

Joanna Kamińska
Magda Szubert
Jan Radosz
Łukasz Kapica

Hałas na stanowisku pracy biurowej

PORADNIK DLA PRACODAWCÓW I PRACOWNIKÓW



Joanna Kamińska

Magda Szubert

Jan Radosz

Łukasz Kapica

Hałas na stanowisku pracy biurowej

PORADNIK DLA PRACODAWCÓW I PRACOWNIKÓW

Warszawa 2022

Opracowano i wydano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Projekt nr I.PB.01, pt. „Ocena wpływu warunków akustycznych w środowisku pracy umysłowej na percepcję wzrokową i obciążenie psychiczne”.

Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autorzy:

dr inż. Joanna Kamińska, dr inż. Jan Radosz, mgr Łukasz Kapica – Centralny Instytut Ochrony Pracy– Państwowy Instytut Badawczy

mgr Magda Szubert – Stowarzyszenie „Komfort Ciszy”

Opracowanie redakcyjne: Monika Piech-Rzymowska

Projekt okładki i opracowanie graficzne: Jolanta Maj

Ilustracje: Tomasz Kamiński, Magda Szubert, bigstockphoto.

© Copyright by

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2022

CIOP  PIB

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa

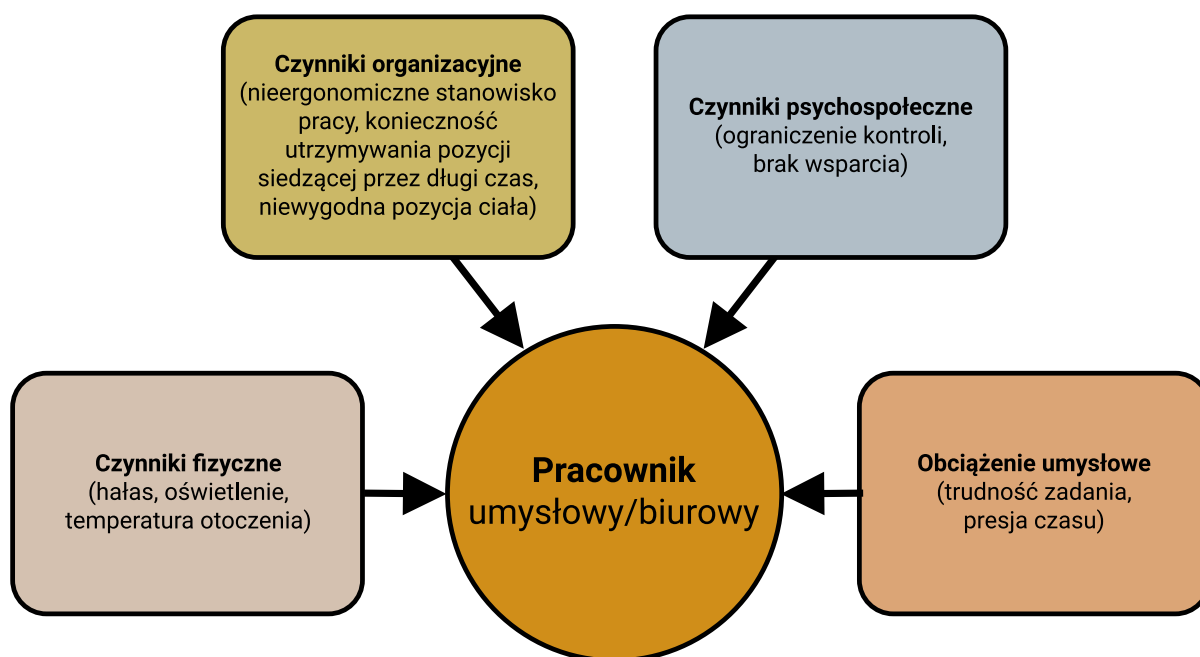
tel. (22) 623 36 98, www.ciop.pl

Spis treści

1.	Wprowadzenie	4
2.	Oddziaływanie hałasu na człowieka	5
3.	Hałas na stanowisku pracy biurowej	7
4.	Najważniejsze wymagania prawne dotyczące hałasu w pomieszczeniach biurowych	13
5.	Jak zapewnić optymalne warunki akustyczne do pracy umysłowej w biurze?	15
	5.1. Układ funkcjonalny	15
	5.2. Wyposażenie wnętrza	22
	5.3. Nawyki i zachowania pracowników	25
6.	Warunki akustyczne dla osób o specyficznych potrzebach	28
7.	Skupienie i koncentracja	31
8.	Sprawdź swoją wrażliwość na hałas	33
9.	Podsumowanie	34
	Ważne terminy	35
	Bibliografia	36

1. Wprowadzenie

Praca biurowa zwykle określana jest jako lekka ze względu na niewielki wydatek energetyczny związany z pracą rąk, jednak czynniki uciążliwe występujące na tego rodzaju stanowiskach pracy mogą wpływać na obciążenie pracownika i jego wydajność. Podstawowymi czynnikami uciążliwymi występującymi na stanowiskach pracy biurowej są: hałas, obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego, obciążenie psychiczne oraz niewłaściwe warunki termiczne i oświetleniowe rys 1.



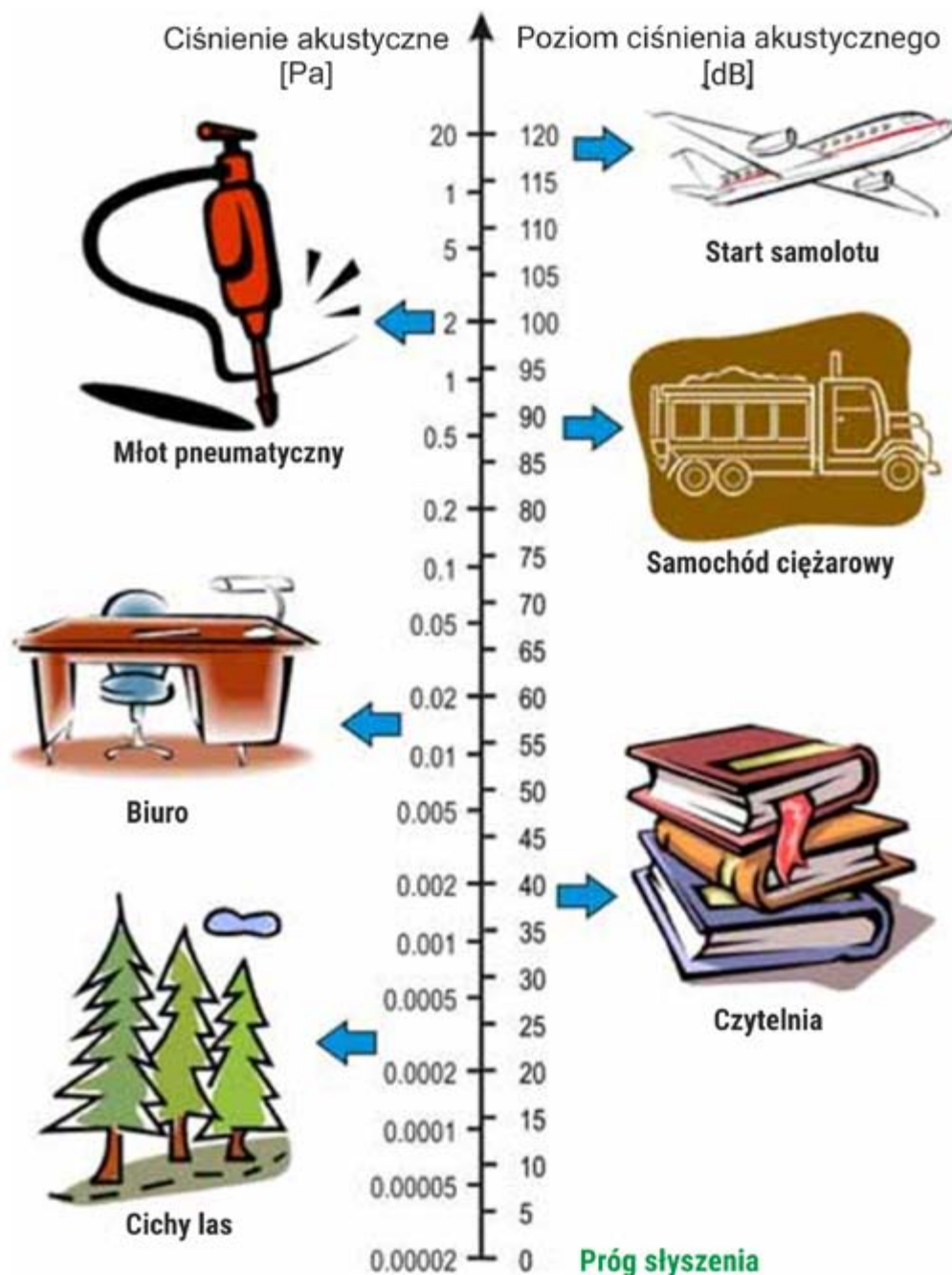
Rys. 1. Obciążenie pracownika biurowego

Praca na stanowiskach biurowych wymaga zapamiętywania informacji, koncentracji uwagi i wykonywania czynności o różnych poziomach trudności. Hałas jest jednym z czynników, które mogą wpływać na możliwość skupienia uwagi, a przez to na wydajność takich pracowników. Należy zwrócić uwagę, że nie chodzi tylko o głośne dźwięki. To, jak odbieramy otaczające nas dźwięki, zależy zarówno od poziomu/ rodzaju dźwięków, jak i indywidualnej wrażliwości na hałas.

Hałas to wszelkie dźwięki niepożądane, nieprzyjemne i uciążliwe w danych warunkach i dla danej osoby.

2. Oddziaływanie hałasu na człowieka

Źródłem dźwięków może być otaczająca człowieka przyroda, pojazdy, maszyny i urządzenia, a także sam człowiek (rys. 2). Natężenie i rodzaj dźwięku ma istotny wpływ na komfort życia i pracy oraz zdrowie człowieka.



Rys. 2. Poziom ciśnienia akustycznego w otoczeniu człowieka

Negatywny wpływ oddziaływania hałasu na człowieka jest związany nie tylko z jego bezpośrednim oddziaływaniem na narząd słuchu, lecz obejmuje także inne skutki zdrowotne.

Hałas wpływa na:

- układ krążenia,
- układ pokarmowy,
- układ wewnątrzwydzielniczy,
- układ nerwowy,
- wcześniejsze starzenie się organizmu [1].

W ostatnim czasie pojawiły się też badania na temat związku cukrzycy typu 2 z narażeniem na hałas. Stwierdzono, że u osób narażonych na hałas o natężeniu powyżej 60 dB ryzyko cukrzycy było o 22% wyższe. Wykazano również, że ekspozycja na hałas jest czynnikiem ryzyka przedwczesnego zakończenia aktywności zawodowej z powodu ogólnego stanu zdrowia [1], a ponadto, że hałas na poziomie 55-60 dB osłabia motywację do podejmowania trudnych zadań.

