




Zasady zwalczania hałasu

Ochrona przeciwdźwiękowa



***Zagadnienia
związane z hałasem
w środowisku pracy***



Sektory gospodarki, których pracownicy są szczególnie narażeni na hałas

- produkcja (zwłaszcza tkanin, metali, drewna)
- górnictwo i kopalnictwo
- budownictwo
- transport i gospodarka magazynowa
- rolnictwo i łowiectwo
- także sektory związane z usługami (edukacja, służba zdrowia, gastronomia itd.).

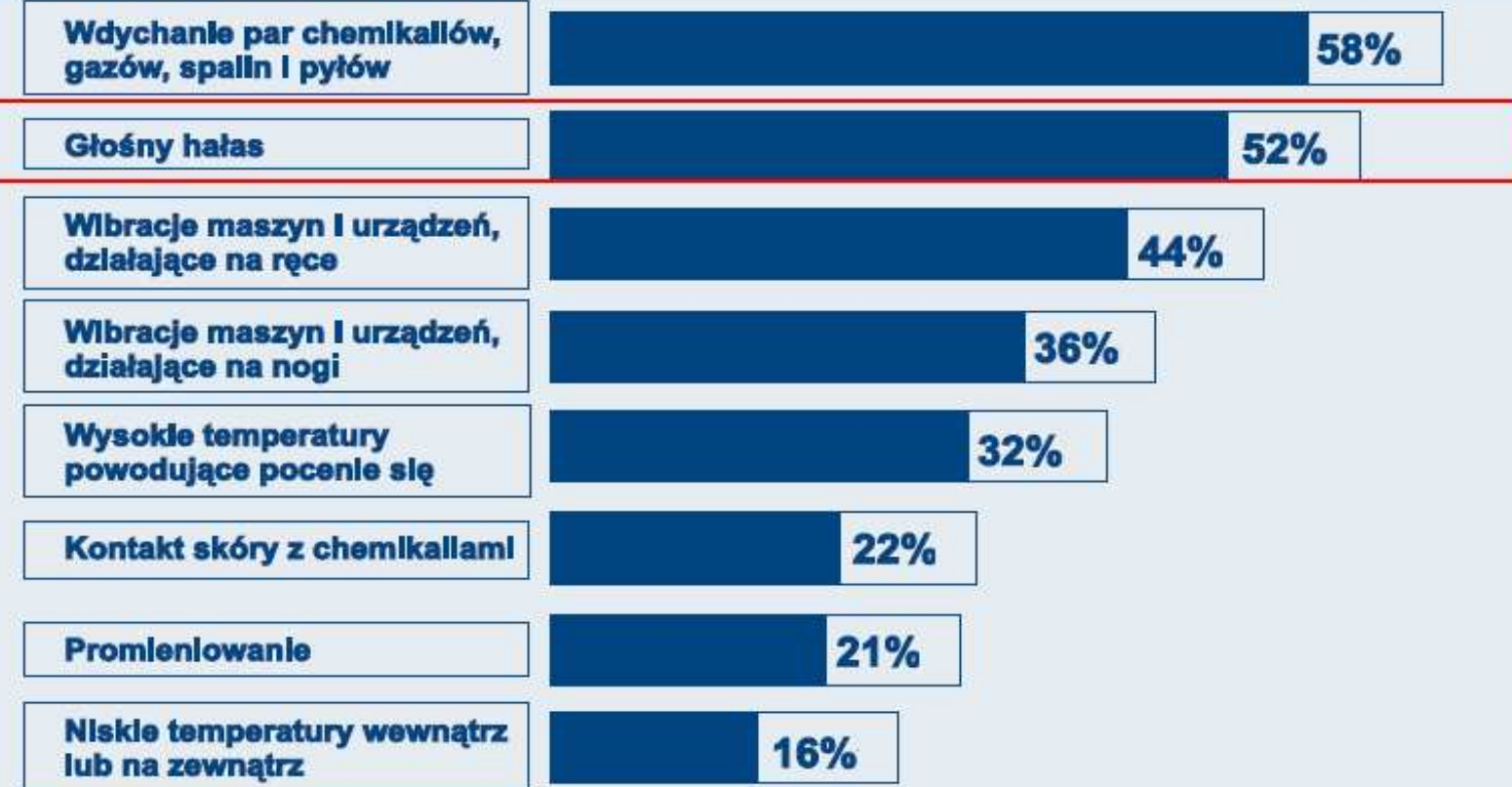


Wyniki badań ankietowych przeprowadzonych wśród pracowników przemysłowych przez Centralny Instytut Ochrony Pracy

ZAGROŻENIA W PRACY

Pytanie: *Czy jest Pan/i narażony/a w pracy na wymienione czynniki?*

Odpowiedź: *Prawie cały czas*



Źródła hałasu na stanowiskach pracy

Głównie:

- Maszyny (silniki, obrabiarki)
- Narzędzia (szlifierki, piły, wiertarki)
- Urządzenia (podajniki, zawory)
- Procesy technologiczne

Również:

- Komputery i urządzenia biurowe
- Wentylatory
- Hałas wywołany przez ludzi (krzyki i liczne rozmowy)



Skutki działania hałasu w środowisku pracy

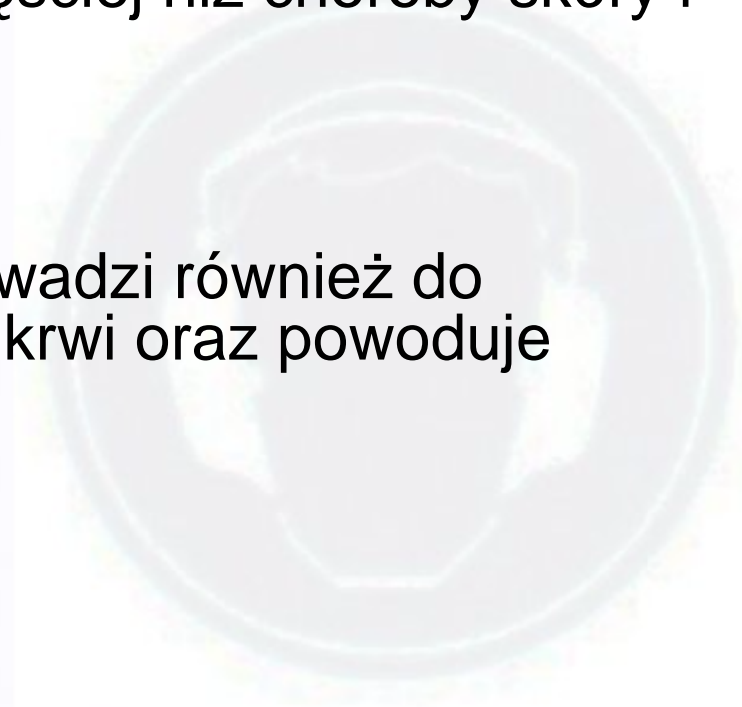
■ ***Uszkodzenie słuchu.***

Nadmierny hałas prowadzi do wielu rodzajów uszkodzeń słuchu, a nawet całkowitej głuchoty.

Uszkodzenie słuchu jest najbardziej powszechną chorobą zawodową w Europie i stanowi około 1/3 wszystkich chorób związanych z pracą. Występuje częściej niż choroby skóry i układu oddechowego

■ ***Skutki fizjologiczne.***

Istnieją dowody na to, że hałas prowadzi również do podwyższenia ciśnienia tętniczego krwi oraz powoduje zmęczenie.



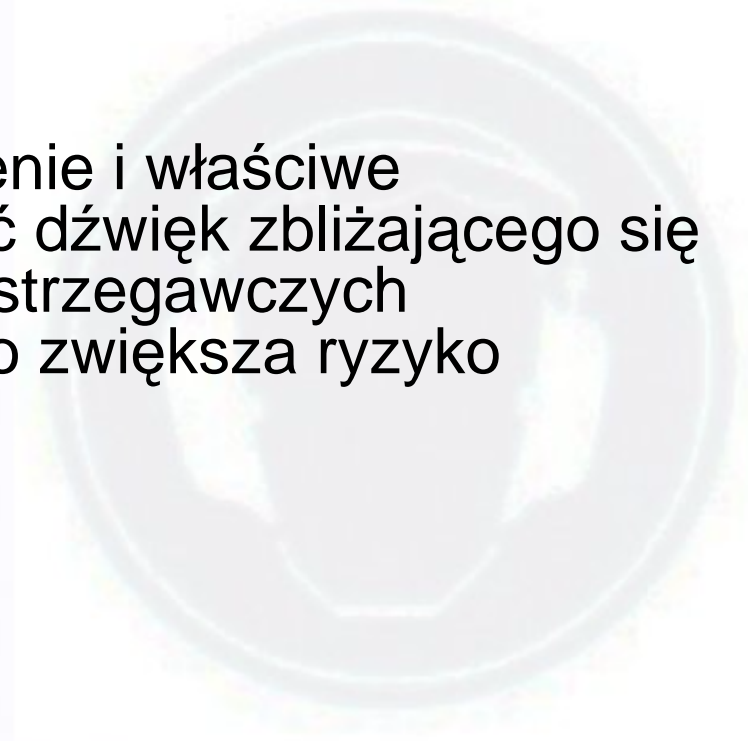
Skutki działania hałasu w środowisku pracy

- ***Stres związany z pracą.***

Stres jest zwykle wynikiem połączenia wielu czynników przyczynowych. Hałas może być czynnikiem stresującym nawet przy stosunkowo niskich poziomach. Może także rozpraszać pracowników.

- ***Podwyższone ryzyko wypadków.***

Hałas utrudnia pracownikom słyszenie i właściwe rozumienie mowy. Może maskować dźwięk zbliżającego się niebezpieczeństwa lub sygnałów ostrzegawczych (np. sygnałów cofania pojazdów) co zwiększa ryzyko wypadków podczas pracy.



Uregulowania prawne w zakresie ochrony przed hałasem w miejscu pracy

Podstawowym *europejskim przepisem prawnym* w tym zakresie jest **Dyrektywa 2003/10/WE Parlamentu Europejskiego i Rady**.

