De Croon a kol., 2005

16. Programmer performance and the effects of the workplace, DeMarco, Lister, 1985
17. The effect of noise absorption variation in open-plan offices: A field study with a cross-over design, Seddigh A. a kol., *Journal of Environmental Psychology* 44 (2015)
18. Subjective reactions to noise in open plan offices and the effects of noise on cognitive performance problems and solutions, Annu Haapakangas, University of Turku, 2017
19. Open plan offices: task performance and mental workload, Tonya L. Smith-Jackson, Katherine W. Klein, *Journal of Environmental Psychology*, 29 (2) 279–289, 2009
- 20a. A psychoacoustical approach to resolving office noise distraction, Oseland & Hodsmann, *JCRE*, 20 (4), 260–280, 2018
- 20b. NOVĚ AKTUALIZOVANÁ VERZE: The response to noise distraction by different personality types: an extended psychoacoustics study, Nigel Oseland and Paige Hodsmann, *Corporate Real Estate Journal*, 2020, 9 (3), 215–233
21. Limiting annoying noise in open-plan offices, Claus Møller Petersen, 2008
22. Disruption of comprehension by the meaning of irrelevant sound, Oswald C. J., Tremblay S., Jones D. M. *Memory*, 8 (5), 345–350
23. Psychoacoustics: Resolving noise distractions in the workplace, Oseland, Hodsmann, *Ergonomics design for healthy and productive workplaces*, Taylor & Francis, Abingdon, 73–102, 2017
24. Effect of noise on intellectual performance, Weinstein, University of California, Berkeley, *Journal of Applied Psychology*, 1974
25. Effects of sound masking on workers- a case study in a landscaped office, Hongisto a kol., *ICBEN*, 2008
26. A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance, Hongisto V., *Indoor air* 2005
27. Acoustic Issues in open plan offices: a typological analysis, Cellai, G., Macchie, S. D. & Secchi, S., *Buildings* 2018, 8, 161
28. Distraction distance predicts noise disturbance in open-plan offices, Valteri Hongisto, Annu Haapakangas, Finnish Institute of Occupational Health, Turku University of Applied Sciences, 2017
29. Long-term effects of the use of a sound masking system in open-plan offices: A field study, Lenne L., Chevret P., Marchand J., *Applied Acoustics*, 2020, 158: 107049



30. Fatigue after work in noise - an epidemiological study and three quasiexperimental field studies, Kjellberg A., Muhr P., Skoldstrom B., 1998. str. 47–55
31. The impact of background speech varying in intelligibility: Effects on cognitive performance and perceived disturbance Schlittmeier S., Hellbrück J., Thaden R., Vorländer M, *Ergonomics*, 2008; 51 (5): 719–66
32. Performance effects and subjective disturbance of speech in acoustically different office types - a laboratory experiment. Haka M., Haapakangas A., Keränen J., Hakala J., Keskinen E., Hongisto V., *Indoor Air*, 2009, 19 (6): 454–67
33. Effects of five speech masking sounds on performance and acoustic satisfaction. Implications for open-plan offices, Haapakanhas A., Kankkunen E., Hongisto V., Virjonen P., Oliva D., Keskinen E., *Acta Acustica united with Acustica*, 2011, 97 (4): 641–55
34. Use of the Speech Transmission Index for the assessment of sound annoyance in open-plan offices, Ebissou A., Parizet E., Chevret P., *Applied Acoustics*, 2015; 88 (0): 90–5
35. The effects of speech intelligibility and temporal spectral variability on performance and annoyance ratings, Liebl A., Assfalg A., Schlittmeier S. J., *Applied Acoustics*, 2016, 110: 170–5
36. Acoustic survey of an open-plan landscaped office, Warnock A., Henning D., Northwood T., National Research Council of Canada, Division of Building Research, 1972
37. Masking speech in open-plan offices with simulated ventilation noise: noise level and spectral composition effects on acoustic satisfaction, Veitch J. A., Bradley J. S., Legault L. M., Norcross S., Svecc J. M., Institute for Research in Construction, Internal Report 2002 IRC-IR-846
38. Criteria for acoustic comfort in open-plan offices, Bradley J., Gover B. eds., *The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, 2004
39. Tuning the cognitive environment: sound masking with "natural" sounds in open-plan offices, Deloach A.G., Carter J.P., Braasch J., *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2015, 137 (4): 2291
40. Accuracy of speech transmission index predictions based on the reverberation time and signal-to-noise ratio, Galbrun L., Kitapci K., *Applied Acoustics*, 2014, 81: 1–14







# Ecophon®

SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Ecophon je předním dodavatelem akustických řešení, která přispívají ke zdravému vnitřnímu prostředí, podporují pracovní výkon a pohodu koncových uživatelů. Naším cílem je přenést ideální akustické podmínky venkovního prostředí do současných moderních interiérů.

Švédský původ značky Ecophon se projevuje nejen na kvalitě výrobků, ale také v našem přístupu k práci a ve výzvách týkajících se zdravého vnitřního prostředí.



Ecophon je součástí nadnárodní skupiny Saint-Gobain, světového lídra v oblasti řešení udržitelného bydlení. Patří mezi 100 největších průmyslových koncernů na světě, které svojí výrobou a činností pečují o pohodlné a efektivní bydlení. Saint-Gobain nabízí řešení s ohledem na energetickou účinnost a životní prostředí a určuje trendy budoucnosti.



[www.ecophon.cz](http://www.ecophon.cz)