3. Hałas na stanowisku pracy biurowej

Chociaż przeprowadzono wiele badań w celu oceny niekorzystnego wpływu hałasu na człowieka, to dotyczyły one głównie hałasu na dość wysokim poziomie. Wyniki obejmujące wpływ umiarkowanego poziomu hałasu na człowieka są rozbieżne ze względu na znaczne różnice w indywidualnej wrażliwości na hałas [2]. Najczęstsze skargi zgłaszane przez pracowników pomieszczeń typu open space dotyczą nadmiernego hałasu. Nie jest to zaskakujące, gdyż koncepcja biur na planie otwartym opiera się na kompromisie między koniecznością zapewnienia warunków do dobrej komunikacji między pracownikami a zachowaniem prywatności poszczególnych osób.

Źródła hałasu występujące w biurze:

- pracownicy,
- instalacje techniczne, tj. wentylacja, klimatyzacja,
- urządzenia: komputery, telefony, drukarki, niszczarki i serwery,
- dźwięki dochodzące z zewnątrz budynku, m.in. przejeżdżające pojazdy, rozmowy przechodniów.

Badania przeprowadzone na początku lat 70. XX wieku w grupie 200 pracowników biurowych wskazały, że 67% z nich odczuwa uciążliwości związane z dzwonekami telefonów, 55% osób przeszkadzały rozmowy, a blisko połowie – głośna klimatyzacja i urządzenia biurowe [3]. Wyniki innych badań dowiodły, że ponad jedna trzecia z 519 ankietowanych pracowników w 15 europejskich biurach skarży się na hałas w miejscu pracy, a zwłaszcza na rozmowy w tle [4].



Najnowsze badania [5] wskazują, że najczęściej zgłaszaną skargą pracowniczą jest nadmierny hałas związany z rozmowami współpracowników. Stanowi on źródło niezadowolenia ze środowiska pracy oraz obniżenia motywacji i wydajności. Około 70% pracowników stwierdziło, że byliby bardziej produktywni, gdyby nie otaczający ich hałas. Dla 52% pracowników poziom hałasu w miejscu pracy jest stresujący i powoduje większe rozdrażnienie.

W pomieszczeniach kontrolnych na stanowiskach biurowych w bankowości (kontrolerzy, dyspozytorzy) pracownicy są często narażeni na poziomy hałasu wyższe niż określone w przepisach wartości NDN .

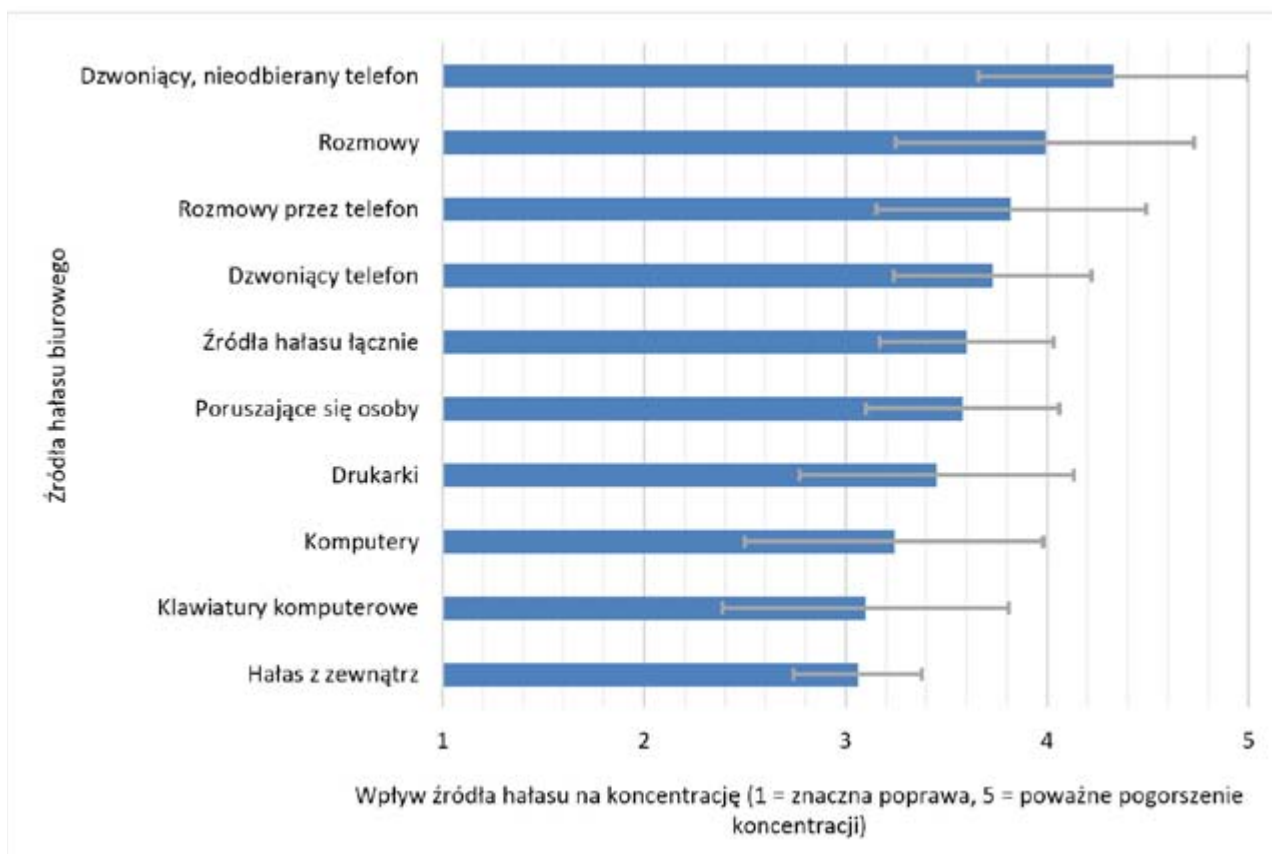
Hałas o poziomie dźwięku nieprzekraczającym 80 dB(A):

- ogranicza zdolność koncentracji uwagi
- obniża sprawność i chęć działania oraz wydajność pracy,
- utrudnia wykonywanie prac precyzyjnych i koncepcyjnych,
- utrudnia zrozumiałość mowy,
- utrudnia percepcję sygnałów ostrzegawczych,
- obniża sprawność uczenia się,
- zwiększa ryzyko wypadków.

Spośród osób, które wzięły udział w badaniach laboratoryjnych przeprowadzonych w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym (CIOP-PIB), ok. 53% miało kłopoty z koncentracją uwagi w przypadku występowania hałasu niskoczęstotliwościowego, a ok. 43% – w przypadku występowania hałasu infradźwiękowego [2]. Znaczna część pracowników skarżyła się na senność (83%) i zmęczenie (powyżej 45%).

Z kolei według Keighleya [7] akceptowalność nie była związana z poziomem hałasu tła, lecz silnie odwrotnie skorelowana ze szczytowymi poziomami dźwięku o wartościach powyżej poziomu hałasu tła, co sugeruje, że dźwięki wyróżniające się lub wyraźne były najmniej akceptowalne.

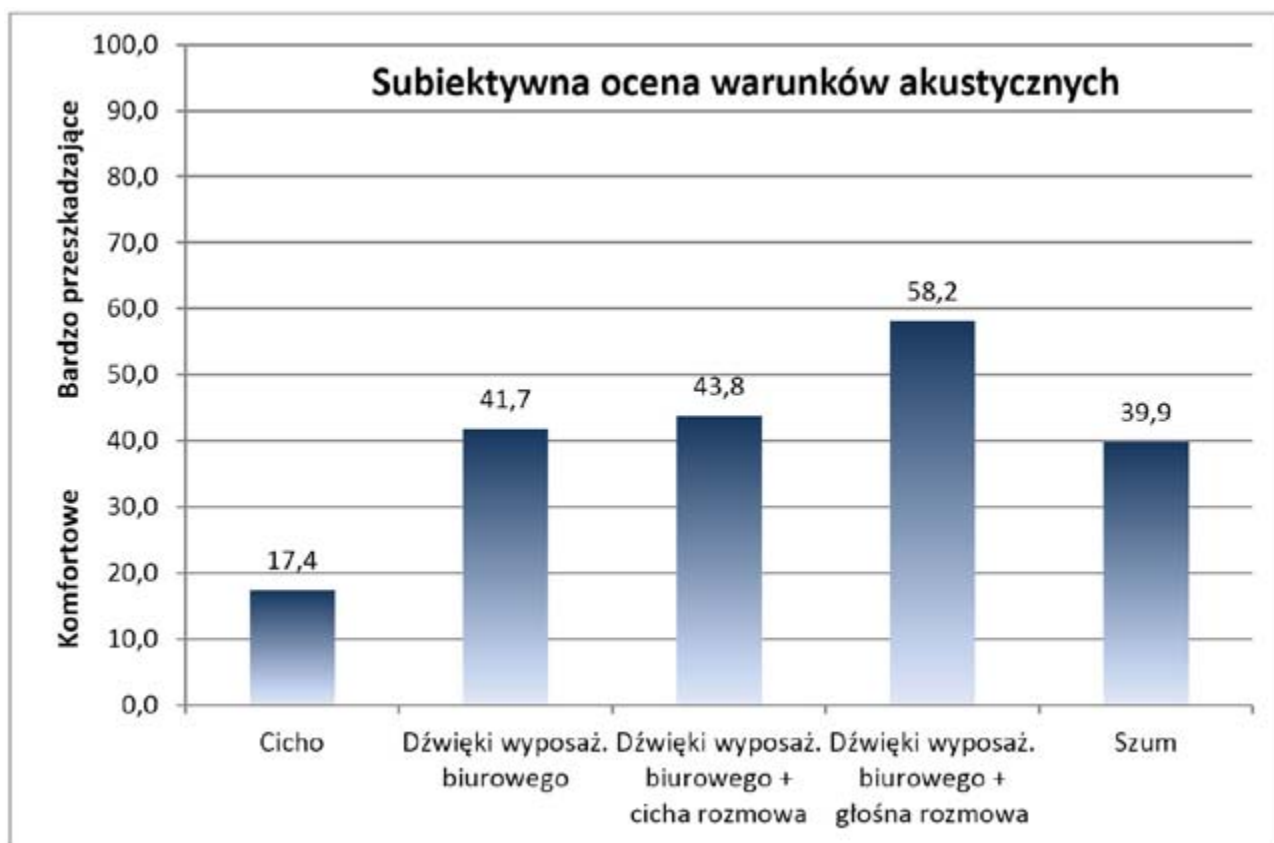
Na subiektywnie odczuwaną uciążliwość mogą mieć również wpływ inne charakterystyki akustyczne, np. tonalność [8]. W innych badaniach stwierdzono, że spośród 2000 ankietowanych 54% osób często przeszkadzał hałas (zwłaszcza rozmowy i dzwonek telefonu), a niezadowolenie związane z hałasem korelowało z niezadowoleniem z otoczenia i pracy, choć nie stwierdzono związku z wydajnością pracy [9]. Z kolei Banbury i Berry [10] na podstawie badań ankietowych wykazali, że największy wpływ na spadek koncentracji pracowników mają dzwoniące telefony oraz rozmowy (rys. 3).