Została przyjęta w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (hałasem). Dyrektywa została przeniesiona do ustawodawstwa krajowego wszystkich państw członkowskich.

Dyrektywa postanawia, że biorąc pod uwagę postęp techniczny oraz dostępne środki ograniczenia ryzyka u źródła, należy podjąć takie działania, aby „*ryzyko wynikające z narażenia na hałas zostało wyeliminowane u źródła lub zredukowane do minimum*”.

Oprócz przepisów europejskich w Polsce obowiązują **krajowe przepisy prawne**, ustawy i rozporządzenia, a także liczne normy techniczne w zakresie ochrony zdrowia pracowników przed hałasem.

Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy

Według Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej (DzU nr 217, 127 z 2002 roku) w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

Lp.	Nazwa wielkości	Czas pomiaru	Symbol wielkości	Czas odniesienia	Wartości dopuszczalne, na stanowiskach pracy		
					wszystkich pracowników	młodocianych	kobiet w ciąży
1	poziom ekspozycji na hałas	dzień pracy (lub tygodniowy czas pracy)	$L_{EX,8h}$ (lub $L_{EX,w}$)	8h (lub 5 dniowy tydzień pracy)	85 dB	80 dB	65 dB
	lub ekspozycja na hałas		$E_{A,Te}$ (lub $E_{A,w}$)		$3,64 \times 10^3 \text{ Pa}^2\text{s}$ ($18,2 \times 10^3 \text{ Pa}^2\text{s}$)	$1,15 \times 10^3 \text{ Pa}^2\text{s}$ ($5,75 \times 10^3 \text{ Pa}^2\text{s}$)	$0,0364 \times 10^3 \text{ Pa}^2\text{s}$ ($0,182 \times 10^3 \text{ Pa}^2\text{s}$)
2	maksymalny poziom dźwięku A	dzień pracy (lub tygodniowy czas pracy)	L_{Amax}	8h (lub 5 dniowy tydzień pracy)	115 dB	110 dB	110 dB
3	szczytowy poziom dźwięku C	dzień pracy (lub tygodniowy czas pracy)	L_{Cpeak}	8h (lub 5 dniowy tydzień pracy)	135 dB	130 dB	130 dB

Obowiązki pracodawców

Pracodawcy są prawnie zobowiązani do ochrony zdrowia i zapewnienia bezpieczeństwa pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia na hałas !!!

Pracodawcy powinni:

- Przeprowadzić ocenę ryzyka z uwzględnieniem uszkodzeń słuchu.
- Wprowadzać programy zmierzające do:
 - wyeliminowania bądź redukcji źródeł hałasu,
 - ograniczania narażenia pracowników na hałas,
 - zapewnienia pracownikom środków ochrony indywidualnej.
- Prowadzić działalność informacyjną i szkoleniową w zakresie istniejących zagrożeń.
- Monitorować zagrożenia i dokonywać przeglądów zastosowanych środków zapobiegawczych.


Oznaczenia związane z hałasem



- Oznaczenie gwarantowanego poziomu mocy akustycznej urządzenia.
- Dotyczy eliminacji zagrożenia hałasem u źródła jego powstawania.



- Oznakowanie stref zagrożonych ponadnormatywnym hałasem.
- Dotyczy środków indywidualnej ochrony słuchu. Występuje, gdy inne metody są nieskuteczne.



***Metody
zwalczania hałasu
w środowisku pracy***



Metody zwalczania hałasu:

```
graph TD; A[Metody zwalczania hałasu:] --> B[Metody i sposoby administracyjno-prawne]; A --> C[Metody i sposoby techniczne];
```

Metody i sposoby administracyjno-prawne

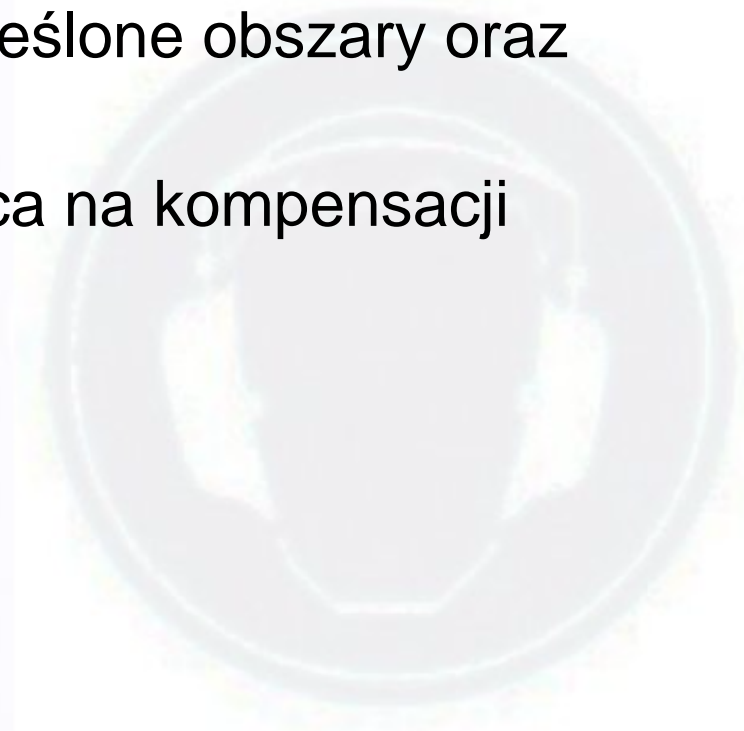
Metody i sposoby techniczne

Metody i sposoby administracyjno-prawne:

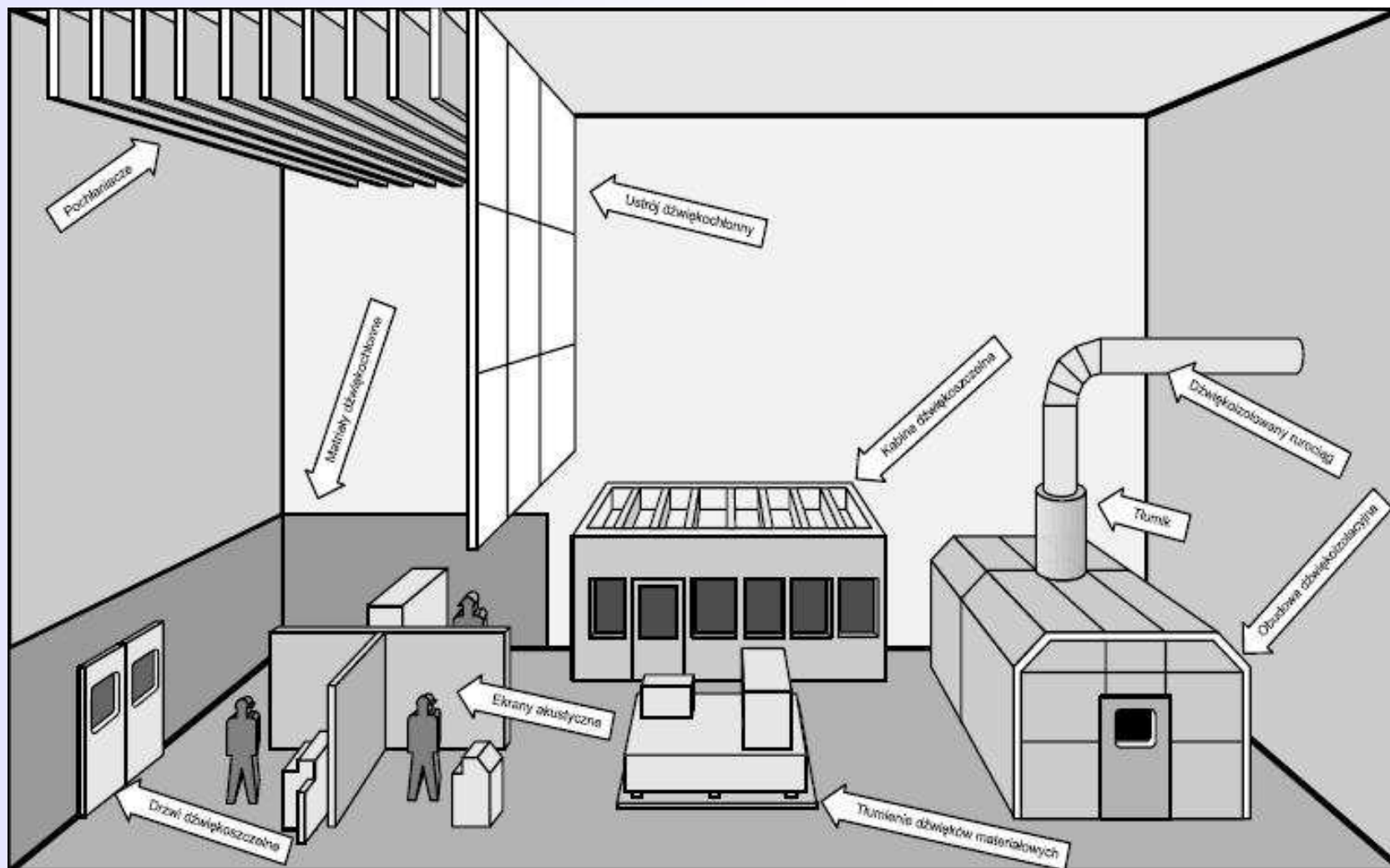
- przepisy prawne, normy techniczne
- działania administracyjne oraz organizacyjne:
 - stosowanie przerw w pracy i ograniczenie czasu pracy na hałaśliwych stanowiskach
 - tworzenie tzw. „oaz ciszy”
 - wykonywanie prac tworzących duży hałas na drugiej i trzeciej zmianie
 - stosowanie profilaktyki lekarskiej
 - przesuwanie do pracy w warunkach mniej uciążliwych osób wrażliwych na działanie hałasu

Metody i sposoby techniczne:

