

PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W GŁOGOWIE

ERGONOMIA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY

OPRACOWAŁ: DARIUSZ SZCHANIECKI

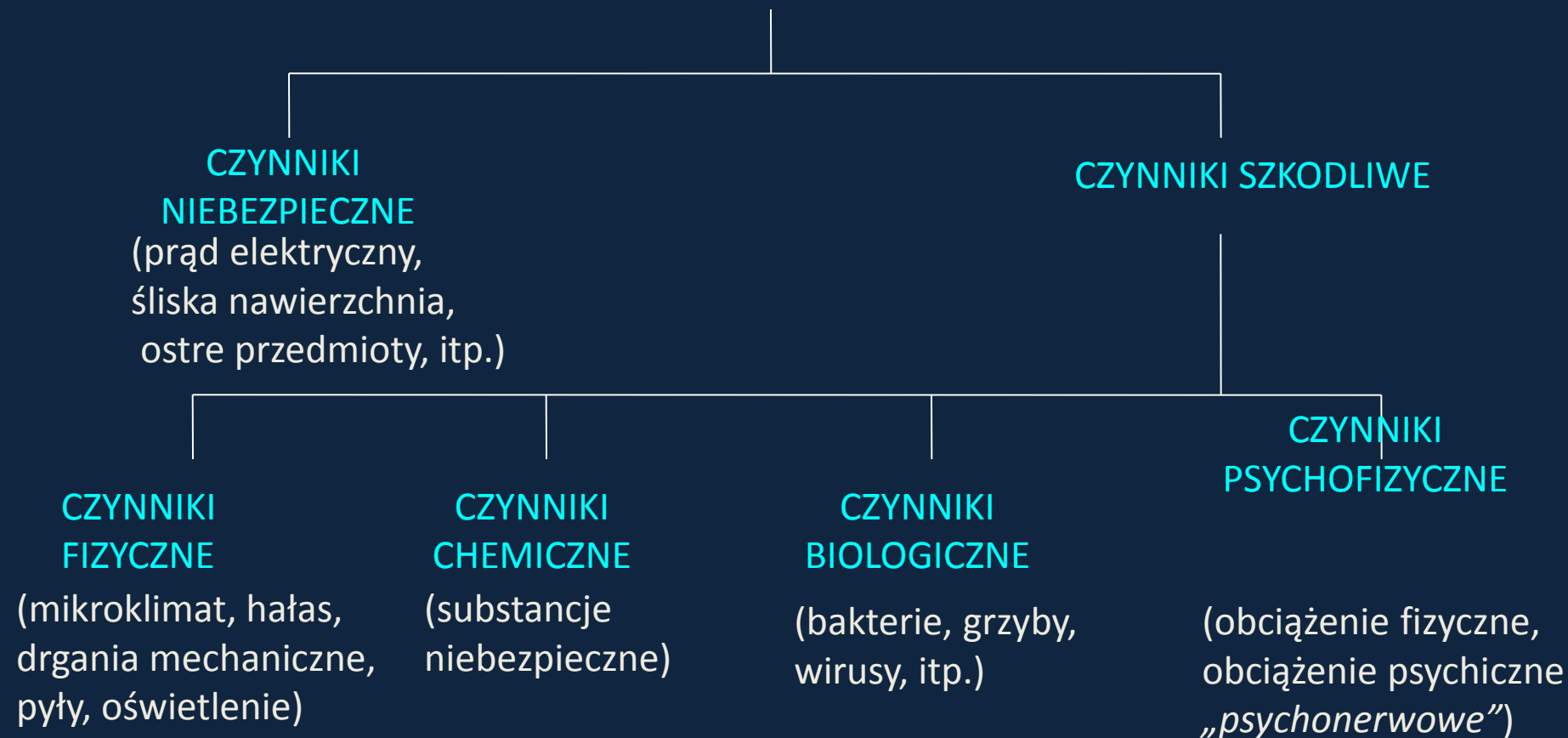
LITERATURA:

- „BHP w praktyce” Bogdan Rączkowski Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Sp. z o.o. Gdańsk 2009 r.
- „Szkolenie okresowe dla pracodawców i innych osób kierujących pracownikami” ODDK Gdańsk 2008 r.
- Charakterystyka czynników szkodliwych i niebezpiecznych w środowisku pracy ” A. Uzarczyk, W. Zabiegała ODDK Gdańsk 1998 r.
- „Koszt energetyczny pracy – wytyczne dotyczące określania” T. Makowiec-Dąbrowska, Z. Radwan-Włodarczyk”, W. Koszada-Włodarczyk, Z. Józwiak; Łódź 1999 r.
- Ergonomia produktu” red. Jan Jabłoński; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej; 2006 r.
- „Ergonomia jako nauka stosowana” M. Wykowska; Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH; 2009 r.
- „Ergonomia i ochrona pracy” pod red. Stefana Knapika; Wydawnictwo AGH Kraków 1996 r.