Rys. 3. Źródła hałasu biurowego oraz ocena ich wpływu na koncentrację – na podstawie badań ankietowych [10]

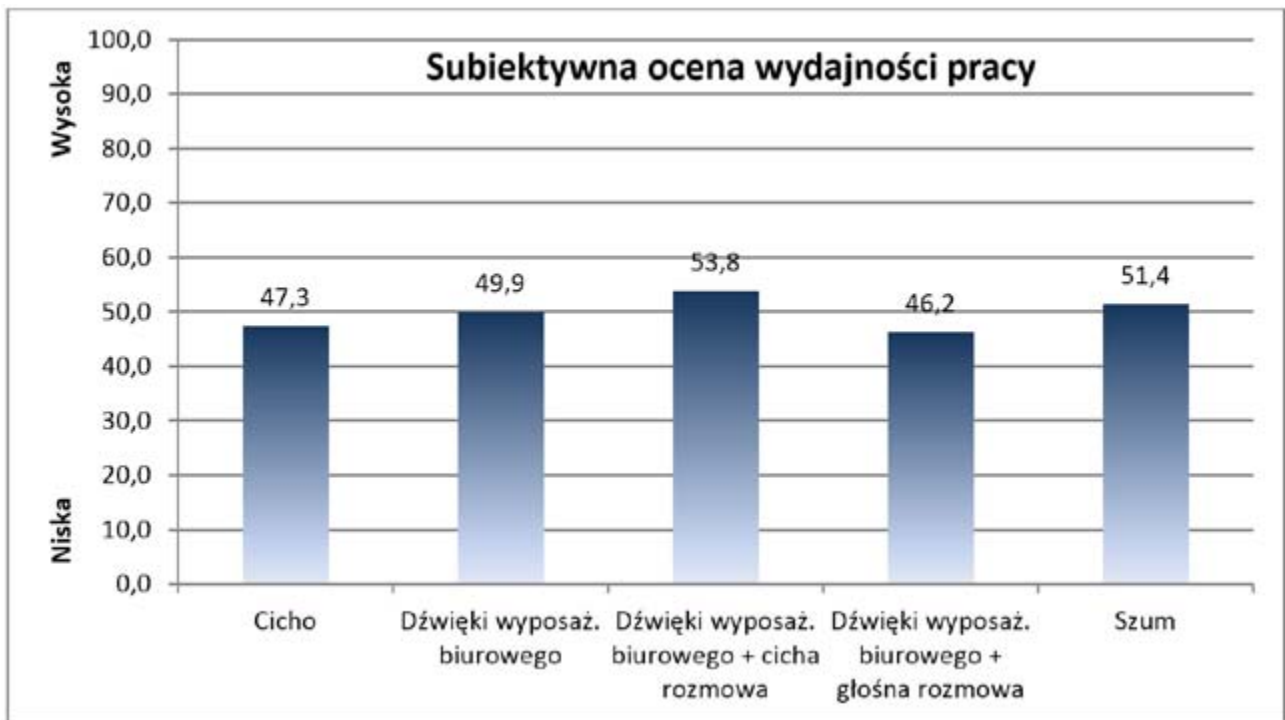
Badania przeprowadzone w celu oceny związku między ekspozycją na hałas a sprawnością poznawczą dają niejednoznaczne wyniki – zgodnie z nimi hałas może zwiększać lub zmniejszać wydajność pracy albo nie mieć na nią żadnego wpływu. Wiele badań potwierdziło istnienie bezpośredniego związku między zwiększonym poziomem hałasu a obniżoną wydajnością poznawczą. Badania przeprowadzone przez Golmohammadiego i in. [11] wskazują na wzrost liczby błędów i wydłużenie czasu reakcji w przypadku wykonywania zadań o wyższym poziomie trudności. Gdy zadania są proste, na ich wykonanie ma wpływ poziom hałasu (bardziej niekorzystne warunki akustyczne), natomiast gdy zadania są średnio trudne lub trudne, na ich wykonanie silniej wpływa rodzaj hałasu, a nie jego poziom. W innym badaniu wykazano również, że narażenie na hałas może mieć niekorzystny wpływ na sprawność poznawczą i jest to zależne od: rodzaju hałasu (np. nieustalony, impulsowy), poziomu ciśnienia akustycznego, widma hałasu, czasu ekspozycji na hałas oraz trudności wykonywanego zadania [12].

Badania laboratoryjne przeprowadzone w 2021 roku w CIOP-PIB [13] wykazały, że osoby badane najlepiej oceniają pracę w ciszy (rys. 4). Występują znaczne (istotne statystycznie) różnice w odbiorze warunków akustycznych w pozostałych wariantach badań mimo tego samego poziomu dźwięku A. Za najbardziej przeszkadzające uznano dźwięki wyposażenia biurowego z głośną rozmową w tle. Jednak oprócz pracy w ciszy wszystkie pozostałe warianty określono jako przeszkadzające (osiągnęły wartości 40-58 w skali 0-100).

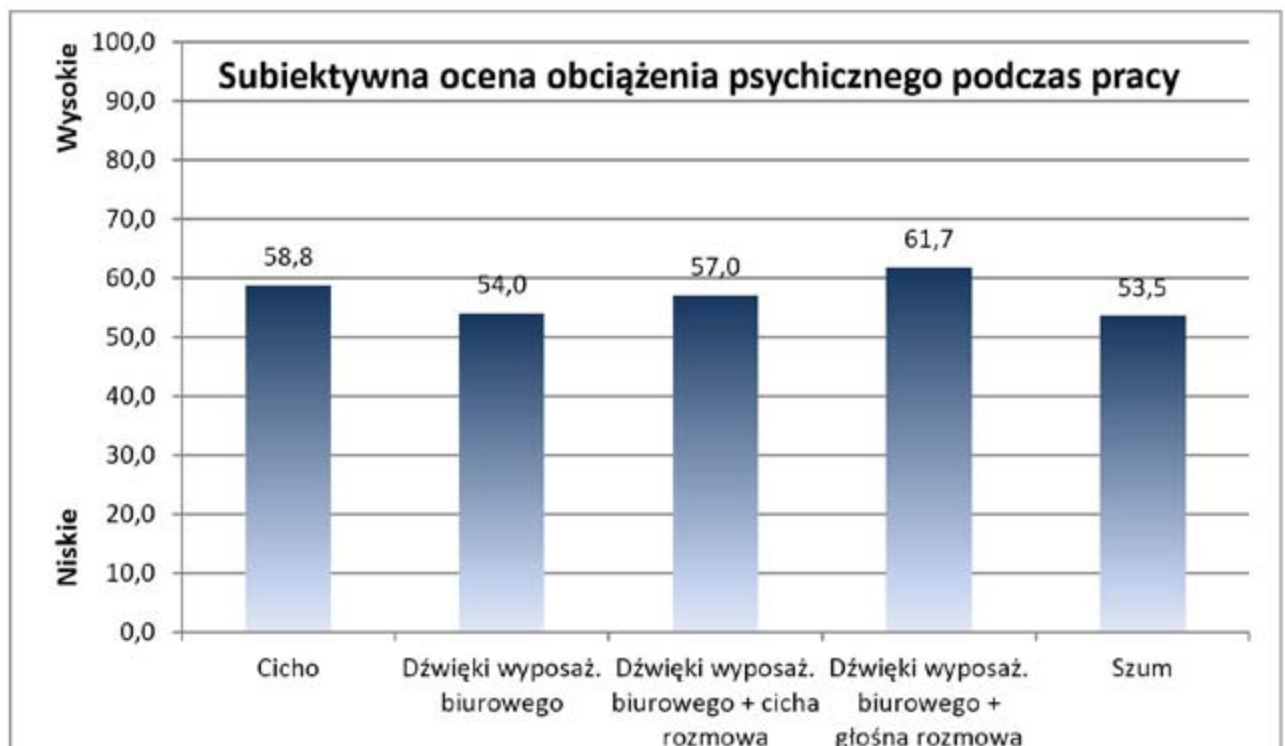


Rys. 4 . Subiektywna ocena warunków akustycznych [13]

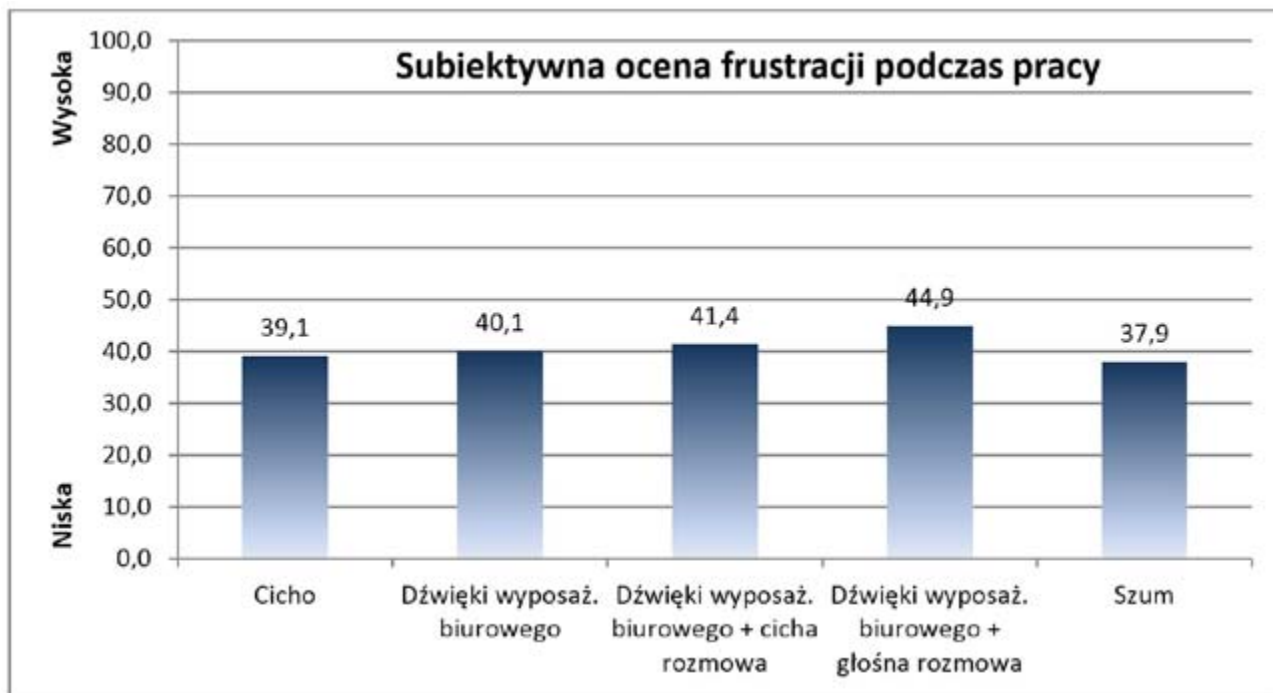
Z kolei podczas oceny takich elementów pracy jak: wydajność, obciążenie psychiczne, frustracja nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między wariantami (rys. 5-7).