- ograniczenie **emisji** hałasu przez źródła
- ograniczenie **transmisji** hałasu, tj. ograniczenie energii wibroakustycznej na drogach jej przenoszenia
- ograniczenie **imisyj** hałasu na określone obszary oraz stanowiska pracy
- czynna redukcja hałasu polegająca na kompensacji hałasem z dodatkowych źródeł



Środki techniczne do ograniczania hałasu



Metody zwalczania hałasu

Należy jednak pamiętać, iż redukcja hałasu jest najskuteczniejsza na początkowych etapach:

- planowania
- projektowania
- modernizacji

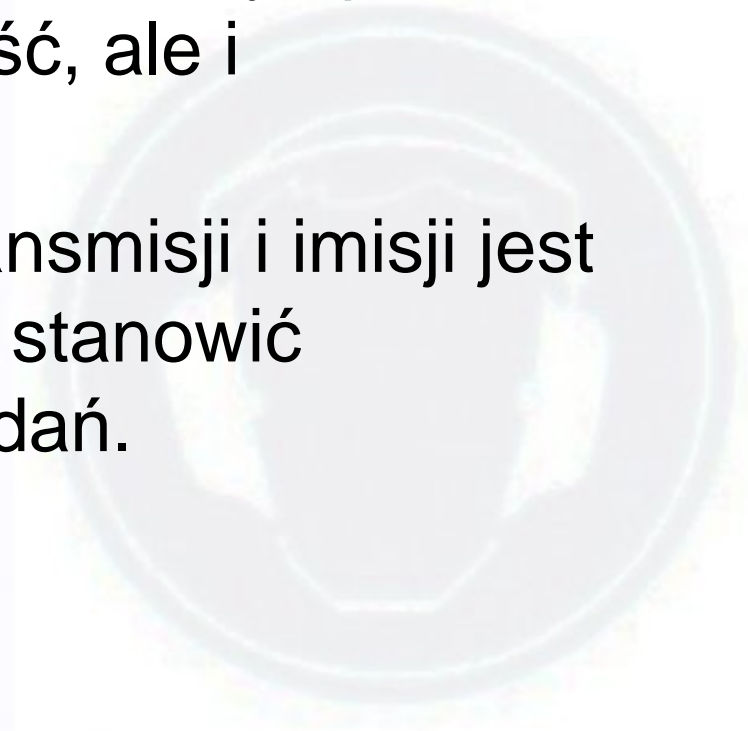
zakładów przemysłowych, procesów produkcyjnych, stanowisk pracy, a w szczególności maszyn i urządzeń.



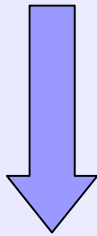
Metody zwalczania hałasu

Spośród sposobów zwalczania istniejącego hałasu, najefektywniejsze jest zwalczanie go u samego źródła. To pierwszy stosowany sposób nie tylko ze względu na skuteczność, ale i bezpieczeństwo pracy.

Tłumienie hałasu na drodze transmisji i imisji jest często mniej skuteczne i może stanowić utrudnienia w wykonywaniu zadań.



Zwalczanie hałasu metodą zmniejszania emisji źródeł hałasu



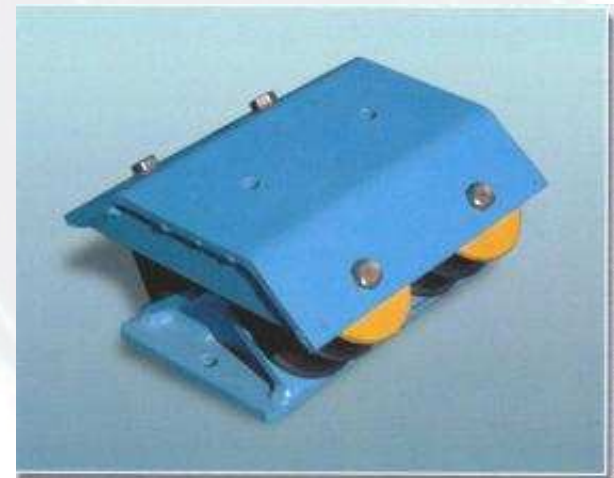
Redukcja wymuszenia

- Polega na minimalizacji sił wzbudzających drgania w urządzeniu. Ma na celu zmniejszenie amplitudy drgań mechanicznych układu.
- Redukcję uzyskuje się przez:
 - Dokładne wyważenie elementów maszyn i konstrukcji, szczególnie poruszających się ruchem obrotowym
 - Zmniejszenie oporów tarcia
 - Zmiany konstrukcyjne i technologiczne
 - Dokładność wykonania elementów, odpowiednie pasowania i odpowiedni montaż



Redukcja współczynnika sprawności promieniowania

- Zjawisko związane z emitowaniem hałasu przez elementy i części urządzeń. Jest to tzw. dźwięk materiałowy.
- Redukcję można uzyskać poprzez:
 - Zmianę wymiarów (grubość, powierzchnia) elementów promieniujących energię akustyczną
 - Zmniejszenie efektywnej powierzchni promieniowania
 - Odizolowanie płyt w układzie
 - Zmianę materiałów wykonania urządzeń
 - Stosowanie materiałów warstwowych
 - Wzajemną izolację elementów
 - Stosowanie pokryć ochronnych



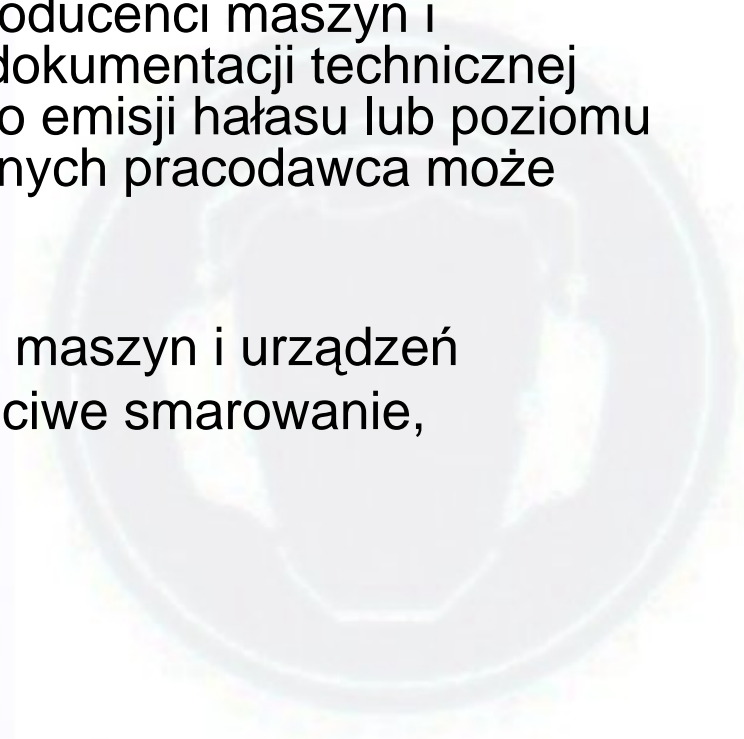
Zmiana warunków aerodynamicznych i hydrodynamicznych

- Oznacza wszelkie zmiany w urządzeniu prowadzące do eliminacji hałasu wywołanego przepływającym strumieniem cieczy lub gazu.
- Sposoby:
 - Zmiana geometrii wlotu i wylotu strumienia
 - Zmniejszenie prędkości przepływu
 - Odpowiednia separacja elementów, sprężyste łączenie elementów
 - Wprowadzenie eliminatorów hałasu (tłumików) przy wypływie strumienia gazów do atmosfery lub przestrzeni ograniczonej



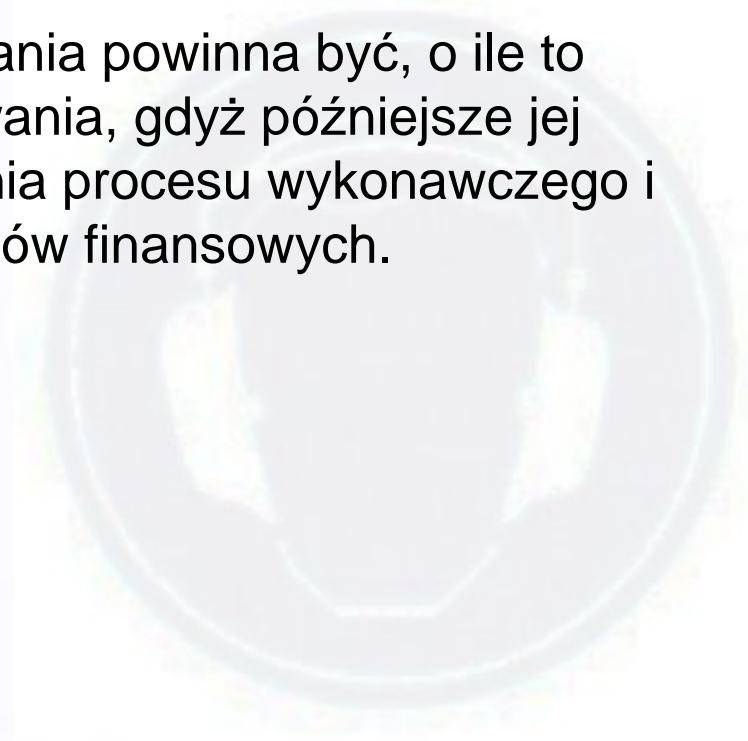
Stosowanie procesów technologicznych i maszyn o mniejszej emisji hałasu

- Przykładowo: zastąpienie procesu kucia walcowaniem lub wytłaczaniem, zastąpienie procesu nitowania skręcaniem, zastosowanie obróbki chemicznej zamiast mechanicznej itp.
- Zgodnie z obowiązującymi przepisami producenci maszyn i urządzeń zobowiązani są do podania w dokumentacji technicznej maszyny poziomu ciśnienia akustycznego emisji hałasu lub poziomu mocy akustycznej. Na podstawie tych danych pracodawca może wybrać maszynę cichszą.
- Należy dbać o odpowiednią konserwację maszyn i urządzeń
Przykład: wymiana zużytych części, właściwe smarowanie, wyważanie części, modernizacje.