ERGONOMIA - interdyscyplinarna nauka zajmująca się przystosowaniem narzędzi, maszyn, urządzeń, środowiska i warunków pracy do autonomicznych i psychofizycznych cech i możliwości człowieka, zapewniając sprawne, wydajne i bezpieczne wykonanie przez niego pracy, przy stosunkowo niskim koszcie biologicznym

BEZPIECZEŃSTWO PRACY - stan polegający na wykonywaniu pracy w warunkach nie zagrażających zdrowiu i życiu osób przy niej zatrudnionych. Wchodzi w to również ogół środków i urządzeń służących do osiągnięcia takiego stanu. Bezpieczeństwo i higiena pracy ma na celu usuwanie lub co najmniej ograniczenie szkodliwości związanej z procesem i środowiskiem pracy. Tego typu działanie wiąże się z zapobieganiem wypadkom przy pracy, chorobom zawodowym oraz innym negatywnym wpływom pracy na zdrowie.

CZYNNIKI STWARZAJĄCE ZAGROŻENIE W ŚRODOWISKU PRACY



Obciążenie fizyczne człowieka w procesie pracy



Obciążenie dynamiczne

(związane jest z aktywnością ruchową podczas pracy)

Obciążenie statyczne

(wywołane jest długotrwałym napięciem mięśni spowodowanym utrzymywaniem przez dłuższy czas ciała lub przedmiotów w tej samej pozycji, a zwłaszcza w wymuszonej pozycji)

Miarą obciążenia fizycznego (ciężkości pracy) jest wartość wydatkowanej energii, czyli wydatek energetyczny określający ilość energii zużytej do wykonania pracy (w kcal lub kJ)

Metody określania obciążenia fizycznego (energii zużytej do wykonywania pracy)

Metody chronometrażowo-tabelaryczne – metody szacunkowe, polegające na odczytywaniu z tabel wartości wydatku energetycznego dla poszczególnych wykonywanych czynności. Najbardziej popularną (stosowaną w praktyce) metodą chronometrażowo-tabelaryczną jest **metoda Lehmana**. Jest to metoda dwuetapowa:

- w etapie pierwszym dokonuje się oceny pozycji podczas pracy i na podstawie tabeli szacuje się wydatek energetyczny, wynikający z utrzymania tej pozycji,
- w etapie drugim na podstawie analizy czynności roboczych, ocenia się główne grupy mięśni wykonujących te czynności i szacuje się wydatek energetyczny (stosując tabelę).

Koszt energetyczny pracy określa się poprzez zsumowanie wyników uzyskanych w obu omówionych etapach.

Metoda Lehmana – c.d.

Pozycja ciała	Wydatek energetyczny	
	kcal/min	kJ/min
siedząca	0,3	1,2
klęcząca	0,5	2,1
stojąca	0,6	2,5
stojąca pochylona	0,8	3,3
chodzenie	2,0-3,0	8,3-12,6
chodzenie po wzniesieniu	dodać 0,8 kcal/min	dodać 3,3 kJ/min

Metoda Lehmana – c.d.

Rodzaj pracy	Zakres wydatku energetycznego	
	kcal/min	kJ/min
Praca palców, dłoni, przedramienia	0,2-1,2	0,8-5,0
Praca jednego ramienia	0,7-2,5	2,9-10,5
Praca obu ramion	1,0-3,5	4,2-14,7
Praca całego ciała	2,5-15,0	10,5-62,9

Metody pomiaru wydatku energetycznego – c.d.

Metoda kalorymetrii bezpośredniej – wydatek energetyczny człowieka podczas wysiłku można określić na podstawie pomiaru ilości ciepła wytwarzanego w organizmie, wykonywanego w specjalnych kamerach kalorymetrycznych.

Metoda kalorymetrii pośredniej – opiera się na zależności między ilością pobieranego przez organizm tlenu w jednostce czasu a ilością energii uwolnionej w procesach metabolicznych

Metoda oparta na pomiarze wentylacji płuc – oparta jest na wynikach pomiaru objętości wydychanego (lub wdychanego) powietrza, czyli wentylacji płuc.

Stopień ciężkości pracy

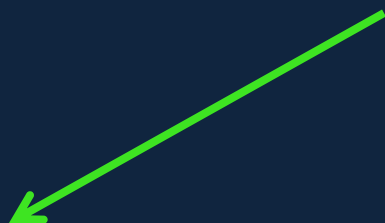
Stopień ciężkości pracy	Wydatek energetyczny na zmianę roboczą			
	Mężczyźni		Kobiety	
	kcal	kJ	kcal	kJ
Bardzo lekka (wypoczynek)	<300	<1260	<200	<840
Lekka	300-800	1260-3350	200-600	840-2510
Umiarkowana	800-1500	3350-6290	600-1000	2510-4190
Ciężka	1500-2000	6290-8380	1000-1300	4190-5450
Bardzo ciężka	>2000	>8380	>1300	>5450

Zmęczenie fizyczne charakteryzują następujące objawy:

- zmiany w układzie biochemicznym mięśni,
- wzrost produktów przemiany materii,
- wyczerpanie zapasów energetycznych organizmu (m.in. pojawienie się długu tlenowego),
- pocenie się (odwodnienie organizmu, utrata elektrolitów, co znacznie przyspiesza rozwoju zmęczenia),
- pogorszenie koordynacji ruchowo-wzrokowej (spowolnienie ruchów, spadek sił mięśni i dokładności ruchu),
- spadek wydajności (wzrost liczby błędów, czasu reakcji),
- wzrost zagrożenia urazowego czy wypadkowego.