Rys. 5. Subiektywna ocena wydajności pracy [13]



Rys. 6. Subiektywna ocena obciążenia psychicznego podczas pracy [13]



Rys. 7. Subiektywna ocena frustracji odczuwanej podczas pracy [13]

4. Najważniejsze wymagania prawne dotyczące hałasu w pomieszczeniach biurowych

Wymagania dotyczące warunków akustycznych w pomieszczeniach przeznaczonych do pracy biurowej określają następujące normy:

- **PN-N-01307:1994. Dopuszczalny równoważny poziom dźwięku w czasie pobytu pracownika na stanowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów [14].**

Dopuszczalny hałas w pomieszczeniach biurowych wynosi:

- 55 dB – w pomieszczeniach administracyjnych, biurowych i do prac koncepcyjnych,
- 65 dB – w sekretariatach i biurach obsługi klienta.

- **PN-B-02151-2:2018-01. Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach [15].**

Dopuszczalne wartości równoważnego poziomu hałasu wynosi:

- 35 dB – pokoje biurowe wykorzystywane przez odrębnych użytkowników,
- 40 dB – biura wielkoprzestrzenne, pokoje typu open space,
- 30 dB – pokoje do prowadzenia rozmów poufnych (w tym gabinety dyrektorskie).

Dopuszczalny poziom hałasu odnosi się do pomieszczeń umeblowanych, z zamkniętymi oknami i drzwiami.

- **PN-EN ISO 10052:2021-12. Akustyka. Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych oraz hałasu od urządzeń wyposażenia technicznego. Metoda uproszczona [16].**

W normie określono metody pomiarów terenowych izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych pomiędzy pomieszczeniami, izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych stropów, izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych fasad oraz poziomu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach, spowodowanego sprzętem technicznym. Metody odnoszą się do pomiarów pomieszczeń o powierzchni do 150 m³.



- **PN-B-02151-4. Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach [17].**

Norma ta stawia wymagania, których spełnienie pozwoli zapewnić dobrą akustykę poprzez ograniczenie hałasu pogłosowego oraz zapewnienie zrozumiałości mowy w pomieszczeniach. Norma podaje wymagania odnośnie do czasu pogłosu (T) i wskaźnika transmisji mowy (STI) w przypadku pomieszczeń, których główna funkcja polega na komunikacji werbalnej oraz wymagania odnośnie do czasu pogłosu (T) lub chłonności akustycznej (A) w przypadku pozostałych pomieszczeń. Norma ta przywołania jest w §. 323, pkt 2, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [18].

- **PN-EN ISO 3382-3:2022-06. Akustyka. Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń. Część 3: Pomieszczenia biurowe typu „open space” [19] (ISO 22955:2021. Acoustics - Acoustic quality of open office spaces) [20].**

Norma zawiera wskazania dotyczące m.in. zasięgu hałasu rozmów na projektowanej powierzchni dla biur typu open space.

5. Jak zapewnić optymalne warunki akustyczne do pracy umysłowej w biurze?

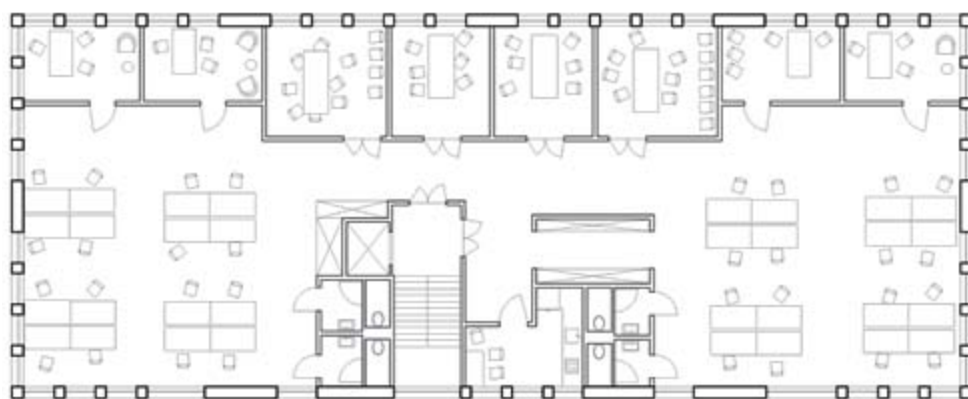
W celu ograniczenia hałasu i jego uciążliwości należy zadbać o odpowiednią akustykę wewnątrz przez:

- odpowiednie zaplanowanie układu funkcjonalnego biur, wykończenia i aranżacji wewnątrz,
- wypracowanie odpowiednich nawyków wśród pracowników.

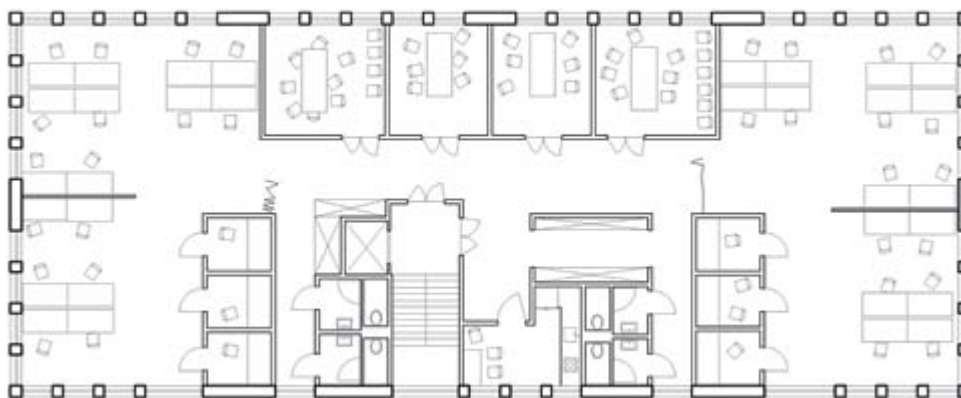
5.1. Układ funkcjonalny

Planując wygląd biura, należy pamiętać, by jego układ funkcjonalny wspierał dobre warunki akustyczne do pracy umysłowej (rys. 8 i 9). W praktyce oznacza to szereg poniżej wymienionych działań.

1. Określenie, **jaką część czasu w ciągu dnia pracownicy poświęcają na współpracę, spotkania, rozmowy i wszystkie inne czynności stanowiące źródło hałasu.** Do najgłośniejszych aktywności powinny być dostępne oddzielne pomieszczenia, do mniej głośnych odpowiednio wydzielone strefy, oddalone od miejsc, gdzie planowana jest praca w koncentracji.
2. Określenie, **jaką część czasu w ciągu dnia pracownicy poświęcają na pracę indywidualną, wymagającą koncentracji.** Do wykonywania zadań wymagających największej koncentracji pracownik powinien mieć dostęp do oddzielnego pomieszczenia (pokój cichej pracy). Do wykonywania pozostałych zadań wymagających skupienia powinny być przeznaczone odpowiednio przygotowane kilk osobowe pomieszczenia lub powierzchnie open space (nazywane dalej strefami cichej pracy).



Rys. 8. Schemat piętra budynku z rozmieszczeniem stanowisk pracy



Rys. 9. Schemat piętra budynku z pogrupowanymi stanowiskami pracy

3. Na podstawie pkt. 1 i 2 szacunkowe **określenie zapotrzebowania na pomieszczenia i strefy ciche oraz miejsca do głośnych aktywności, z uwzględnieniem systemu pracy, perspektyw rozwoju organizacji i cech indywidualnych pracowników** (np. nadwrażliwości na hałas). Szczególnie istotne jest odpowiednie określenie zapotrzebowania na pomieszczenia przeznaczone do spotkań online i rozmów telefonicznych. Rezultatem niedoszacowania jest wykonywanie głośnych czynności w przestrzeniach do tego nieprzeznaczonych. W takich warunkach pracownicy przeszkadzają sobie nawzajem, czego efektem jest nie tylko utrudnione przyswajanie i przetwarzanie informacji, ale również spadek motywacji do przychodzenia do biura.



Fot. 1. Dobra praktyka: Pomieszczenie wspierające przeznaczone do przeprowadzania spotkań online

4. Takie rozplanowanie przestrzeni, by **strefy cichej pracy były w możliwie dużej odległości od miejsc, które będą źródłem hałasu**. Należy zapewnić możliwie dużą odległość od miejsc spotkań, otwartych pomieszczeń socjalnych, wewnętrznych, otwartych klatek schodowych czy popularnych w dużych biurach pomieszczeń do aktywności sportowych (np. bilardu).
5. Takie **pogrupowanie – w miarę możliwości – stanowisk pracy, by w poszczególnych strefach było nie więcej niż 8-12 biurek**. Daje to lepszą kontrolę nad środowiskiem akustycznym i większe poczucie prywatności.
6. **Umieszczenie „buforów” między strefami cichej pracy a miejscami głośnych aktywności**. Takimi buforami mogą być np. odpowiednio wyizolowane oddzielne pomieszczenia do cichej pracy i sale spotkań (fot. 2).



Fot. 2. Dobra praktyka: Pomieszczenie wspierające (sala spotkań) z adaptacją akustyczną sufitu i ścian

7. Uwzględnienie pomieszczenia lub pomieszczeń przeznaczonych do **krótkiego relaksu i regeneracji pracowników**.
8. Przy lokalizacji stref i pomieszczeń cichych **uwzględnienie możliwego hałasu środowiskowego**, tj. dźwięków dobiegających z zewnątrz budynku.
9. W przypadku **biur open space** z przenikającymi się funkcjami, strefami cichymi i głośnymi zalecana jest **konsultacja z doświadczonym specjalistą akustykiem** na możliwie wczesnym etapie powstawania projektu, jego ścisła współpraca z projektantem wnętrz oraz nadzór w fazie wykonawczej.

Wykończenie wnętrza

Biura typu open space i pokoje kilkuosobowe, by zapewniać odpowiednie warunki akustyczne swoim użytkownikom, powinny charakteryzować się odpowiednim stopniem tłumienia dźwięku. Nadrzędnym celem jest ograniczenie hałasu pogłosowego, tj. powstającego wskutek **odbić dźwięku od sufitu, ścian i podłogi danego pomieszczenia**. Odbicia fal dźwiękowych, na przykład w pomieszczeniach wykończonych twardymi materiałami (fot. 3) powodują, że hałas jest głośniejszy i sięga dalej, przeszkadzając większej liczbie osób.