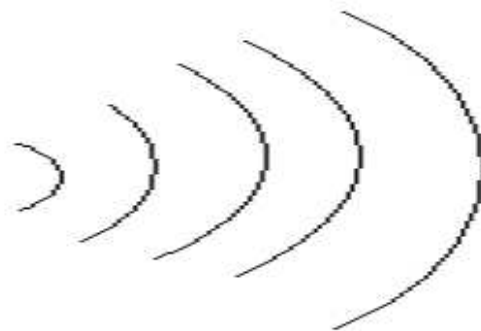
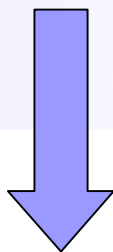
Podsumowanie metody

- **Ograniczanie emisji hałasu u źródła jego powstawania jest najbardziej efektywnym sposobem redukcji hałasu w miejscu pracy.**
- Redukcja hałasu u źródła jego powstawania powinna być, o ile to możliwe, stosowana na etapie projektowania, gdyż późniejsze jej wprowadzenie może naruszyć wymagania procesu wykonawczego i wymagać wielokrotnie większych nakładów finansowych.



Zwalczanie hałasu na drodze jego transmisji

Środki ochrony zbiorowej



Właściwa przestrzennie lokalizacja źródeł dźwięku

- Zaleca się, aby odległość między maszynami wynosiła nie mniej niż 2–3 metry, aby uniknąć efektu sumowania poziomego ciśnienia akustycznego. Maszyny powinny się znajdować jak najdalej od ścian i innych powierzchni odbijających.
- Zwiększenie odległości pomiędzy źródłem hałasu a stanowiskiem pracy. Tam gdzie jest to możliwe powinny być stosowane systemy zdalnego sterowania urządzeń, aby operator znajdował się z dala od głośnej maszyny
- Oddzielenie obszarów, w których wykonywane są prace o małej emisji hałasu, od obszarów, w których wykonywane są prace o dużej emisji hałasu. Przykładowo: laboratoria i biura powinny być oddzielone od hal produkcyjnych.

Obudowy dźwiękochłonna-izolacyjne

- Obudowy takie powinny skutecznie tłumić fale dźwiękowe emitowane przez maszyny, przy czym nie powinny przeszkadzać w pracy i obsłudze maszyn.
- Mogą to być obudowy **ciężkie** (murowane) lub **lekkie** (wykonywane najczęściej z dwóch warstw blachy i materiału tłumiącego pomiędzy)
- Prawidłowo wykonana obudowa zmniejsza hałas o **10-25 dB**.
- Skuteczność obudów częściowych jest mniejsza i wynosi ok. 5dB.
- Skuteczność działania obudowy zmniejszają wszelkie otwory wentylacyjne i nieszczelne połączenia jej elementów.



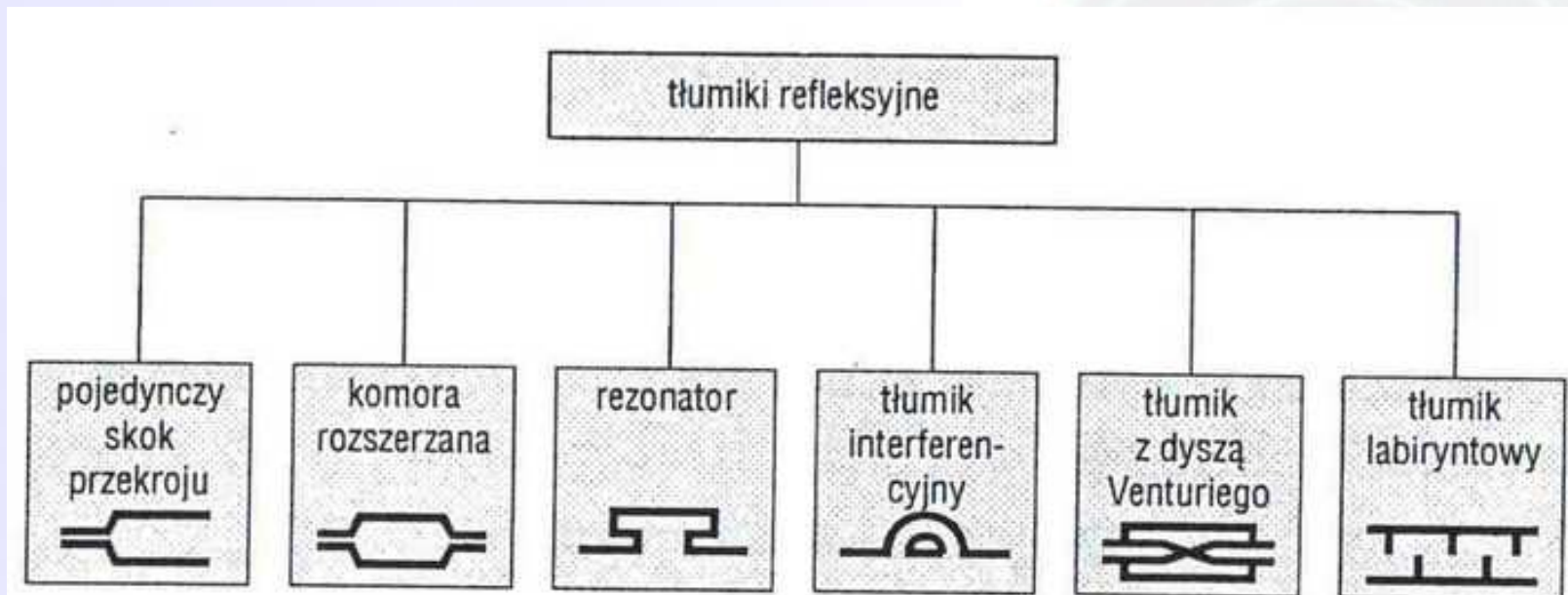
Tłumiki akustyczne

- Ich zadaniem jest zmniejszenie energii fal akustycznych przenoszonych wzdłuż przewodów, w których odbywa się przepływ powietrza lub gazu.
- Stosowane w różnego rodzaju urządzeniach:
 - Instalacjach wentylacyjnych
 - Wylotach silników spalinowych
 - Pneumatycznych urządzeniach ręcznych
 - Dmuchawach i sprężarkach
- Wyróżniamy tłumiki:
 - **Refleksyjne**
 - **Absorpcyjne**
 - **Kombinowane**



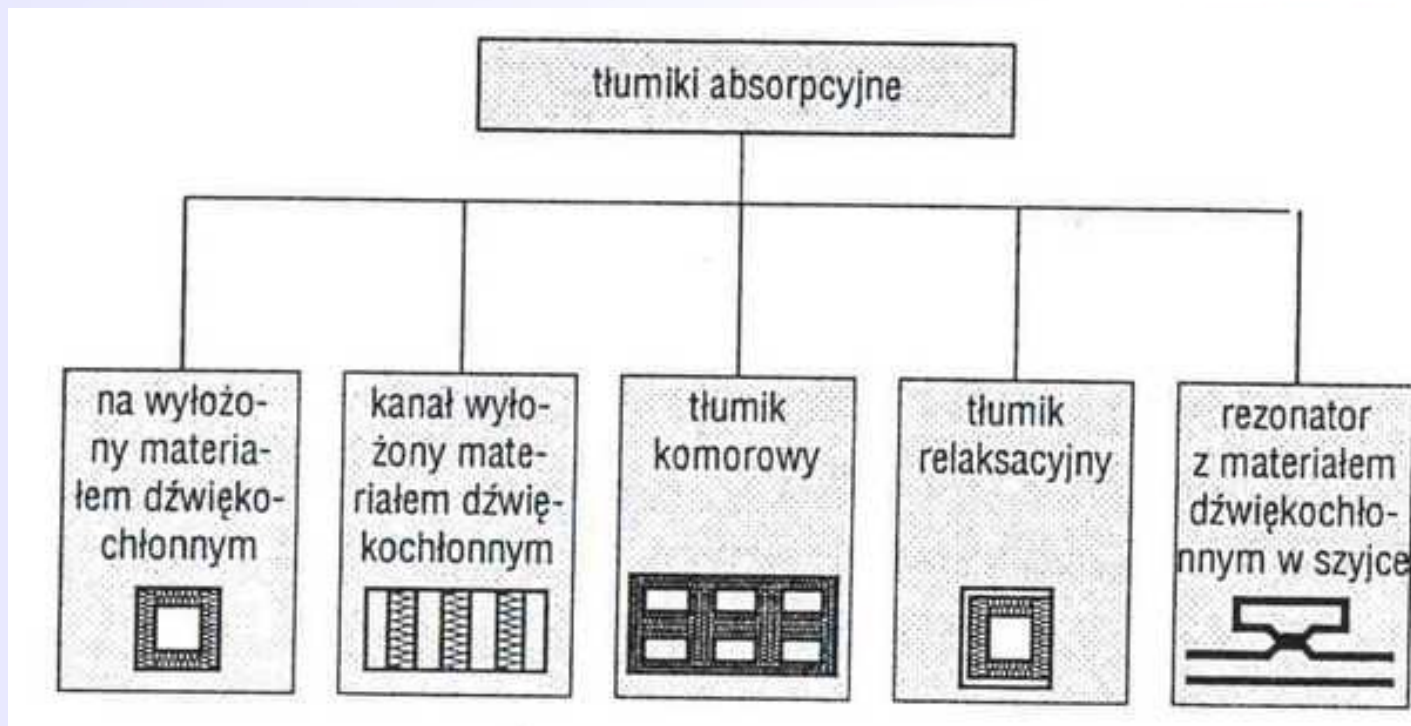
Tłumiki akustyczne refleksyjne

- Działają na zasadzie odbicia i interferencji fal akustycznych. Wykorzystują zjawiska związane z występowaniem nieciągłości oporności akustycznej w kanale.
- Dobre właściwości w zakresie niskich i średnich częstotliwości.
- Stosowane przy dużych prędkościach przepływu i wysokich temperaturach (np. silniki spalinowe, sprężarki).