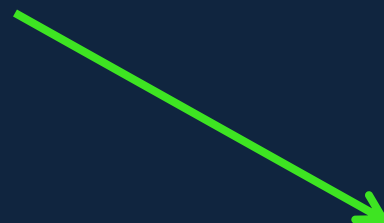
Obciążenie psychiczne (*psychonerwowe*)

Oznacza obciążenie procesami percepcyjnymi, obciążenie intelektualne i decyzyjne



Przeciążenie psychiki

Nadmierna aktywność całej psychiki lub pewnej jej funkcji przez dłuższy okres zmiany roboczej. Najczęściej jest to spowodowane przez wadliwą konstrukcję obsługiwanego sprzętu (wg zasad ergonomicznych) lub niewłaściwie zaprojektowany proces technologiczny.



Niedociążenie psychiki

Ograniczenie pracy człowieka związane najczęściej z procesem automatyzowania maszyn, urządzeń czy procesów technologicznych, co powoduje osłabienie aktywności psychicznej, czy równocześnie konieczności czuwania.

Obciążenie psychiczne związane z wykonywaniem zadań wynika przede wszystkim:

- ze sposobu i warunków odbierania informacji, na co wpływają:
 - cechy przestrzeni wizualnej (rozmieszczenie elementów, widoczność),
 - jakość elementów informacji,
 - jakość oświetlenia,
 - możliwość pomyłek w odbiorze informacji i ich konsekwencji;
- z warunków podejmowania decyzji:
 - ilość i stopień skomplikowania informacji poprzedzających decyzję,
 - liczby alternatyw (dróg wyboru),
 - konsekwencji błędnych decyzji;
- ze sposobu i warunków wykonywania czynności, np.:
 - cech przestrzeni operacyjnej,
 - jakość elementów sterowania,
 - rytmu pracy narzuconego przez maszynę lub proces technologiczny,
 - warunków materialnych utrudniających czynności,
 - możliwość popełnienia błędu i wynikających z tego konsekwencji.

Poza obciążeniem związanym z przeciążeniem bądź niedociążeniem psychiki niekorzystnie wpływa na człowieka **monotonia pracy** – powodująca występowanie objawów obciążenia psychicznego. Wynika to z jednostajności bodźców, działań i niezmienniej sytuacji pracy.

Zmęczenie psychiczne charakteryzują następujące objawy:

- zmniejszenie stopnia koncentracji,
- utrudnione myślenie,
- spowolnienie i osłabienie postrzegania,
- spadek motywacji,
- zaburzenia emocjonalne (apatia lub rozdrażnienie),
- nastawienie systemu nerwowego na odpoczynek (ziewanie, senność),
- spadek wydajności pracy (wzrost liczby błędów),
- spadek formy fizycznej, energii organizacyjnej,
- wzrost zachorowań, urazów i wypadków.

METODY OCENY OBCIĄŻENIA PSYCHICZNEGO

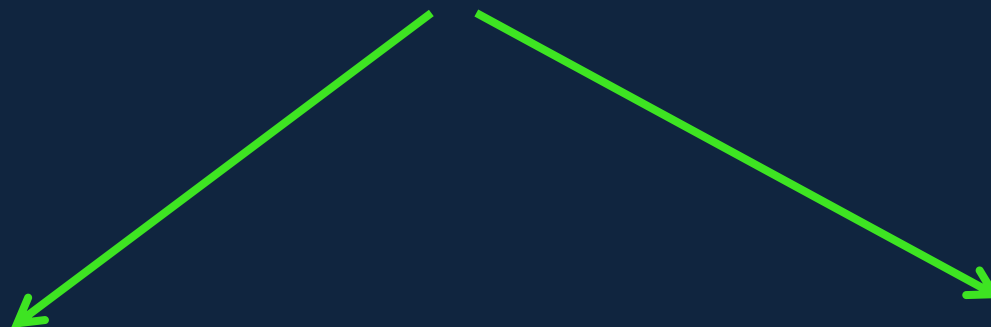
- **analiza wymagań pracy** – w tej metodzie nie bierze się pod uwagę różnic indywidualnych.
- **analiza samej sprawności człowieka** – sprawność człowieka może być mierzona za pomocą testów psychologicznych stosowanych w czasie pracy (np.: testy psychomotoryczne, testy spostrzegawczości, badania czasu reakcji). Stan sprawności organizmu człowieka można badać również wskaźnikami fizjologicznymi – wraz ze zmianą obciążenia psychicznego pojawiają się zmiany procesów fizjologicznych.
- **subiektywna ocena obciążenia psychicznego** – polega na obserwacji symptomów obciążenia (obniżenie zdolności koncentracji, słabsze spostrzeganie, utrudnienie myślenia, zmniejszenie chęci działania, uczucie zmęczenia i bólu głowy). W tym wypadku ocena obciążenia psychicznego jest wykonywana przez osoby wykonujące pracę.



HAŁAS

Wg Polskiej Normy – jest to dźwięk o dowolnym charakterze akustycznym, niepożądany w danych warunkach i przez daną osobę.