Fot. 3. Przykład biura wykończonego twardymi materiałami

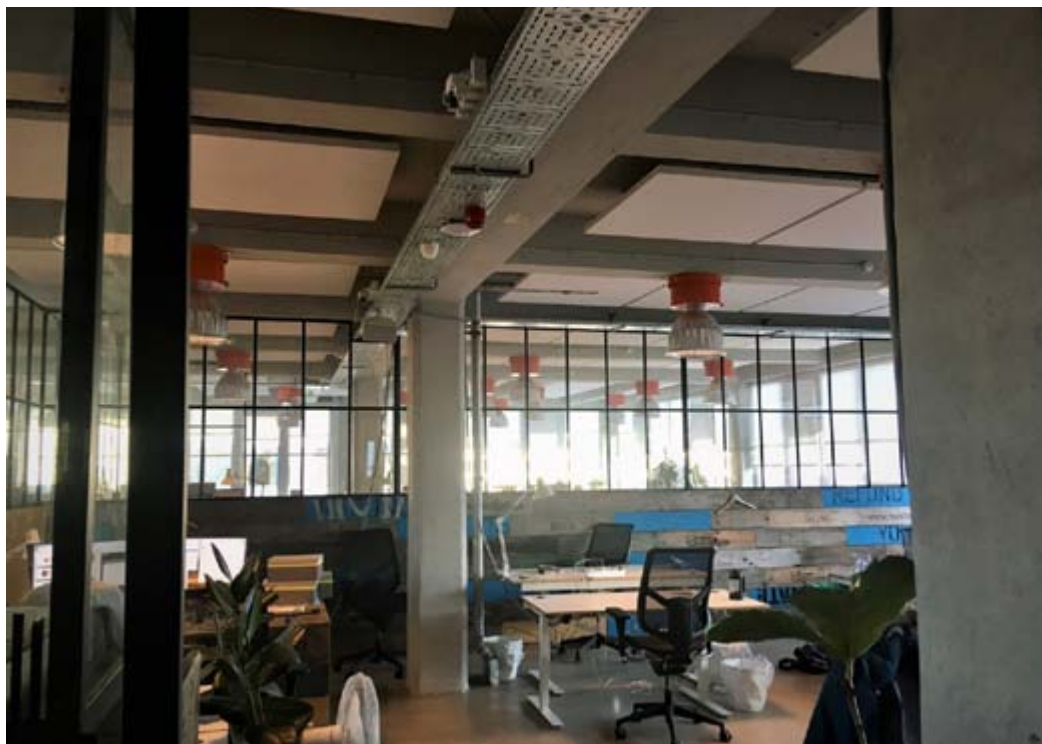
Projekt aranżacji i wykończenia wnętrza biura powinien zawierać takie rozwiązania materiałowe, by spełniał wymagania normy PN-B-02151-4 [17] dotyczącej ograniczania hałasu pogłosowego i zapewniał odpowiednie warunki do pracy umysłowej. W praktyce oznacza to:

1) Zastosowanie wykładziny dywanowej na podłodze.

Miękka wykładzina dywanowa stłumi odgłosy kroków i w pewnym stopniu ograniczy odbicia dźwięku. Typowa wykładzina dywanowa pochłania średnio 15% fal dźwiękowych, które do niej docierają. Dla porównania, podłoga drewniana pochłania średnio ok. 5% fal dźwiękowych, a odbija 95% fal, potęgując hałas w pomieszczeniu.

2) Zastosowanie na suficie materiału dźwiękochłonnego w formie akustycznego sufitu modułowego, wyspowego lub elementów wolnowiszących – poziomych paneli lub pionowych baffli.

Należy zwrócić uwagę na to, jakimi parametrami pochłaniania dźwięku charakteryzuje się dany produkt w wersji, która będzie zastosowana w projekcie. Najbardziej efektywne sufity akustyczne (np. z wełny szklanej) pochłaniają średnio 90-100% fal dźwiękowych, które do nich docierają, czyli ich ważony wskaźnik pochłaniania dźwięku wynosi 0,9 - 1,0. Dla porównania, sufit tynkowany pochłania 2% fal dźwiękowych, całą resztę „oddaje” pomieszczeniu, co przekłada się na hałas i mniejszy komfort pracowników. Zastosowanie materiałów dźwiękochłonnych na suficie o niepotwierdzonych lub niskich parametrach pochłaniania dźwięku będzie z kolei nieskutecznym zabiegiem, którego konsekwencją będzie pogłos i odczuwalna uciążliwość hałasu. Drugą ważną kwestią jest ilość zastosowanych materiałów na suficie i sposób rozmieszczenia. Im większa powierzchnia sufitu jest pokryta materiałem dźwiękochłonnym, tym większe ograniczenie odbić dźwięku, co ma szczególne znaczenie w przypadku stref głośnych lub miejsc, gdzie różne funkcje przenikają się. W przypadku zastosowania wolnowiszących elementów dźwiękochłonnych należy skorzystać z doradztwa specjalisty, który określi wymaganą ich liczbę dla pomieszczenia o konkretnej aranżacji. Zbyt mała ilość materiału dźwiękochłonnego nie ograniczy w odpowiedni sposób hałasu i spowoduje, że wnętrze nie będzie w pełni funkcjonalne (fot. 4).



Fot. 4. Dobra praktyka: Adaptacja akustyczna sufitu i podziału open space na mniejsze części

3) Stosowanie paneli dźwiękochłonnych na wybranych ścianach jako uzupełnienie adaptacji akustycznej.

Należy o nich pamiętać szczególnie w strefach głośnych. Bez zastosowania odpowiednich paneli akustycznych dźwięk będzie odbijany przez ścianę i łatwiej rozchodził się po całym pomieszczeniu. Panele ściennie zapewnią też dodatkowe, strefowe obniżenie poziomu dźwięku. W pokojach kilkuosobowych, jeśli pracownicy nie są ze sobą stale powiązani zadaniami, biurka można zlokalizować tak, by pracownicy siedzieli do siebie plecami, przez co mniej przeszkadzali sobie nawzajem. Jeśli twarze pracowników będą zwrócone do ściany, powinny znaleźć się tam panele silnie dźwiękochłonne. Umieszczenie paneli na ścianach prostopadłych do elewacji prowadzi do ograniczenia poziomych odbić dźwięku i skrócenia jego zasięgu w całym pomieszczeniu. Gdy ściany znajdują się blisko źródła dźwięku, panele ściennie należy montować na wysokości emisji głosu (twarzy pracowników). Również w przypadku paneli ściennych należy zwrócić uwagę na to, jakimi parametrami pochłaniania dźwięku charakteryzują się one. Panele ściennie o niskich właściwościach dźwiękochłonnych mogą okazać się nieskuteczne (fot. 5).



Fot. 5. Dobra praktyka: Adaptacja akustyczna podłogi, sufitu i ścian

Na etapie projektowania biura dokładna analiza stopnia wytłumienia wnętrza w kontekście wymagań polskiej normy PN-B-02151-4 [17] zalecana jest zawsze, gdy:

- planowana jest podłoga o twardym wykończeniu (np. mikrocement, gres, drewno),
- na suficie ma być zastosowany materiał o współczynniku pochłaniania niższym niż 0,9,
- sufit podwieszany o wysokich parametrach pochłaniania dźwięku jest zastosowany na mniej niż 75% powierzchni stropu w formie wysp,
- mają być zastosowane pojedyncze, zwieszane panele dźwiękochłonne,
- pomieszczenie jest wyższe niż 3,2 m,
- w biurze open space mają być prowadzone głównie rozmowy telefoniczne (biuro obsługi klienta, dział sprzedaży, dział doradztwa technicznego).

Obliczenia chłonności akustycznej powinny uwzględniać pomieszczenie, jego wykończenie oraz umeblowanie. Interpretacja wyników powinna uwzględnić lokalizację materiałów względem stanowisk pracy, charakter aktywności odbywających się w danej przestrzeni open space czy pokoju kilkuosobowym oraz indywidualne potrzeby użytkowników. Przykład adaptacji sufitu i integracji z instalacjami technicznymi w funkcjonującym biurze przedstawiono na fot. 6.



Fot. 6. Dobra praktyka: Adaptacja sufitu i integracji z instalacjami technicznymi w funkcjonującym biurze

W przypadku przenikających się funkcji czy bliskiego sąsiedztwa stref głośnych i cichych dodatkowo jest zalecana konsultacja z doświadczonym specjalistą akustykiem. Określi on np. zasięg hałasu rozmów na projektowanej powierzchni zgodnie z międzynarodowymi normami dla biur typu open space – PN-EN ISO 3382-3:2022-06 [19] lub ISO 22955:2021 [20].

Ze względu na kryzys klimatyczny oraz raportowanie pozafinansowe ESG (Environmental, Social, Governance), które wkrótce będzie dotyczyło wszystkich firm bezpośrednio lub pośrednio, podczas wyboru materiału należy zwrócić uwagę także na kwestie środowiskowe: procent surowca z recydingu zawarty w materiale, ślad węglowy produktu, który powinien być określony dla całego cyklu życia, jak również klasę emisji cząsteczek do powietrza przez materiał. Informacje te powinny być podane w Deklaracji Środowiskowej Produktu (EPD). Krytyczną kwestią dla ograniczenia odpadów jest cyrkularność stosowanego produktu, najlepiej praktyczna, potwierdzona możliwość ponownego przetworzenia na nowy produkt. Bez uwzględnienia tych danych przy wyborze rozwiązań adaptacja akustyczna będzie miała wyższy ślad środowiskowy, a w przyszłości wyląduje na wysypisku śmieci.

5.2. Wyposażenie wnętrza

Odpowiednio dobrane meblowanie może stanowić istotny element kształtowania warunków akustycznych w biurze. Roślinność i niektóre artykuły dekoracyjne są z kolei dobrym uzupełnieniem zastosowanych rozwiązań akustycznych.

- Zastosowanie przegród naburkowych (fot. 7) między stanowiskami pracy służy ograniczeniu dźwięku bezpośredniego i zapewnia większą prywatność pracownikom. By działać efektywnie, przegrody powinny być odpowiednio wysokie (min. 50 cm od blatu biurka), a wykonane z materiału silnie dźwiękochłonnego, tak by dźwięk nie odbijał się od nich, zwiększając hałas. Zbyt niska wysokość ścianek między biurkowymi z kolei spowoduje, że hałas bez przeszkód przedostanie się ponad ich górną krawędzią.