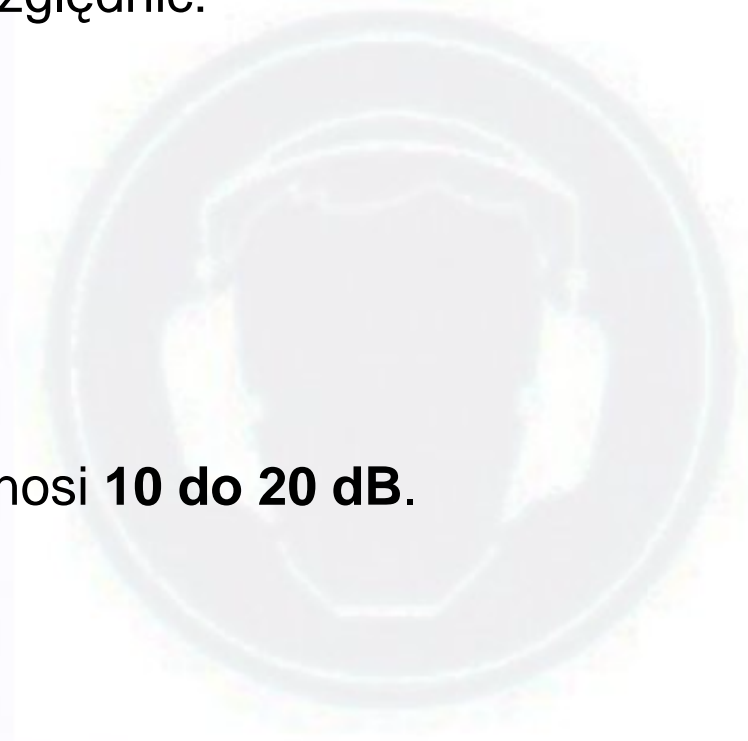
Tłumiki akustyczne absorpcyjne

- Działają na zasadzie pochłaniania energii fal akustycznych.
- Stosowane w przypadku dźwięków o średnich i wysokich częstotliwościach (np. w przewodach wentylacyjnych).



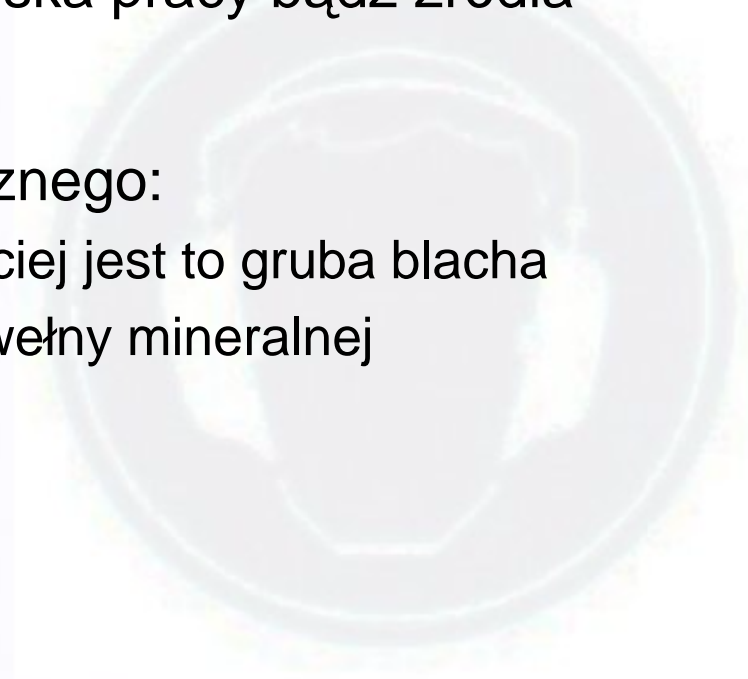
Tłumiki akustyczne

- Niekiedy stosuje się także **tłumiki kombinowane**, w których zachodzi jednocześnie zjawisko odbicia i pochłaniania energii dźwiękowej.
- Przy wyborze rodzaju tłumika należy uwzględnić:
 - widmo hałasu, który ma być tłumiony
 - warunki stosowania tłumików:
 - obecność pyłu
 - wilgoć, temperatura
 - przepływ masy
- Skuteczność tłumików akustycznych wynosi **10 do 20 dB**.

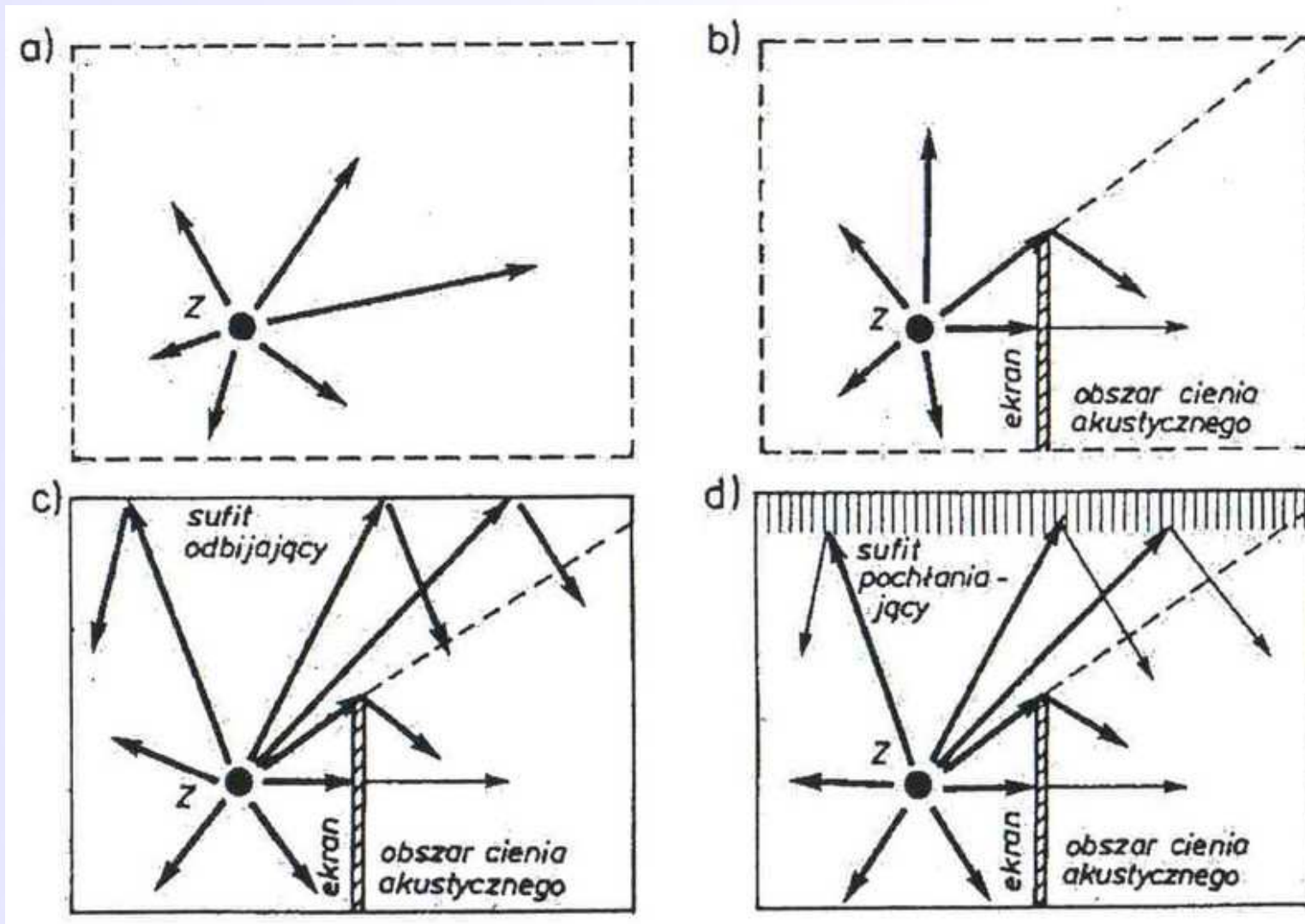


Ekrany dźwiękochłonna-izolacyjne

- Służą do tłumienia zarówno hałasu docierającego na dane stanowisko pracy jak i hałasu emitowanego z określonej maszyny.
- Aby ekran spełniał swoją rolę, musi mieć duże rozmiary i musi być umieszczony jak najbliżej stanowiska pracy bądź źródła hałasu.
- Zasadnicze elementy ekranu akustycznego:
 - warstwa izolacyjna w środku, najczęściej jest to gruba blacha
 - warstwy dźwiękochłonne, np. płyty z wełny mineralnej



Ekrany dźwiękochłonna-izolacyjne



Kabiny dźwiękoszczelne

- Są jednym z najtańszych i najprostszych sposobów zabezpieczenia pracowników przed hałasem.
- Szczególnie przydatne, gdy w halach produkcyjnych pracuje niewielka liczba osób, a ich praca jest związana z kontrolą maszyn lub urządzeń.
- Stosowane w pomieszczeniach, gdzie redukcja hałasu jest bardzo trudna i nie uzasadniona np. hale młynów.
- Mogą spełniać również rolę obudów.
- Skuteczność kabin może wynosić nawet **50dB**.