W zależności od częstotliwości drgań akustycznych rozróżniamy hałas



słyszalny /akustyczny/
16 (20) – 16000 (20000) Hz

niesłyszalny
poniżej 20 Hz – hałas infradźwiękowy
powyżej 16000 – hałas ultradźwiękowy

Granice podziału nie są wyraźne – jest to uzależnione
od wrażliwości osobniczej

Fala dźwiękowa polega na drganiach na przemian zagęszczonego i rozrzedzonego powietrza. Drgania te rozprzestrzeniają się z prędkością około 300 m/s

Częstotliwość drgań akustycznych to ilość drgań ośrodka sprężystego (powietrza) w 1 sekundzie. Jednostką jest 1 hertz (Hz)

Wielkość różnicy między zagęszczonym a rozrzedzonym powietrzem w fali decyduje o **natężeniu dźwięku**

Poziom hałasu mierzymy w decybelach (dB)

Rodzaje hałasu

Biorąc pod uwagę zmienność natężenia hałasu w czasie, wyróżnia się następujące rodzaje:

- **hałas ustalony** – poziom dźwięku nie zmienia się więcej niż o 5 dB
- **hałas nieustalony** – poziom dźwięku zmienia się o więcej niż 5 dB
- **hałas impulsowy** – składa się z jednego lub wielu impulsów krótszych od 1 sekundy

Hałas w środowisku pracy jest charakteryzowany przez:

Poziom ekspozycji na hałas - odniesiony do ośmiogodzinnego dobowego wymiaru czasu pracy i odpowiadającą u ekspozycję dzienną lub poziom ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia i odpowiadającą mu ekspozycję tygodniową,

Maksymalny poziom dźwięku A,

Szczytowy poziom dźwięku C

Zgodnie z rozporządzeniem MPiPS z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych w środowisku pracy /Dz. U. nr 217, poz. 645; ze zm./:

Poziom ekspozycji na hałas w środowisku pracy nie może przekraczać 85 dB

Maksymalny poziom dźwięku A nie może przekraczać wartości 115 dB

Szczytowy poziom dźwięku C nie może przekraczać 135 dB

NDN (najwyższe dopuszczalne natężenie) – wartość średnia natężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu ośmiogodzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, przez okres jego aktywności zawodowej, nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

Poziom natężenia dźwięku do ośmiogodzinnego dnia pracy (dB)	Krotność normy
80	0,32
83	0,63
84	0,79
85	1,00
87	1,58
90	3,16
100	31,62

W przypadku, gdy ze względów technicznych nie ma możliwości zmniejszenia hałasu poniżej granicznych wartości, pracownicy są obowiązani stosować ochronniki słuchu dobrane do wielkości charakteryzujących hałas.

Strefy pracy wymagające stosowania ochronników słuchu powinny być oznakowane i odgródzone, a dostęp do nich powinien być ograniczony.

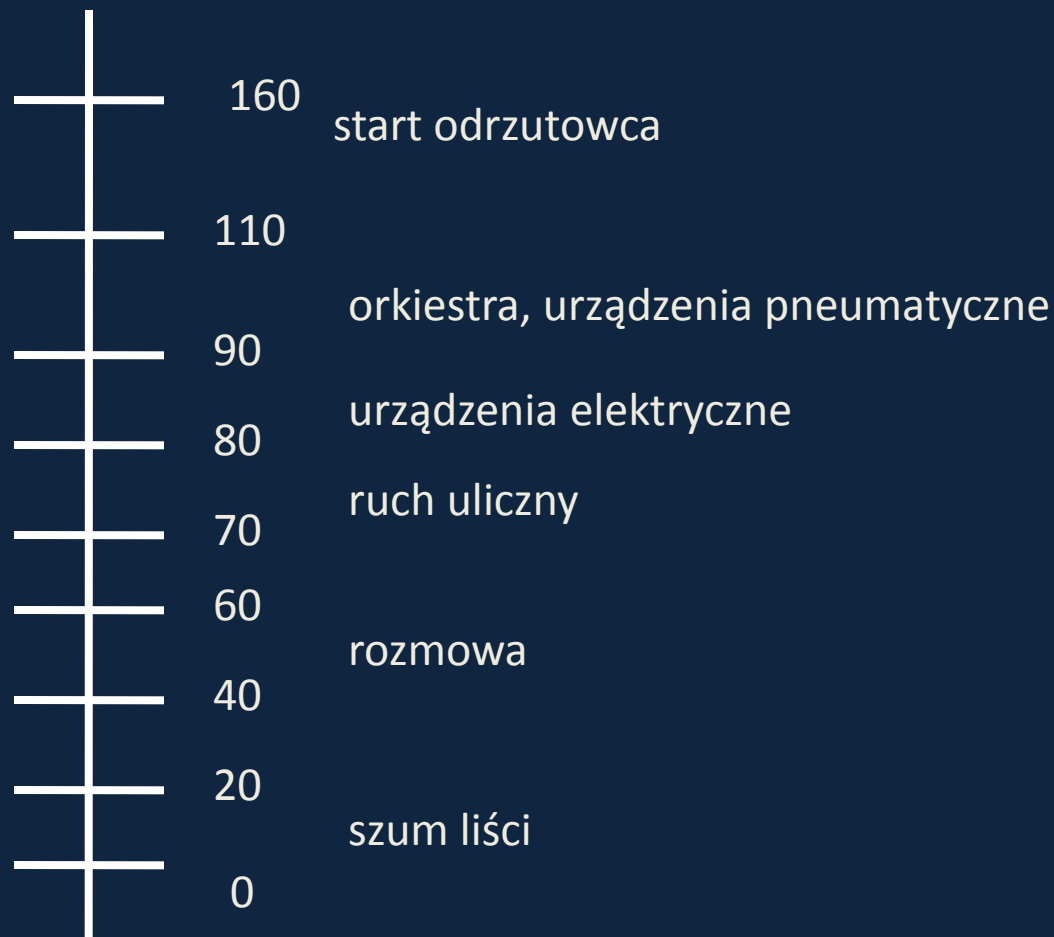


Działanie hałasu na organizm ludzki może być nie tylko szkodliwe, ale także uciążliwe – nie wywołujące trwałych skutków w organizmie, ale mające wpływ np.: na wydajność pracy.