Fot. 7. Dobra praktyka: Zastosowanie przegrody naburkowej

- Przy pomocy ścianek meblowych wolnostojących (fot. 8) dzieli się rzędy stanowisk pracy na mniejsze zespoły i strefy akustyczne. Mogą służyć one do oddzielenia stref głośnych od cichych pod warunkiem zachowania odpowiedniej odległości między nimi. Ścianki meblowe wolnostojące powinny być tapicerowane, silnie dźwiękochłonne. W przypadku stosowania grupy ekranów wolnostojących ważne jest, aby ustawiać je możliwie blisko siebie, a najlepiej wybierać takie, które mają systemowe mocowania uniemożliwiające „rozchodzenie się” poszczególnych elementów. Wysokość ekranów zależy od wysokości, na której będą się znajdowały najczęściej źródła hałasu.



Fot. 8. Dobra praktyka: Zastosowanie ścianki meblowej wolnostojącej

- Budki telefoniczne o wysokich parametrach dźwiękoizolacyjnych (ściany i przeszklenia budki), wykończone miękkimi materiałami w środku powinny znajdować się w zasięgu wzroku osób, dla których są przeznaczone.
- Kanapy umieszczone w strefach spotkań powinny mieć wysokie oparcia, sięgające daleko za głowy oraz wysokie i możliwie głębokie boczne ścianki. Dzięki temu zostanie zwiększona prywatność rozmów, a spotkania będą w mniejszym stopniu przeszkadzać w pracy innym.
- Pamiętajmy, że skuteczność przegród meblowych w ograniczaniu hałasu czy zwiększaniu prywatności zależy wprost od stopnia wytłumienia sufitu. Gdy na suficie znajduje się materiał niedostatecznie tłumiący dźwięk, hałas odbija się od niego nad ścianką i rozchodzi się po całym pomieszczeniu [21].
- Na ścianach, zwłaszcza tam, gdzie dwie twarde powierzchnie znajdują się naprzeciwko siebie, a gdzie nie ma paneli tłumiących, należy umieszczać półki, rośliny w doniczkach czy obrazy w grubych ramach. Pełnią one funkcję rozpra-

szaczy dźwięku, kierujących fale ku sufitowi, gdzie mogą być pochłonięte przez materiał akustyczny. W innym przypadku fale dźwiękowe będą „uwięzione” między twardymi powierzchniami, wybrzmiewając dłużej.

- W rogach pomieszczeń, zwłaszcza tych o mniejszej kubaturze warto umieścić duże rośliny w doniczkach, tak by rozproszyć skupiające się w tym miejscu fale dźwiękowe i zapewnić większy komfort akustyczny.
- Otwarte regały wypełnione książkami mają dobre właściwości dźwiękochłonne i ograniczają poziome odbicia dźwięku, poprawiając akustykę, np. w pokojach kilkuosobowych.
- Zastosowanie tzw. zielonych ścian wprowadza pozytywny klimat do wnętrza, zwiększa wilgotność i czystość powietrza. Ich właściwości tłumienia dźwięku zależą wprost od podkładu, w którym rosną [22]. Rośliny osadzone w pojedynczych, małych doniczkach z punktu widzenia akustyki głównie rozpraszają dźwięk. Stosowane np. w reprezentacyjnych strefach spotkań pełnią pozyteczną rolę, kierując dźwięk w stronę sufitu.
- Strefy prac projektowych czy miejsca spotkań można także wydzielać przy pomocy zasłon. Powinny być możliwie ciężkie, o wysokiej gramaturze i gęsto pofałdowane, tak by tłumić odgłosy rozmów.



5.3. Nawyki i zachowania pracowników

Nawyki i zachowania pracowników mają ogromny wpływ na to, czy biuro będzie się charakteryzowało dobrym środowiskiem akustycznym, sprzyjającym pracy umysłowej. Nawet w najlepiej zaprojektowanym pod kątem akustyki biurze pracownicy będą przeszkadzać sobie nawzajem, jeśli nie będą korzystać prawidłowo z pomieszczeń pomocniczych, a podczas pracy w open space będą zachowywać się głośno. Technologia może także wspierać lub osłabiać dobre nawyki.

Lista zasad ułatwiających wspólne, dobre funkcjonowanie działa najlepiej, gdy jest przygotowana z aktywnym udziałem pracowników. Spotkania na ten temat powinny mieć charakter warsztatowy. Wspólnie stworzona lista dobrych nawyków może ewoluować w czasie – na bazie nowych doświadczeń. Zasady te powinny stać się częścią programów typu „Witaj” dla nowych pracowników.



Przykładowe punkty, które lista dobrych nawyków może zawierać:

- Wchodząc do biura, **wycisz sygnał dzwonka w telefonie**.
- Gdy odchodzisz od biurka, **zabieraj telefon ze sobą**.
- **W strefach głośnych nie rozmawiaj, stojąc**. Przeszkadzasz wtedy większej liczbie osób.
- W **strefach cichych** staraj się **nie odbierać** rozmów telefonicznych.
- **Dłuższe rozmowy** telefoniczne przeprowadzaj w miejscach do tego wyznaczonych.
- **Na spotkania on-line** rezerwuj odpowiednie pomieszczenia.
- Podczas **korzystania z multimediiów** zawsze używaj słuchawek.
- **Pokoje cichej pracy** zajmuj zgodnie z ich przeznaczeniem i faktyczną potrzebą. Pamiętaj o innych.
- Jeśli **używasz słuchawek**, sprawdź, czy odgłosy z nich dobiegające nie będą przeszkadzać innym.
- **Wykazuj się empatią**. Obserwuj, co przeszkadza innym i unikaj takich zachowań.

Dobrą praktyką jest stosowanie różnych oznaczeń kolorystycznych stref cichych i głośnych, by ułatwić wyrobienie u pracowników odpowiednich przyzwyczajeń. Ponadto oprócz liczby i dostępności pomieszczeń wspierających duże znaczenie ma jakość ich wnętrza. Saliki spotkań, budki telefoniczne czy pokoje cichej pracy powinny być tak zaprojektowane, by wspierać aktywności, które tam są przewidziane. Z punktu widzenia akustyki oznacza to zapewnienie odpowiedniej dźwiękoizolacyjności ścian, tak by w przypadku sal spotkań zapewnić prywatność rozmów, a także odcięcie się od bodźców zewnętrznych. Jest to istotne także w przypadku np. pokojów relaksu i cichej pracy. W salach spotkań istotne jest zapewnienie dobrej zrozumiałości mowy dzięki odpowiednio ukształtowanej akustyce wnętrza.



Wybór sprawnie działającego, intuicyjnego i dobrze wdrożonego systemu do rezerwacji pomieszczeń pomocniczych wesprze powstawanie u pracowników dobrych nawyków. Dobrą praktyką jest pozostawienie części pomieszczeń pomocniczych poza systemem rezerwacji, tak by były one dostępne ad hoc.

Kształtowanie dobrych warunków do pracy umysłowej, sprawnego przetwarzania informacji i podejmowania decyzji wymaga kompleksowego podejścia ze strony pracodawcy, architekta i specjalistów branżowych. Fizyczne środowisko pracy odgrywa ważną rolę, a dobra akustyka rolę kluczową, jeśli chcemy, by pracownicy chętnie przychodzili do biura i mogli efektywnie wykorzystać spędzony w nim czas.



Poniżej przedstawiono przykładową etykietę akustyczną, którą można wdrożyć w biurze (rys 10).

„ETYKIETA AKUSTYCZNA W BIURZE”

CZYLI 10 DOBRYCH PRAKTYK, DZIĘKI KTÓRYM W TWOIM MIEJSCU PRACY BĘDZIE CISZEJ



1. WŁĄCZ WIBRACJE LUB WYCISZ SYGNAŁ DZWONKA W TELEFONIE ORAZ W INNYCH URZĄDZENIACH ELEKTRONICZNYCH
2. NIE UŻYWAJ FUNKCJI GŁOŚNOMÓWIĄCEJ W TELEFONIE
3. GDY ODCHODZISZ OD BIURKA, ZABIERAJ TELEFON KOMÓRKOWY ZE SOBĄ
4. WYŁĄCZ POWIADOMIENIA DŹWIĘKOWE APLIKACJI TELEFONICZNYCH I KOMPUTEROWYCH
5. PODCZAS KORZYSTANIA Z MULTIMEDIÓW UŻYWAJ SŁUCHAWEK
6. GDY CHCESZ COŚ POWIEDZIEĆ OSOBIE SIEDZĄCEJ DALEJ, PODEJDŹ DO NIEJ LUB SKORZYSTAJ Z KOMUNIKATORA
7. SPOTKANIA Z WIĘCEJ NIŻ DWOMA OSOBAMI PROWADŹ W ODDZIELNYM POMIESZCZENIU
8. UNIKAJ GŁOŚNYCH ROZMÓW PRYWATNYCH W POBLIŻU WSPÓŁPRACOWNIKÓW
9. STARAJ SIĘ NIE OTWIERAĆ OKNA W BIURZE, GDY NA ZEWNĄTRZ PANUJE HAŁAS
10. PAMIĘTAJ O EMPATII – OBSERWUJ, CO PRZESZKADZA TWOIM WSPÓŁPRACOWNIKOM I UNIKAJ TAKICH ZACHOWAŃ



Rys. 10. Przykładowa etykieta akustyczna w biurze.

6. Warunki akustyczne dla osób o specyficznych potrzebach

Każde stanowisko pracy powinno być dopasowane do pracownika pod względem możliwości wykonywania czynności pracy oraz komunikacji i relacji z innymi pracownikami z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb każdego pracownika. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na dostosowanie stanowiska pracy dla osób o specyficznych potrzebach, czyli osób z niepełnosprawnościami.

Dostosowanie środowiska pracy do potrzeb osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności polega głównie na racjonalnym dostosowaniu, rozumianym jako „konieczne i odpowiednie modyfikacje i dostosowania niepociągające za sobą nieproporcjonalnych i niepotrzebnych obciążeń, jeśli są potrzebne w określonych przypadkach dla zapewnienia osobom z niepełnosprawnościami możliwości egzekwowania i korzystania z wszystkich praw człowieka i podstawowych wolności” [23]. Wprowadzenie racjonalnych zmian związanych z dostosowaniem stanowiska pracy pozwoli na lepsze, wygodniejsze wykonywanie pracy przez



osoby z niepełnosprawnością, ale także przyniesie korzyści przedsiębiorstwu – w dłuższej perspektywie pracodawcy dostrzegają wpływ dostosowania stanowisk pracy na sytuację finansową swoich firm. Osoby z niepełnosprawnością są postrzegane jako dobra, lojalna i zaangażowana kadra. Ponadto takie zmiany wpływają na postrzeganie firmy przez klientów i otoczenie jako pracodawcy, który kieruje się zasadami społecznej odpowiedzialności biznesu (ang. Corporate Social Responsibility, CSR).

Warto zaznaczyć, że nieodpowiednia akustyka w pomieszczeniu może utrudniać osobom słabosłyszącym wykonywanie pracy, ale także komunikację. W tym przypadku dostosowanie stanowiska pracy można przeprowadzić w oparciu o rozwiązania przedstawione w poprzednim rozdziale, ale należy wziąć pod uwagę konkretne potrzeby uzależnione zarówno od rodzaju i stopnia niepełnosprawności, jak i indywidualnych preferencji pracownika.