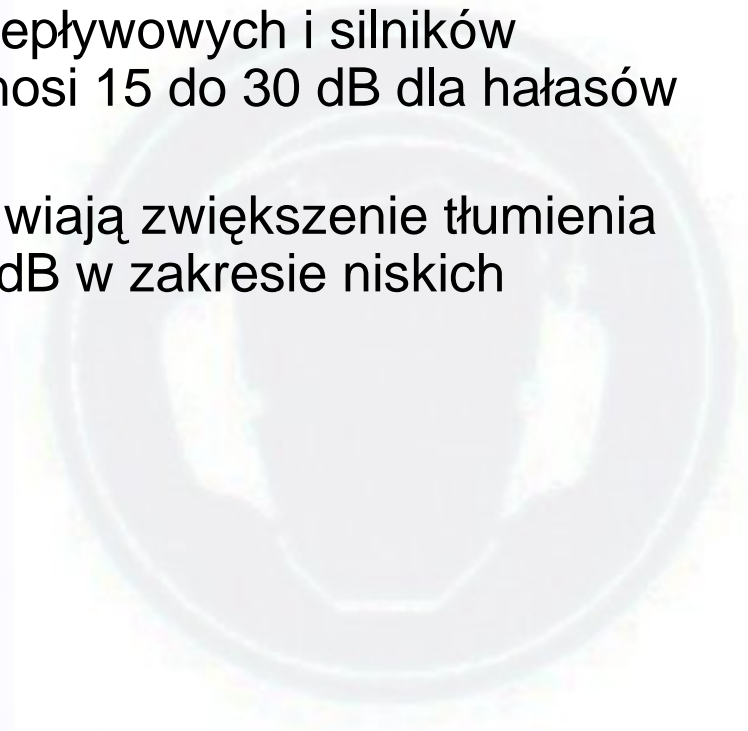


Adaptacja akustyczna pomieszczeń

- Polega na:
 - Korygowaniu niekorzystnych akustycznie kształtów pomieszczeń
 - Odpowiednim usytuowaniu maszyn i stanowisk roboczych
 - Stosowaniu ścianek działowych i przegród o odpowiedniej izolacyjności
- Zwiększenie chłonności akustycznej można też osiągnąć przez zastosowanie materiałów i ustrojów dźwiękochłonnych, do których należą:
 - Materiały tekstylne
 - Maty z wełny mineralnej i szklanej
 - Płyty i maty porowate z tworzyw sztucznych itp.
- W celu uzyskania słyszalnych efektów obniżenia poziomu hałasu materiałami dźwiękochłonnymi należy pokryć przynajmniej 50% powierzchni ścian i sufitu pomieszczenia.

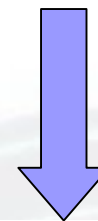
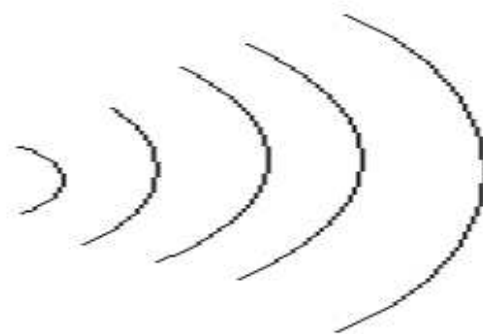
Metody aktywne ograniczania hałasu

- Polegają na kompensowaniu hałasu dźwiękami z dodatkowych, zewnętrznych źródeł energii
- Najczęściej stosowane w praktyce układy aktywnej redukcji hałasu:
 - **aktywne tłumiki hałasu** maszyn przepływowych i silników spalinowych (osiągane tłumienie wynosi 15 do 30 dB dla hałasów niskoczęstotliwościowych)
 - **aktywne ochronniki słuchu** (umożliwiają zwiększenie tłumienia dźwięku przez ochronniki o 10 do 15 dB w zakresie niskich częstotliwości).



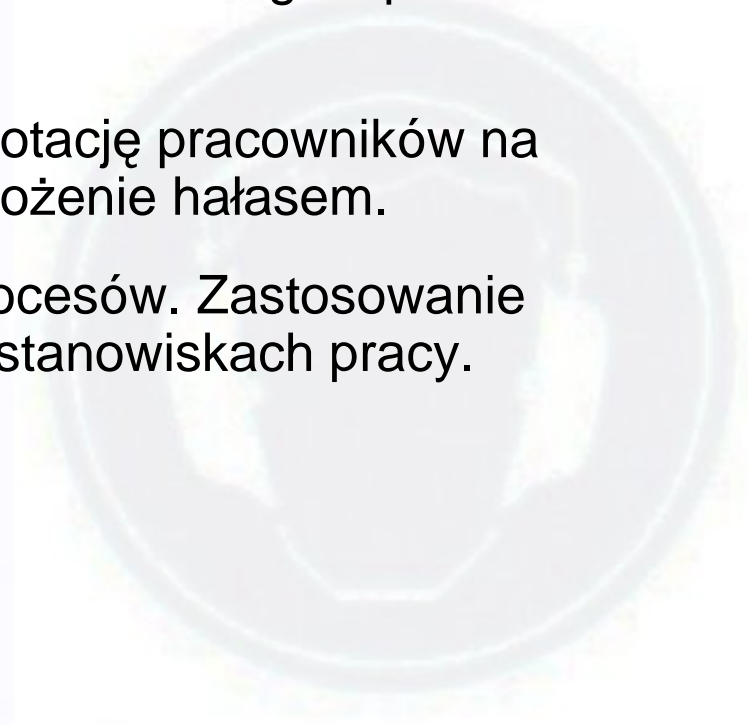
Metody ograniczania emisji hałasu

Środki ochrony indywidualnej



Zastosowanie rozwiązań organizacyjnych

- Stanowiska pracy należy umieszczać możliwie daleko od hałaśliwych maszyn.
- Maszyny i urządzenia hałaśliwe powinny być grupowane, o ile to jest możliwe w oddzielnych pomieszczeniach według stopnia ich hałaśliwości.
- Należy stosować przerwy w pracy oraz rotację pracowników na stanowiskach na których występuje zagrożenie hałasem.
- Odsunięcie człowieka od hałaśliwych procesów. Zastosowanie zdalnego sterowania i automatyzacji na stanowiskach pracy.



Ochronniki słuchu

- Stosowane ostatecznie, gdy hałasu nie można wyeliminować innymi środkami technicznymi.
- Podczas stosowania ochronników słuchu podstawowym warunkiem skutecznej ochrony narządu słuchu pracownika jest ich nieprzerwane stosowanie przez cały czas narażenia na hałas.
- Ochronniki nie powinny tłumić dźwięku więcej niż o 15 dB. Zbyt duże stłumienie hałasu może bowiem spowodować u pracownika poczucie izolacji od otoczenia i dyskomfort użytkowania.
- Pracodawca jest zobowiązany zapewnić pracownikowi dostęp do ochronników słuchu, gdy poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy przekroczy 80 dB.



Schemat postępowania doboru ochronników

1. Wybór ochronników oznakowanych symbolem CE – obowiązkowo!
2. Dobór ochronników w zależności od parametrów hałasu.
 - metoda pasm oktawowych,
 - metoda HML,
 - metoda SNR (single number rating).
3. Dobór ochronników pod kątem innych czynników środowiska pracy, np. wysoka temperatura, duża wilgotność.
4. Dobór ochronników pod kątem kompatybilności z innymi środkami ochrony indywidualnej jak kaski, czy okulary.
5. Dobór ochronnika do cech indywidualnych pracownika.
np. przeciwwskazania medyczne, zwiększone uczucie dyskomfortu.

Ochronniki słuchu

- **Nauszniki przeciwhałasowe**

Dwie czasze tłumiące, całkowicie zakrywające małżowiny uszne. Wyróżniamy nauszniki niezależne lub nahełmowe.



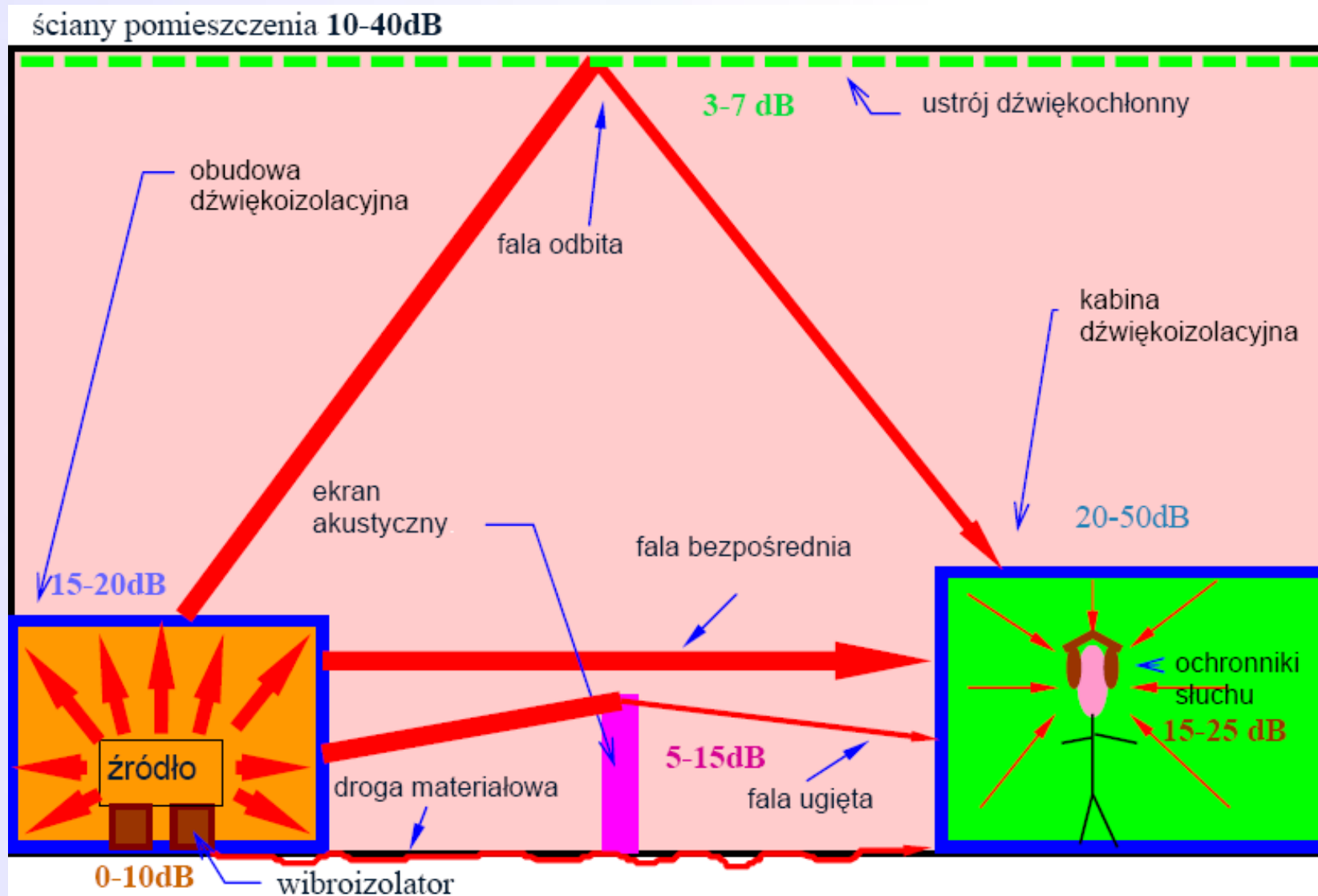
Ochronniki słuchu

- **Wkładki przeciwhałasowe**

Noszone w zewnętrznym przewodzie słuchowym lub w małżowinie usznej. Mogą być jednorazowego lub wielokrotnego użytku.