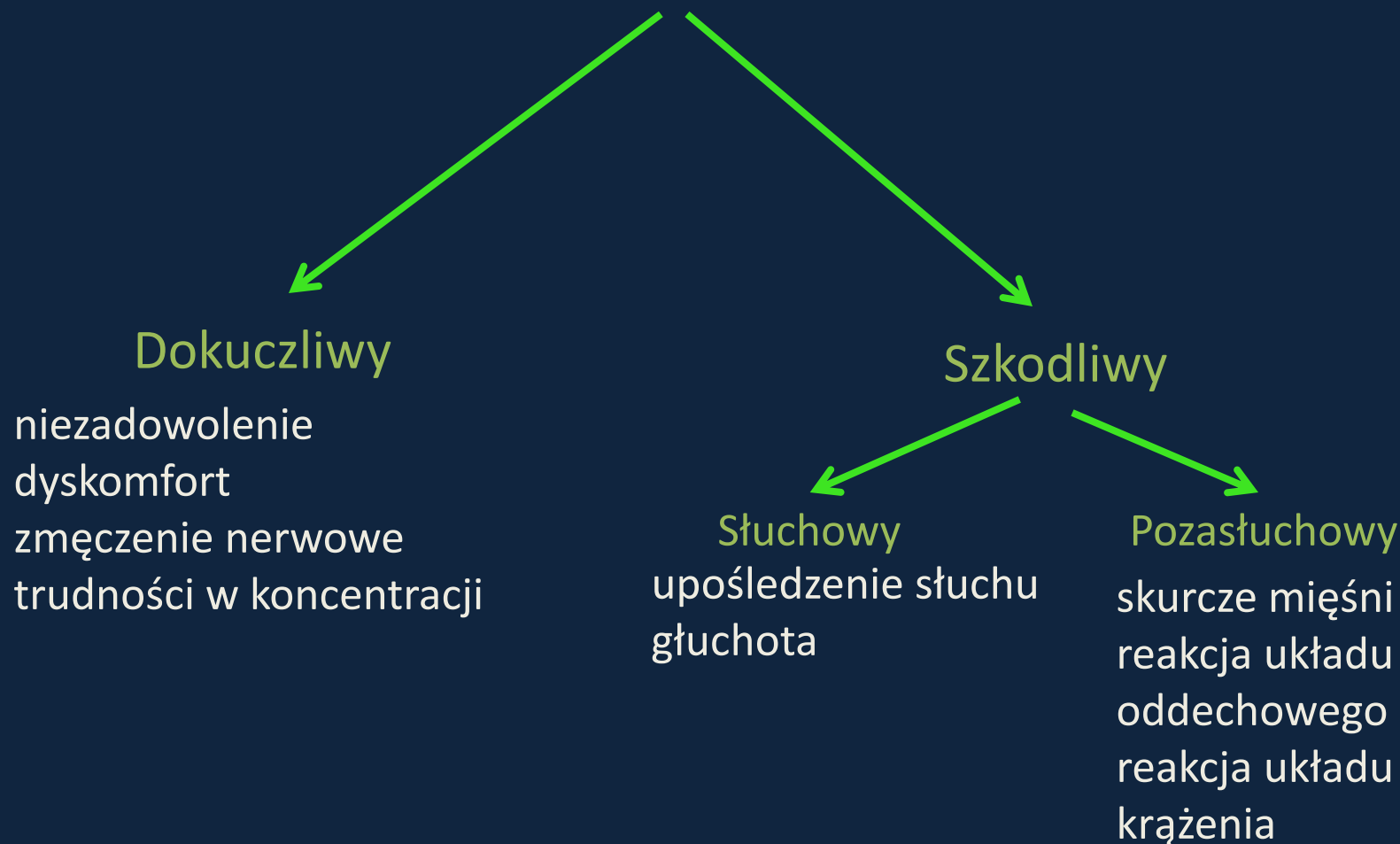
Z tego względu dla różnych stanowisk pracy podaje się normy umożliwiające pracownikowi realizację podstawowych funkcji na tych stanowiskach.

75 dB – laboratoria ze źródłami hałasu, w pomieszczeniach z maszynami liczącymi,
65 dB – pomieszczenia do wykonywania prac precyzyjnych, w kabinach dyspozytorskich,
55 dB – w pomieszczeniach administracyjnych, pomieszczeniach prac teoretycznych.

Natężenia dźwięku dla różnych źródeł hałasu



Wpływ hałasu na organizm człowieka



Upośledzenie słuchu spowodowane przez hałas występujący w środowisku pracy obejmuje około 25 % wszystkich przypadków chorób zawodowych w Polsce.

Upośledzenie słuchu jest kalectwem nieodwracalnym i postępującym z upływem lat w wyniku nakładania się upośledzenia zawodowego z ubytkami słuchu spowodowanymi procesem starzenia się.