Stanowisko pracy osoby z niepełnosprawnością narządu słuchu powinno być ustawione w taki sposób, aby pracownik mógł siedzieć przodem do drzwi, wejścia do pomieszczenia. Jeżeli jest to pracownik niesłyszący na jedno ucho, warto ustawić jego stanowisko pracy tak, aby jego klienci czy współpracownicy znajdowali się po stronie dobrze słyszącego ucha pracownika.

Osoby niesłyszące i niedosłyszące powinny mieć możliwość komunikacji innej niż głosowa, np. za pomocą telefonu dla osób niedosłyszących wykorzystującego przewodnicztwo kostne. Możliwe jest również podłączenie do telefonu stacjonarnego specjalnej przystawki, która poprawia i wzmacnia głos. Innym rozwiązaniem jest wykorzystanie aplikacji dostępnych na smartfonach, które przetwarzają głos na tekst lub łączą się bezpośrednio z lektorem języka migowego (tłumacz języka migowego online). Można także zastosować System FM, w którym osoba mówiąca jest wyposażona w mikrofon i nadajnik, a osoba słabosłysząca w odbiornik podłączony do aparatu słuchowego. System może być podłączony na przykład do komputera, dyktafonu czy telefonu komórkowego.

Warto przydzielić pracownikowi z niepełnosprawnością osobę wspierającą na wypadek sytuacji nieprzewidzianych, m.in. ewakuacji. Pracownik z niepełnosprawnością narządu słuchu powinien mieć możliwość nawiązywania komunikacji z innymi, np. za pośrednictwem obecnej przy niej osoby posługującej się językiem migowym lub przez wykorzystanie nowych technologii, np. tłumaczy języka migowego online. Ważne jest, aby przeprowadzać szkolenia pracowników na temat niepełnosprawności, problemów z nią związanych, potrzeb z niej wynikających oraz sposobów pomocy, jakiej należy udzielić osobom z niepełnosprawnościami w sytuacjach trudnych.

O odpowiednie dostosowanie akustyczne stanowiska pracy należy zadbać także w przypadku zatrudnienia osób z niepełnosprawnością narządu wzroku, dla których słuch często staje się niezwykle istotny w komunikacji ze współpracownikami i wykonywaniu pracy.

Zalecane powyżej wyciszenie pomieszczeń związane jest z zastosowaniem wykładziny dywanowej. Jednakże w przypadku zatrudnienia osób z niepełnosprawnością wzrokową należy wziąć pod uwagę także inne potrzeby. Osoba z niepełnosprawnością wzrokową może nie zauważyć/ nie widzieć mebli, urządzeń, a także przedmiotów, które mogą ulec przemieszczeniu podczas pracy (np. książka leżąca na podłodze). Dlatego w celu zminimalizowania ryzyka wypadku, należy zadbać o to, aby podłoga wykonana była z materiałów umożliwiających usłyszenie upadających przedmiotów przez pracownika (np. paneli podłogowych, płytek PCV, płytek ceramicznych).

Rynek technologii wspomagających dla osób z niepełnosprawnością wzroku oferuje coraz więcej rozwiązań. Istnieje szereg programów komputerowych, które umożliwiają powiększanie tekstu lub odczytują go głosowo. **Stanowisko osoby z niepełnosprawnością wzroku** powinno być wyposażone w słuchawki lub głośniki. Należy przy tym zwrócić uwagę, czy dane rozwiązanie nie zakłóca pracy innych osób. Trzeba dobrać takie, które zapewni optymalne warunki akustyczne dla wszystkich pracowników.

Szczegółowe informacje dotyczące przystosowania pomieszczeń i stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych znajdują się m.in. na stronie CIOP-BIP. Dostępne są do pobrania darmowe publikacje:

- „Projektowanie obiektów, pomieszczeń oraz przystosowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach – ramowe wytyczne”
https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/74754/Ramowe_wytyczne2014.pdf
[23]
- „Przystosowanie obiektów, pomieszczeń oraz stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach – dobre praktyki”
https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/74755/Dobre_praktyki-wersja_finalna2014.pdf [24]
- „Osoba z niepełnosprawnością słuchową w pracy. Poradnik dla pracodawców”
https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/88314/Osoba_z_niepelnosprawnoscia_sluchowa_w_pracy-Poradnik_dla_pracodawcow.pdf [25]
- „Osoba z niepełnosprawnością wzrokową w pracy. Poradnik dla pracodawców”
https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/88315/Osoba_z_niepelnosprawnoscia_wzrokowa_w_pracy-Poradnik_dla_pracodawcow.pdf [26]

W dostosowaniu stanowiska pracy może pomóc także interaktywna lista kontrolna. Jest ona narzędziem dla pracodawcy lub pracowników służb bhp do oceny stanowiska pracy pod względem możliwości zatrudnienia na nim osoby z niepełnosprawnością wzrokową, słuchową a także ruchową lub intelektualną. Działanie aplikacji przewiduje możliwość uzyskania na koniec oceny listy elementów, które powinny zostać zmienione. Dzięki temu pracodawca uzyska natychmiastową informację na temat zakresu działań, jakie powinien podjąć w celu przystosowania środowiska pracy (w szerszym zakresie, nie tylko w odniesieniu do warunków akustycznych w pracy) do osoby z niepełnosprawnością. Lista ma formę aplikacji internetowej i mobilnej z opcją przechowywania rejestrowanych danych oraz zapisu raportu z przeprowadzonej kontroli.

Aplikacja ErgoON – lista kontrolna:

https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfpb=true&_page-Label=P47200210631538048624400&html_tresc_root_id=300009675&html_tresc_id=300010412&html_klucz=300009675&html_klucz_spis=

7. Skupienie i koncentracja

Wyniki badań przeprowadzonych w CIOP-PIB wskazują na to, że obciążenie psychiczne oraz efektywność pracy nie zmienia się znacząco, jeśli hałas biurowy jest na poziomie ok 50 dB (zob. rozdział 2). Hałas panujący w standardowym biurze typu open space to mniej więcej 60 dB, a do pracy w skupieniu musi być ich znacznie mniej, jeśli każdy dźwięk odrywający od wykonywanego zadania powoduje, że powrót do niego i osiągnięcie poprzedniego skupienia zabiera cenny czas i obniża wydajność. Niemniej warto zadbać o efektywne sposoby na skupienie oraz koncentrację na zadaniach, które mamy do wykonania, abyśmy mogli wykonywać pracę mimo zmieniających się, czasem niesprzyjających warunków akustycznych. Poniżej kilka prostych zasad, które mogą w tym pomóc.

- Warto zebrać wszystkie **zadania na dany dzień oraz podzielić je na łatwe i trudne** (wymagające szczególnego skupienia). W zależności od preferencji (chronotypu) można ułożyć kolejność ich wykonywania tak, aby efektywność pracy była najlepsza. Zwykle lepiej jest jednak rozpocząć od tych trudniejszych.
- **Przerwy dla ciała.** Powinny być one przeznaczone na odciążenie układu mięśniowo-szkieletowego, czyli zmianę pozycji ciała, ruch. Rozluźnienie mięśni oraz pobudzenie krążenia krwi pozytywnie wpłynie na dotlenienie mózgu i możliwości wykonywania dalszej pracy.
- Warto zaplanować **przerwy dla umysłu** – prace łatwiejsze, wykonywane mechanicznie (np. kserowanie materiałów) dadzą chwilę relaksu dla umysłu.
- **Zablokowanie rozpraszających bodźców** w postaci telefonu komórkowego czy często przychodzącej poczty elektronicznej umożliwi lepsze skupienie na wykonywanej pracy. Dobrze sprawdzi się odłożenie telefonu poza zasięg naszego wzroku, wyłączenie dźwięku lub włączenie wibracji.



- **Wykonywanie prac szczególnie trudnych może wymagać zapewnienia większego niż zwykle komfortu akustycznego.** W takim przypadku można „ukryć się” przed hałasem. Dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie na przykład słuchawek z aktywnym tłumieniem lub praca w biurowej kabinie akustycznej. Dźwięki dochodzące z zewnątrz pozostaną na poziomie szeptu, a to nie powinno przeszkadzać i dekoncentrować.
- Dobrym rozwiązaniem może być **stworzenie własnych rytuałów w pracy.** Może być to na przykład sekwencja: przewietrzenie pokoju, zrobienie kilku ćwiczeń gimnastycznych i przygotowanie kawy.
- **Dźwięki ułatwiające skupienie.** Wysokiej jakości dźwięki otoczenia (muzyka – najlepiej akustyczna, bez słów w języku ojczystym, dźwięki przyrody – w zależności od indywidualnych preferencji) mogą pomóc skoncentrować się podczas pracy i zagłuszyć irytujące dźwięki wokół, stworzyć przyjemną atmosferę lub nawet stymulować lepszą pracę mózgu. Mogą do tego służyć własne playlisty lub strony internetowe/ aplikacje z dźwiękami ułatwiającymi skupienie. W przypadku większej liczby pracowników w jednym pomieszczeniu należy zwrócić uwagę na ich indywidualne preferencje lub zapewnienie dobrej jakości słuchawek, by nie naruszać potrzeb innych osób.
- **Trening uważności.** Popularnym i skutecznym sposobem poprawy umiejętności skupienia uwagi są ćwiczenia umysłu zwane treningiem uważności (ang. Mindfulness). Uważność jest kierowaniem myśli na to, co się dzieje w danej chwili, na „tu i teraz”, np. na wykonywanej czynności. Przeciwnością uważności jest nieobecność, zatracanie się w myślach dotyczących przeszłości lub przyszłości, myślenie o problemach itd. Trening uważności może mieć szczególne znaczenie dla pracowników posiadających w środowisku pracy czynniki utrudniające skupienie uwagi, np. hałas, gdyż trening rozwija umiejętność radzenia sobie z wymaganiami i skupianie się podczas wykonywania czynności zawodowych. Ponadto, korzyścią płynącą z udziału w treningach Mindfulness jest redukcja stresu zawodowego.
- Więcej zaleceń dotyczących skupienia i warunków pracy umysłowej można znaleźć w poradniku pt. „Jak zadbać o kondycję w pracy umysłowej” <https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/89523/Poradnik-I-N-02-J-Kaminska.pdf>



8. Sprawdź swoją wrażliwość na hałas

Poniżej przedstawiono kwestionariusz wrażliwości na hałas (NoiSeQ) opracowany przez Schuttea [27]. Zazwyczaj jest on wykorzystywany do badań naukowych, jednak można go także wykorzystać do indywidualnej oceny wrażliwości na hałas lub na przykład do doboru miejsca pracy pod kątem indywidualnych preferencji pracowników w tym zakresie.