Propagacja hałasu od źródła do pracownika



Metody zwalczania hałasu ultradźwiękowego i hałasu infradźwiękowego



Hałas ultradźwiękowy i infradźwiękowy – normy i pomiary

Zasady pomiarów tych nietypowych hałasów podane są w normach PN-86/N-01338 oraz PN-86/N-01321.

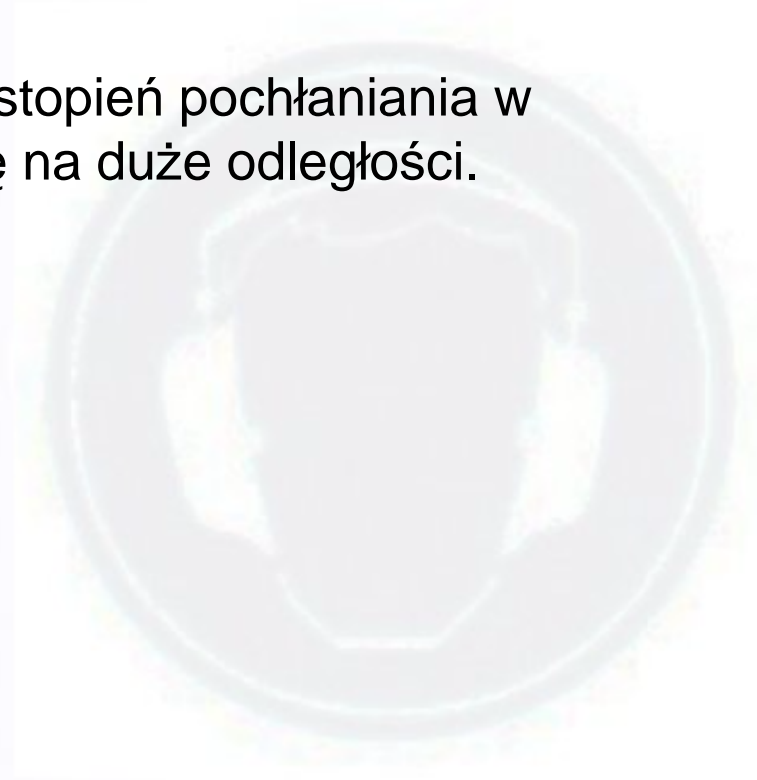
Wielkością mierzoną w tym przypadku jest poziom ciśnienia akustycznego w pasmach oktawowych odpowiednio w zakresie 4-31,5Hz oraz 10-100kHz.



Hałas infradźwiękowy

Jest to hałas, w którego widmie występują częstotliwości 1-50Hz.
Powszechnie jest również pojęcie hałasu niskoczęstotliwościowego, który występuje w zakresie 10-250Hz.

Charakterystyczną cechą jest bardzo mały stopień pochłaniania w ośrodku, dlatego mogą rozprzestrzeniać się na duże odległości.



Hałas infradźwiękowy - wpływ na człowieka

Subiektywnie odczuwane stany:

- zmęczenie
- dyskomfort
- senność
- zaburzenia równowagi
- zaburzenia funkcji fizjologicznych
- zaburzenia sprawności psychomotorycznej



Hałas infradźwiękowy - źródła

- źródła naturalne:

- wybuchy wulkanów
- trzęsienia ziemi
- grzmoty
- załamania fal morskich, itp.



- źródła techniczne:

- wentylatory przemysłowe
- okrętowe silniki spalinowe
- sprężarki tłokowe wolnoobrotowe
- kraty wstrząsowe



Hałas infradźwiękowy - zagrożenia

Tabela 3.1. Źródła infradźwiękowe w przemyśle

Maszyna, urządzenie	Poziom ciśnienia akustycznego w pasmach oktawowych o częstotliwościach środkowych: 4, 8, 16, 31,5 Hz	Poziom dźwięku G
1	2	3
Sprężarki tłokowe o prędkości obr. 200 + 1000 obr/min	90-130 dB przy czerpniach 85-120 dB w hałach 60-98 dB w kabinach obsługi	88-126 dB przy czerpniach 90-116 dB w hałach 86-107 dB w kabinach obsługi
Silniki odrzutowe testowane w hamowniach	85-120 dB w pomieszczeniu silnika 80-95 dB w kabinach obsługi 101-104 dB przy wylocie powietrza na zewnątrz budynku	101-122 dB w pomieszczeniu silnika 76-96 dB w kabinach obsługi 113-116 dB przy wylocie powietrza na zewnątrz budynku
Elektryczne piece łukowe (60 t, 160 t)	75-104 dB w hałach 80-108 dB w kabinach obsługi	90-105 dB w hałach 83-99 dB w kabinach obsługi
Konwertyory tlenowe z górnym dmuchem (130 t, 350 t)	90- 96 dB w hałach 80-100 dB w kabinach obsługi	96-102 dB w hałach 102-105 dB w kabinach obsługi
Wielkie piece (1033 m ³ , 3200 m ³)	76-88 dB w hałach 75-85 dB w kabinach obsługi	88-92 dB w hałach 83-85 dB w kabinach obsługi

Hałas infradźwiękowy - ograniczanie

- zwalczanie u źródła
- tłumiki akustyczne refleksyjne:
 - komorowe
 - rezonatorowe
- właściwe fundamentowanie
- usztywnianie konstrukcji
- zmiana geometrii pomieszczeń, przegrody
- stosowanie ciężkich obudów
- aktywne metody ograniczania hałasu

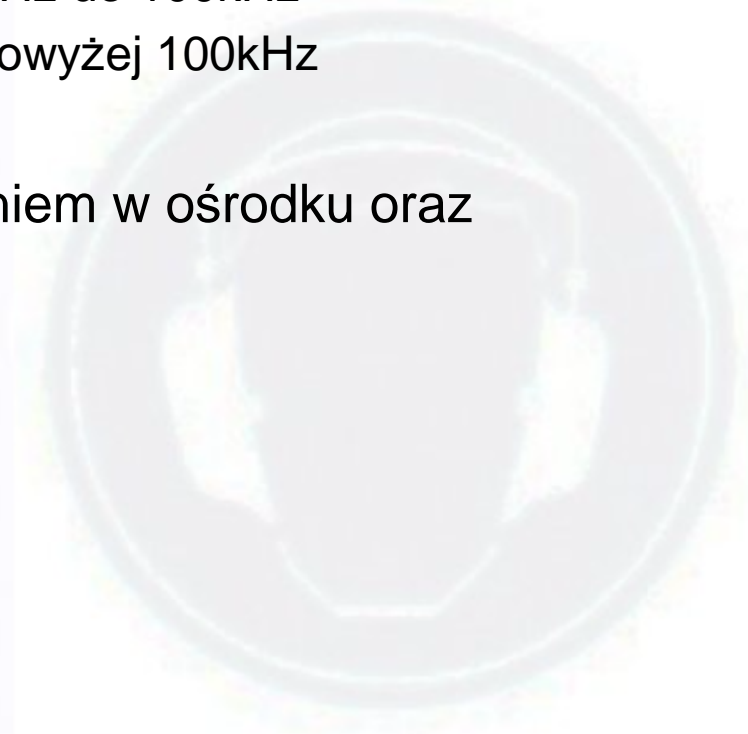


Hałas ultradźwiękowy

To hałas w którego widmie występują składowe o częstotliwościach powyżej 16kHz.

- ultradźwięki niskich częstotliwości – 10kHz do 100kHz
- ultradźwięki wysokich częstotliwości – powyżej 100kHz

Charakteryzuje się dość dobrym pochłanianiem w ośrodku oraz kierunkowością.



Hałas ultradźwiękowy - wpływ na człowieka

Oprócz typowych skutków działania hałasu jak nadmierne zmęczenie czy rozdrażnienie występują:

- zaburzenia w układzie krążenia
 - zmiana składu krwi
 - niedokrwienie
- zaburzenia w układzie nerwowym
 - nadpobudliwość
 - duża zmienność nastrojów
 - trudności natury intelektualnej
- możliwość uszkodzeń tkanki mózgowej i oczu
- zaburzenia termoregulacyjne