Wielkość ubytków słuchu spowodowanych hałasem zależy od warunków narażenia, które określone są przez:

- poziom natężenia hałasu,
- skład widmowy hałasu,
- przebieg czasowy hałasu,
- czas trwania ekspozycji,
- czas narażenia na hałas w latach.

Wartości tych parametrów decydują o tym, czy dany hałas jest bezpieczny dla zdrowia pracownika i czy pozwala na realizację funkcji pracowniczych na danym stanowisku pracy.

Szkodliwy wpływ hałasu na organizm człowieka

Hałas działając na organ słuchu może powodować:

- uszkodzenia narządu słuchu,
- upośledzenie sprawności narządu słuchu

Im większy poziom natężenia hałasu i dłuższy czas jednostkowej ekspozycji oraz im więcej w widmie hałasu wysokich częstotliwości i dźwięków impulsowych, tym większe ryzyko uszkodzenia narządu słuchu.



Poziom natężenia – hałas o poziomie natężenia do 75 dB jest całkowicie bezpieczny i nie stwarza ryzyka ubytków słuchu. Hałas o poziomie natężenia powyżej 75 dB może być szkodliwy. Hałas o poziomie natężenia przekraczającym 115 dB stwarza ryzyko utraty słuchu już przy pojedynczej krótkotrwałej ekspozycji.

Skład widmowy – hałas z przewagą częstotliwości średnich i wysokich jest dla narządu słuchu bardziej niebezpieczny niż hałas o widmie z przewagą częstotliwości niskich, gdyż czułość uszu dla częstotliwości średnich jest wyższa niż dla niskich.

Czas trwania ekspozycji – skutki działania hałasu na narząd słuchu kumulują się w czasie. Zależą one od dawki energii akustycznej, która jest proporcjonalna do natężenia i czasu trwania hałasu .

Ryzyko utraty słuchu

Ryzyko utraty słuchu w procentach zależnie od czasu narażenia w latach i poziomu natężenia hałasu

Równoważny poziom A dźwięku [dB]	Ryzyko utraty słuchu [%]						
	ekspozycja w latach						
	5	10	15	20	25	30	35
80	0	0	0	0	0	0	0
90	4	10	14	16	16	18	20
100	12	29	37	42	43	44	44

Poza słuchowe oddziaływanie hałasu na organizm człowieka:

- przyśpieszony oddech,
- reakcja układu krążenia objawiająca się skurczem naczyń krwionośnych,
- skurcz mięśni objawiający się nachyleniem tułowia, mrużeniem powiek, otwarciem ust,
- przy wysokich poziomach natężenia hałasu zaobserwowano zawroty głowy i oczopląs

Szkodliwe działanie hałasu na organizm człowieka

Skutki funkcjonalne:

- poczucie niezależności
- poczucie bezpieczeństwa
- poziom komfortu
- porozumiewanie
- orientacja w środowisku



Jakość wykonywanej pracy,
wydajność pracy

Skutki zdrowotne:

- sprawność psychomotoryczna
- stan psychiczny (emocjonalny)
- ogólny stan zdrowia
- stan somatyczny
- narząd słuchu



Choroby i schorzenia

Skutki społeczne i ekonomiczne

Obowiązki pracodawcy w przypadku zagrożenia hałasem

Ocenić ryzyko zawodowe na stanowiskach na których występuje hałas oraz zastosować niezbędne środki profilaktyczne zmniejszające to ryzyko.

W szczególności powinien zapewnić stosowanie:

- procesów technologicznych nie powodujących nadmiernego hałasu
- maszyn i innych urządzeń technicznych powodujących możliwie najmniejszy hałas, nie przekraczających dopuszczalnych wartości
- rozwiązań obniżających poziom hałasu w procesach pracy

Na stanowiskach pracy, na których mimo zastosowania możliwych rozwiązań technicznych i organizacyjnych poziom hałasu przekracza dopuszczalne normy, pracodawca ma obowiązek zapewnić:

- ustalenie przyczyn przekroczenia dopuszczalnych norm,
- zaopatrzenie pracowników w indywidualne ochrony słuchu, dobrane do wielkości charakteryzujących hałas i do cech indywidualnych pracowników oraz ich stosowanie,
- ograniczenie czasu ekspozycji na hałas, w tym stosowanie przerw w pracy,
- Oznakowanie stref zagrożonych hałasem, a także jeżeli jest to uzasadnione i możliwe – ograniczenie dostępu do tych stref przez ich odgrodzenie

Profilaktyka

Eliminacja źródła hałasu lub zmniejszenie natężenia hałasu poprzez:

- wybór właściwych technologii,
- robotyzację, automatyzację procesów produkcyjnych,
- wymianę maszyn i urządzeń powodujących nadmierny hałas na maszyny i urządzenia spełniające wymogi norm,
- utrzymywanie maszyn i urządzeń w wymaganym stanie technicznym (wymiana uszkodzonych części, niedopuszczanie do nadmiernych luzów, itp.)