KWESTIONARIUSZ WRAŻLIWOŚCI NA HAŁAS					
		TAK	RACZEJ TAK	RACZEJ NIE	NIE
1.	Potrzebuję absolutnej ciszy, aby dobrze spać w nocy.	1	2	3	4
2.	Potrzebuję cichego otoczenia, aby pracować nad nowymi zadaniami.	1	2	3	4
3.	Kiedy jestem w domu, szybko przyzwyczajam się do panującego hałasu.	1	2	3	4
4.	Staję się bardzo zdenerwowany, kiedy słyszę, gdy ktoś rozmawia, podczas gdy próbuję zasnąć.	1	2	3	4
5.	Jestem bardzo wrażliwy na hałasy z sąsiedztwa.	1	2	3	4
6.	Kiedy ludzie wokół mnie są głośno, nie mogę skupić się na pracy.	1	2	3	4
7.	Jestem wrażliwy na hałas.	1	2	3	4
8.	Moja wydajność jest znacznie niższa w głośnym otoczeniu.	1	2	3	4
9.	Nie czuję się dobrze wypoczęty, jeśli poprzednia noc była hałaśliwa.	1	2	3	4
10.	Nie przeszkadza mi mieszkanie przy głośnej ulicy.	1	2	3	4
11.	Dla cichego miejsca zamieszkania jestem w stanie zaakceptować inne niedogodności.	1	2	3	4
12.	Potrzebuję ciszy i spokoju do wykonania trudnych zadań.	1	2	3	4
13.	Mogę zasnąć mimo występującego hałasu.	1	2	3	4

Tabela. Kwestionariusz wrażliwości na hałas

Po wypełnieniu kwestionariusza – podlicz uzyskane punkty. Wynik poniżej 20 oznacza dużą wrażliwość na hałas, wynik powyżej 45 – małą wrażliwość na hałas.

9. Podsumowanie

Poziom 40 dB uznaje się za górną granicę natężenia dźwięku, w którego otoczeniu łatwo o koncentrację i produktywność. Podane w niniejszym poradniku zalecenia dotyczące zapewnienia odpowiednich warunków akustycznych są dość uniwersalne. Odpowiednia akustyka wnętrza to zaplanowanie (przez inwestorów, architektów) odpowiedniego układu funkcjonalnego biura (rozmieszczenia pomieszczeń w taki sposób, aby generowane dźwięki w pomieszczeniach głośnych, od ulicy nie przedostawały się nadmiernie do pomieszczeń pracy umysłowej), wykończenia wnętrz (m.in. odpowiednie wygłuszenie ścian, sufitów, podłóg) oraz aranżacji wnętrza przez zapewnienie odpowiedniego ustawienia mebli, ścianek działowych itp. Warto zwrócić także uwagę na relacje między współpracownikami i wypracowanie odpowiednich nawyków wśród pracowników – zaproponowana w poradniku etykieta akustyczna w biurze może być pobrana i wydrukowana, aby na co dzień przypominała pracownikom o odpowiednim zachowaniu.

Jednak **nie zawsze należy dążyć do zupełnej ciszy.** Natężenie dźwięku w granicach 70 dB jest poziomem sprzyjającym działaniom kreatywnym. Warto więc być świadomym otaczających nas dźwięków i świadomie dozować zarówno ciszę, jak i bodźce akustyczne, mając przy tym na uwadze rodzaj wykonywanej czynności (potrzebę skupienia i koncentracji) oraz szacunek do współpracowników i ich potrzeby.



Ważne terminy

Hałas pogłosowy – hałas powstający przez odbicia dźwięku od przegród ograniczających dane pomieszczenie: podłóg, ścian, sufitów; występuje, gdy powierzchnie wykończone są twardymi lub niedostatecznie pochłaniającymi dźwięk materiałami.

Czas pogłosu – czas obniżenia poziomu ciśnienia akustycznego po wyłączeniu źródła o wartości 60 dB. Czas pogłosu jest parametrem obiektywnym oceny akustycznej wewnątrz, określającym ich chłonność akustyczną. Czas pogłosu zależy między innymi od: wielkości i kształtu pomieszczenia, rodzaju i rozmieszczenia materiałów konstrukcyjnych (chłonności akustycznej), a także częstotliwości i położenia źródła dźwięku oraz wilgotności i temperatury.

Chłonność akustyczna pomieszczenia, A – wyrażana w m² suma chłonności akustycznej ścian, sufitu, podłogi, wyposażenia oraz chłonności akustycznej powietrza w nim zawartego; chłonność akustyczną danej powierzchni oblicza się przez pomnożenie jej powierzchni przez właściwy dla jej wykończenia współczynnik pochłaniania dźwięku α_p ; wartości chłonności akustycznej dla różnych pasm częstotliwości (ale dla tego samego pomieszczenia czy materiału) mogą znacznie różnić się; chłonność akustyczna pomieszczenia jest określana również jako równoważne pole powierzchni dźwiękochłonnej pomieszczenia.

α_p – praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku; każdy materiał w pewnym stopniu pochłania i odbija fale dźwiękowe; proporcje między energią fal odbitych i pochłoniętych mogą być (i zazwyczaj są) zmienne w zależności od częstotliwości dźwięku; dobrymi materiałami dźwiękochłonnymi są materiały miękkie, porowate, a materiały twarde i gładkie bardzo słabo pochłaniają dźwięk; współczynniki pochłaniania dźwięku określają stopień pochłaniania dźwięku przez dany materiał, np. wartość 0,9 oznacza, że 90% energii fali akustycznej jest przez dany materiał pochłaniane, a 10% odbijane; α_p jest wyliczany dla pasm oktaowych 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz itd. na podstawie badań materiału i powinien być podany w karcie danego produktu.



Bibliografia

- [1] Bortkiewicz A, Czaja N. Pozasłuchowe skutki działania hałasu ze szczególnym uwzględnieniem chorób układu krążenia. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2018;12(2):41-49.
- [2] Kaczmarska A, Łuczak A, Sobolewski A. Uciążliwość hałasu niskoczęstotliwościowego podczas wykonywania prac wymagających koncentracji uwagi – badania w warunkach laboratoryjnych. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*. 2006;6:11-15.
- [3] Boyce PR. User's assessments of a landscaped office [Oceny użytkowników urządzonego biura]. *Journal of Architectural Research*. 1974;3:44-62.
- [4] Nemecek J, Grandjean E. Results of an ergonomic investigation of large-space offices [Wyniki badań ergonomicznych biur wielkopowierzchniowych]. *Human Factors*. 1973;15(2):111-124.
- [5] Čekan P, Rusko M, Il'ko J, et al. Elimination of excessive noise at the open office workplace [Eliminacja nadmiernego hałasu na otwartym stanowisku pracy biurowej]. *Vedecké Práce Materiálovotecnologickej Fakulty Slovenskej Technickej Univerzity v Bratislave so Sídrom v Trnave*. 2019;27:44.
- [6] Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. poz. 1286, z późn. zm.).
- [7] Keighley EC. Acceptability criteria for noise in large offices [Kryteria dopuszczalności hałasu w dużych biurach]. *Journal of Sound Vibration*. 1970;11(1):83-93.
- [8] Radosz J. Ocena hałasu tonalnego w środowisku pracy. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*. 2020;1(580):24-26.
- [9] Sundstrom E, Town JP, Rice RW, et al. Office Noise, Satisfaction, and Performance [Hałas w biurze, satysfakcja i wydajność] *Environment and Behavior*. 1994;26(2):195-222.
- [10] Banbury SP, Berry DC. Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements [Hałas w biurze i koncentracja pracowników: identyfikacja przyczyn zakłóceń i potencjalnych usprawnień]. *Ergonomics*. 2005;48(1):25-37.
- [11] Golmohammadi R, Darvishi E, Faradmali J, et al. Attention and short-term memory during occupational noise exposure considering task difficulty. *Applied Acoustics*. 2020;158.
- [12] Nassiri P, Monazam M, Fouladi Dehaghi B, et al. The effect of noise on human performance: a clinical trial. *International Journal of Occupational Environmental Medicine*. 2013;4(2):87-95.

- [13] Kamińska J. Ocena wpływu warunków akustycznych w środowisku pracy umysłowej na percepcję wzrokową i obciążenie psychiczne, sprawozdanie etapowe, W: Program wieloletni „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”. Etap V. Okres realizacji: lata 2020-2022; 2019.
- [14] PN-N-01307:1994. Dopuszczalny równoważny poziom dźwięku w czasie pobytu pracownika na stanowisku pracy. Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów.
- [15] PN-B-02151-2:2018-01. Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- [16] PN-EN ISO 10052:2021-12. Akustyka. Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych oraz hałasu od urządzeń wyposażenia technicznego. Metoda uproszczona.
- [17] Norma PN-B-02151-4. Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach.
- [18] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2022 r. Nr 75, poz. 690).
- [19] PN-EN ISO 3382-3:2022-06. Akustyka. Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń. Część 3: Pomieszczenia biurowe typu „open space”.
- [20] ISO 22955:2021. Acoustics. Acoustic quality of open office spaces [Akustyka. Jakość akustyczna otwartych przestrzeni biurowych].
- [21] Wang C, Bradley JS. Prediction of the speech intelligibility index behind a single screen in an open-plan office [Prognozowanie wskaźnika zrozumiałości mowy za jednym ekranem w biurze na planie otwartym]. Applied Acoustics. 2002;63(8):867-883.
- [22] Davies MM, Tenpierik M, Ramirez R, et al. More than just a Green Facade: The sound absorption properties of a vertical garden with and without plants. Building and Environment. 2017;116:64-72.
- [23] Zawieska WM, red. Projektowanie obiektów, pomieszczeń oraz przystosowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach – ramowe wytyczne. Warszawa: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy; 2014. https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/74754/Ramowe_wytyczne2014.pdf
- [24] Zawieska WM, red. Przystosowanie obiektów, pomieszczeń oraz stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach – dobre praktyki. Warszawa: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy; 2014. https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/74755/Dobre_praktyki-wersja_finalna2014.pdf

- [25] Bugajska J, Kapica Ł, Kamińska J, et al. Osoba z niepełnosprawnością słuchową w pracy. Poradnik dla pracodawców. Warszawa: CIOP-PIB; 2019. https://www.ciop.pl/CIOP-PortalWAR/file/88314/Osoba_z_niepelnosprawnoscia_sluchowa_w_pracy-Poradnik_dla_pracodawcow.pdf
- [26] Bugajska J, Nowak K, Pawłowska-Cyprysiak K, et al. Osoba z niepełnosprawnością wzrokową w pracy. Poradnik dla pracodawców. Warszawa: CIOP-PIB; 2019. https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/88315/Osoba_z_niepelnosprawnoscia_wzrokowa_w_pracy-Poradnik_dla_pracodawcow.pdf
- [27] Schutte M, Marks A, Wenning E, et al. The development of the noise sensitivity questionnaire. *Noise and Health*. 2007;9(34):15-24.