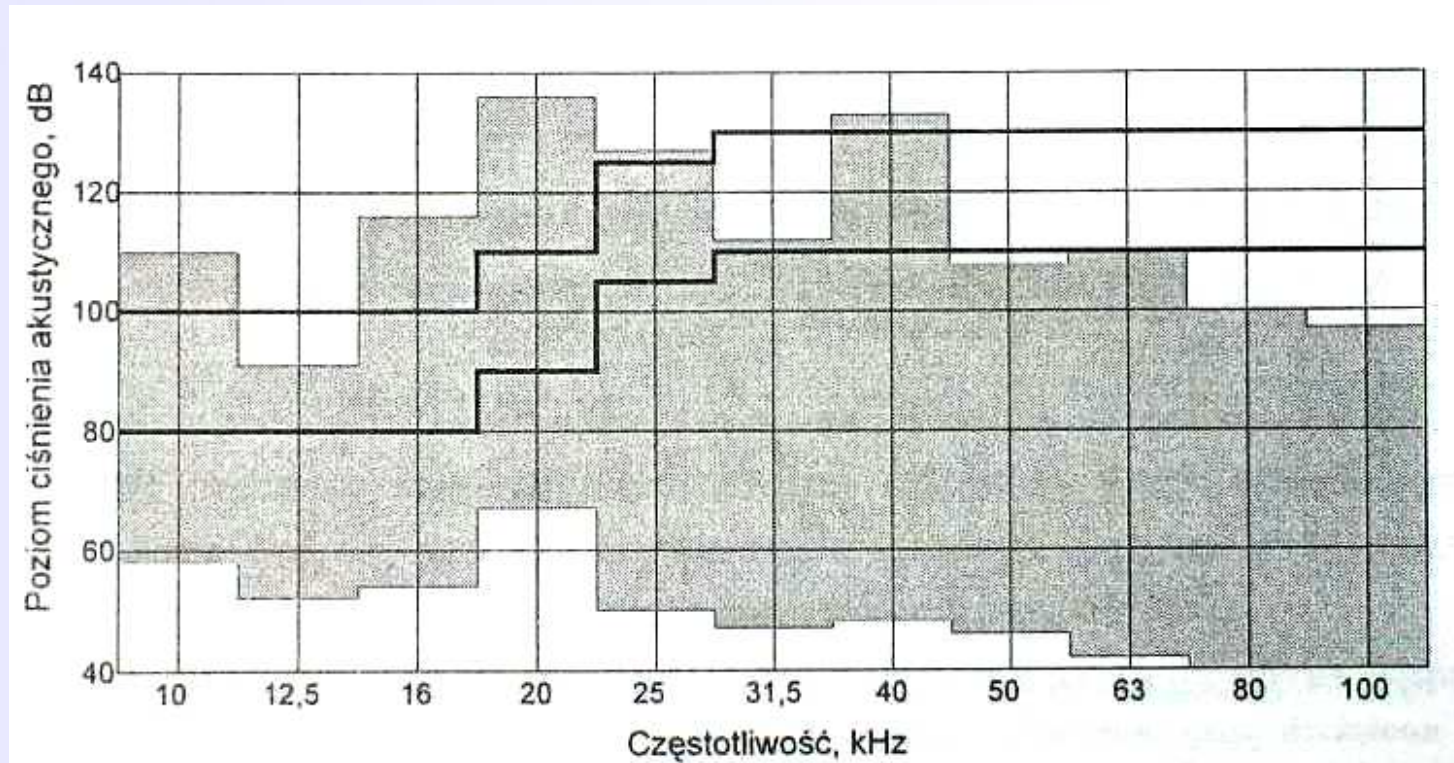


Hałas ultradźwiękowy - źródła

- myjki ultradźwiękowe
- zgrzewarki, drążarki i lutownice ultradźwiękowe
- młoty, szlifierki pneumatyczne
- piły wahadłowe, tarczowe, taśmowe
- strugarki, frezarki, szlifierki
- wysokoobrotowe maszyny włókiennicze



Hałas ultradźwiękowy - zagrożenia



Rys. Widmo poziomu ciśnienia akustycznego, zmierzone na stanowiskach operatorów myjek ultradźwiękowych.

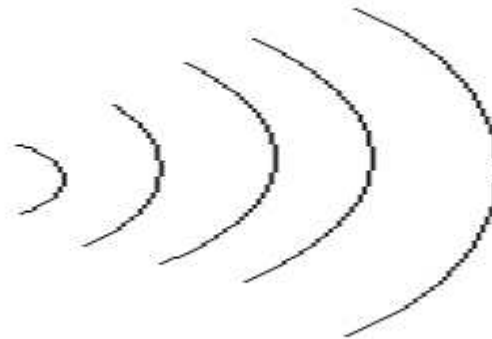
Hałas ultradźwiękowy - ograniczanie

- odpowiednia organizacja pracy
- ograniczanie na drodze emisji, transmisji oraz imisji
- automatyzacja procesami technologicznymi
- profilaktyka lekarska (pośrednio)

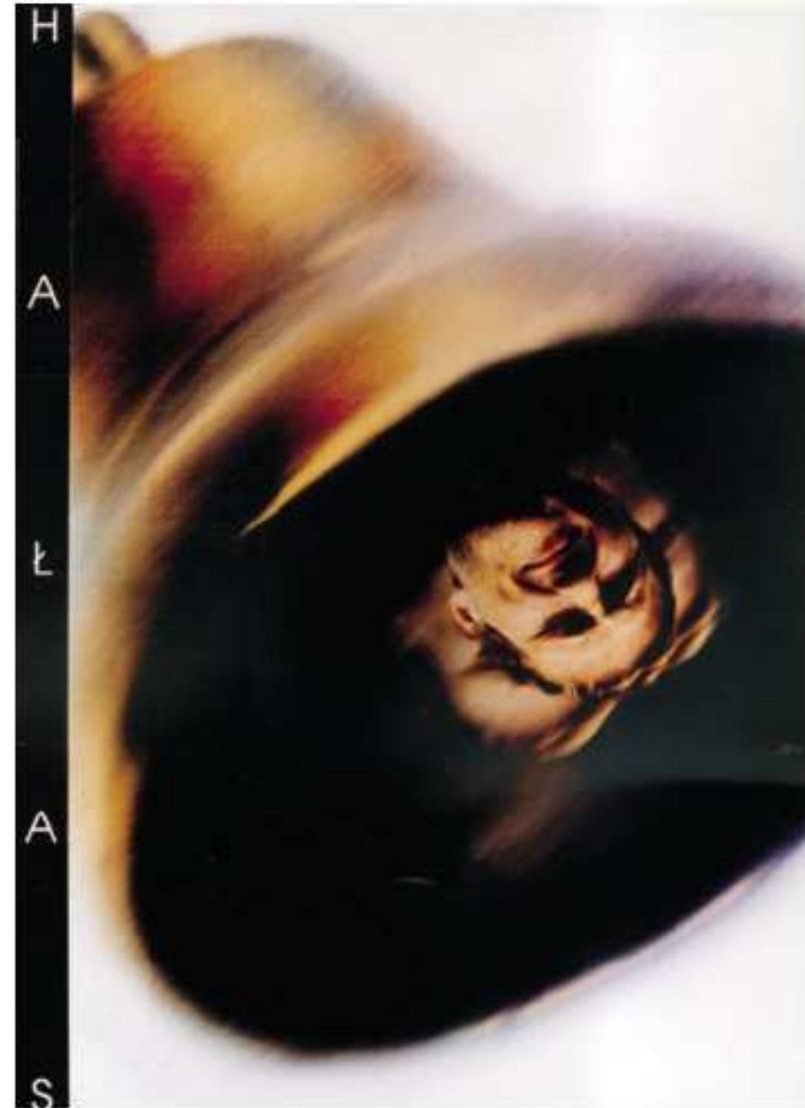


Metody zwalczania hałasu w środowisku pracy

PODSUMOWANIE



- Według danych szacunkowych, na każdy 1000 pracowników w Polsce, prawie **50 osób** jest narażonych na wystąpienie trwałego ubytku słuchu wywołanego hałasem. Świadczy to o wadze problemu jakim jest zagrożenie hałasem w pracy.
- Wzrost świadomości społecznej dotyczącej zagrożenia jakim jest hałas w środowisku pracy jest przyczyną, że coraz częściej podejmowane są działania w zakresie ograniczania nie tylko szkodliwego ale również uciążliwego oddziaływania hałasu na człowieka.
- Szerokie propagowanie wiedzy na temat szkodliwego oddziaływania hałasu jest równie ważne jak wymienione wcześniej działania



- Ze względu na ogromną różnorodność źródeł hałasu i sposobów ich oddziaływania na środowisko oraz związane z nimi ograniczenia techniczno-ekonomiczne, programy ochrony środowiska przed hałasem muszą mieć charakter długofalowy.
- Pracodawcy są prawnie zobowiązani do ochrony zdrowia i zapewnienia bezpieczeństwa pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia na hałas.



Pomiary hałasu w środowisku pracy

- Wykonywane są w celu ustalenia poziomu narażenia ludzi na działanie hałasu na stanowiskach pracy. Uzyskane wyniki pomiarów porównuje się z wartościami określonymi w przepisach i normach w celu określenia ryzyka zawodowego narażenia na hałas.

- Pomiary hałasu należy przeprowadzać:
 - co najmniej raz do roku, jeżeli wyniki ostatnio przeprowadzonych pomiarów osiągnęły poziom powyżej 0,5 wartości dopuszczalnych,
 - co najmniej raz na dwa lata, jeżeli wyniki ostatnio przeprowadzonych pomiarów osiągnęły poziom powyżej 0,1, lecz nie przekroczyły 0,5 wartości dopuszczalnych,
 - w każdym przypadku wprowadzenia zmiany w warunkach występowania hałasu.

Pomiary hałasu w środowisku pracy - metody

■ Metoda bezpośrednia

Polega na ciągłym pomiarze ekspozycji pracownika na hałas i odczycie wielkości bezpośrednio z mierników, np. dozymetru hałasu lub całkującego miernika poziomu dźwięku. Jest to łatwa metoda, niewymagająca wykonywania skomplikowanych obliczeń i może być wykorzystywana przez ekipy pomiarowe z niewielkim doświadczeniem bez ryzyka popełnienia znaczących błędów pomiarowych w przypadku hałasu nieustalonego. Wadą metody jest jej czasochłonność (pomiar dla jednego stanowiska pracy trwa całą zmianę roboczą lub dłużej).

■ Metoda pośrednia

Polega na pomiarze hałasu w czasie krótszym niż czas ekspozycji pracownika oraz zastosowaniu odpowiednich zależności matematycznych do wyznaczenia wielkości opisujących hałas na stanowiskach pracy. Podstawowym problemem w tej metodzie jest wyznaczenie poziomu ekspozycji na hałas odniesionego do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy ($L_{EX,8h}$) lub tygodnia pracy ($L_{EX,w}$) dla hałasu, który w przeciągu zmiany roboczej jest hałasem nieustalonym.

Ku przestrodze...