Ograniczenie rozprzestrzeniania się hałasu przez stosowanie:

- izolacji akustycznej stanowiska pracy (ekrany dźwiękochłonne),
- obudowy źródeł hałasu,
- zwiększenia chłonności akustycznej

Zmniejszanie czasu ekspozycji na hałas poprzez:

- posunięcia organizacyjne mające na celu ograniczenie przebywania pracowników w hałasie,
- wydzielanie źródła hałasu i sprowadzenie jego obsługi do niezbędnego minimum

Stosowanie ochron osobistych

Profilaktyka medyczna

Badania lekarskie audiometryczne – prowadzone na audiometrze, który generuje tony o różnych częstotliwościach i zmiennym natężeniu. W razie usłyszenia tonu – pacjent przyciska guzik, informując w ten sposób badającego. Na podstawie uzyskanych wyników – można wykreślić tzw. audiogram, co w porównaniu do dolnej granicy słyszalności ucha normalnego (przyjęte za poziom zerowy) pozwala na stwierdzenie uszkodzenia narządu słuchu.

Hałas infradźwiękowy

Hałas infradźwiękowy to taki w widmie którego występują składowe o częstotliwościach infradźwiękowych i o częstotliwościach akustycznych do 50 Hz.

Źródłami hałasu infradźwiękowego na stanowiskach pracy są:

- sprężarki,
- silniki wysokoprężne,
- systemy wentylacyjne,
- klimatyzacja,
- środki transportu.

Cechą charakterystyczną infradźwięków jest znaczna długość ich fali – co umożliwia się ich rozchodzeniu na znaczne odległości.

Oddziaływanie na organizm infradźwięków:

- poczucie ogólnej niedyspozycji,
- osłabienie,
- poczucie strachu,
- mrowienie skóry,
- nudności,
- ból głowy,
- kaszel,
- przyspieszenie tętna,
- zaburzenie rytmu serca,
- obniżenie ciśnienia krwi,
- wzrost liczby oddechów,
- pogorszenie ostrości widzenia.

Ochrona pracowników przez hałasem infradźwiękowym polega w zasadzie na likwidacji źródeł tego hałasu lub jego ograniczenia. Poprzez znaczną długość fali infradźwiękowej – przegrody i pochłaniacze są mało skuteczne.

Równoważny poziom ciśnienia akustycznego odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy lub tygodnia pracy dla infradźwięków nie powinien przekraczać **102 dB**

Szczytowy nieskoordynowany poziom ciśnienia akustycznego nie powinien przekraczać wartości **145 dB**

Hałas ultradźwiękowy

Występuje na stanowiskach pracy, gdzie stosuje się zgrzewarki, płuczki ultradźwiękowe, aparaty diagnostyczne i lecznicze, wysokoobrotowe maszyny do obróbki drewna i inne wysokoobrotowe urządzenia.

Charakteryzuje się:

- wysokimi częstotliwościami,
- krótkimi falami,
- znacznie lepsze tłumienie w ośrodkach (w tym powietrzu) niż hałasu infradźwiękowego i słyszalnego,
- kierunkowość rozprzestrzeniania



Źródła hałasu ultradźwiękowego:

- technologiczne urządzenia ultradźwiękowe (płuczki, zmywarki, drążarki)
- narzędzia pneumatyczne, palniki, sprężarki,
- frezarki, strugarki, szlifierki, piły

Oddziaływanie hałasu ultradźwiękowego na organizm człowieka:

- oddziaływanie na narząd słuchu,
- oddziaływanie poza słuchowe na układ krążenia, procesy termoregulacyjne, procesy przemiany materii, układ nerwowy, gruczoły dokrewne (płciowe, tarczyca)

DRGANIA MECHANICZNE

Drgania mechaniczne – jest to ruch cząstek ośrodka stałego względem ich położenia równowagi.

Jeden z czynników fizycznych występujących w środowisku pracy.

Drgania mechaniczne przekazywane są do organizmu człowieka przez bezpośredni kontakt z drgającym ciałem bez udziału środowiska powietrznego i jako takie mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia ludzkiego

W zależności od intensywności drgań mechanicznych /wibracji/ i czasu ich oddziaływania na pracownika mogą być:

- czynnikiem uciążliwym (utrudniającym pracę lub obniżającym zdolność do jej wykonywania)
- czynnikiem szkodliwym (powodującym stopniowe pogorszenie stanu zdrowia mogące prowadzić do powstania choroby zawodowej)
- czynnikiem niebezpiecznym /w skrajnych przypadkach/ - powodującym natychmiastowe pogorszenia stanu zdrowia (uraz)

Główne przyczyny powstawania drgań mechanicznych w maszynach i urządzeniach:

- konstrukcyjne
- technologiczne (wynikające z niedokładności montażowych, niewyważenia właściwego elementów obrotowych, luzów, itp.)
- eksploatacyjne (powstające poprzez zużycie się maszyn, urządzeń)

Drgania mechaniczne są często czynnikiem roboczym celowo wprowadzanym przez konstruktorów do maszyn, urządzeń, jako niezbędny element do realizacji zadań procesów technologicznych (tak jak: kruszenie materiałów, wibrozagęszczanie, itp.).

W zależności od drogi przenoszenia na organizm człowieka drgania dzielimy na:

- **drgania o oddziaływaniu ogólnym** – wówczas kiedy drgania przenoszone są na korpus człowieka przez nogi, miednicę, plecy lub boki. Najczęściej oddziałują przez podłoże na którym pracują ludzie lub przez siedziska pojazdów.
- **drgania przenoszone przez kończyny górne** – kiedy drgania przenoszone są na korpus człowieka przez ręce. Oddziałują głównie poprzez używanie narzędzia lub maszyny wytwarzającej drgania.

Drgania oddziałujące na organizm człowieka są charakteryzowane przez:

- zakres częstotliwości,
- intensywność drgań, której miarą jest przyspieszenie
- czas oddziaływania drgań na człowieka

Zakres częstotliwości - drgania oddziałujące na organizm człowieka przez kończyny górne są charakteryzowane dla zakresu częstotliwości od 5,6 do 1400 Hz. Drgania o działaniu ogólnym na organizm człowieka są charakteryzowane dla zakresu częstotliwości od 0,7 do 90 Hz.

Szczególnie niebezpieczne dla organizmu człowieka są częstotliwości niskie z uwagi na możliwość powstania rezonansu (pokrycie się częstotliwości drgań własnych z częstotliwością drgań urządzenia – co może być przyczyną rozerwania narządów, wybroczyn i rozległych krwotoków)

Częstotliwość rezonansowa wynosi przykładowo – dla płuc i serca – 4 – 9 Hz, dla żołądka 8 Hz, dla pęcherza moczowego 10-18 Hz



Wartości normatywne:

Dla drgań działających na organizm człowieka przez kończyny górne wartość sumy wektorowej skutecznych, ważonych częstotliwościowo przyśpieszeń drgań wyznaczonych dla trzech składowych kierunkowych X, Y i Z nie może przekraczać $2,8 \text{ m/s}^2$ przy 8-godzinnym działaniu drgań na organizm człowieka.

Dla ekspozycji trwającej 30 minut lub krócej – 11 m/s^2

Dla drgań ogólnych – $0,8 \text{ m/s}^2$ dla 8-godzinnego działania na organizm człowieka, dla ekspozycji trwającej 30 minut lub krócej – $3,2 \text{ m/s}^2$

Reakcja organizmu zależna jest od iloczynu przyśpieszenia drgań i rzeczywistego czasu oddziaływania na organizm człowieka – tzw. dawka drgań

Skutki działania drgań na człowieka

Funkcjonalne

- zakłócenie koordynacji ruchów,
- zwiększenie czasu reakcji wzrokowej,
- zwiększenie czasu reakcji ruchowej,
- nadmierne zmęczenie.

obniżenie jakości wykonywanej pracy

Biologiczne (fizjologiczne)

- zaburzenia czynności narządów wewnętrznych,
- zmiany w układzie nerwowym,
- schorzenia naczyń krwionośnych,
- zmiany w układzie kostno-stawowym,
- zaburzenia czynności mięśni i ścięgien.

rozwój choroby wibracyjnej

skutki społeczne i ekonomiczne

Skutki oddziaływania drgań mechanicznych na organizm człowieka

Drgania oddziałujące przez kończyny górne:

- zmiany w układzie krążenia (naczyniowym),
- układ nerwowy (zaburzenia czucia dotyku, wibracji, temperatury, drętwienie, mrowienie palców rąk),
- kostno stawowy (zniekształcenie szpar stawowych, zwapnienie torebek stawowych, zmiany okostnej).

Zespół tych zmian – zespół wibracyjny – został uznany za chorobę zawodową.

Najczęściej rejestrowaną postacią zespołu wibracyjnego jest tzw. postać naczyniowa, charakteryzująca się napadowymi zaburzeniami krążenia krwi w palcach rąk – „choroba białych palców”

Inne postacie choroby – postać nerwowa, postać kostno-stawowa (mogą występować również postacie mieszane)

Metody ograniczania zagrożeń drganiami mechanicznymi

Metody techniczne:

- minimalizowanie drgań u źródła (minimalizacja luzów, właściwe mocowanie maszyn do podłoża, itp.),
- minimalizowanie drgań na drodze ich propagacji (np. poprzez dylatację, maty, podkładki, stosowanie rękawic przeciw wibracyjnym),
- automatyzację procesów technologicznych i zdalne sterowanie źródłami drgań.

Metody administracyjno-organizacyjne:

- skracanie czasu narażenia na drgania w ciągu zmiany roboczej,
- wydzielanie specjalnych pomieszczeń do odpoczynku,
- przesuwanie do pracy na inne stanowiska osób szczególnie wrażliwych na drgania mechaniczne,
- szkolenia pracowników mające na celu uświadomienie o występujących zagrożeniach powodowanych przez drgania oraz w zakresie możliwie bezpiecznej obsługi maszyn, urządzeń

MIKROKLIMAT W ŚRODOWISKU PRACY

Środowisko termiczne (warunki cieplne) miejsca pracy człowieka jest ważnym czynnikiem wpływającym na jego samopoczucie, zdrowie, wydajność pracy, a także na bezpieczeństwo i higienę pracy

Zapewnienie pracownikom komfortu cieplnego – czyli tak aby stosownie ubrany do rodzaju i wykonywanej pracy nie odczuwał chłodu lub gorąca.
Czyli stworzenie tzw. stanu **równowagi cieplnej**

Na równowagę cieplną mają wpływ następujące parametry charakteryzujące powietrze:

- temperatura,
- wilgotność względna,
- prędkość ruchu powietrza,
- promieniowanie cieplne.

Poza tym: aktywność fizyczna człowieka, metabolizm, oporność cieplna odzieży (izolacyjność), stosunek pola powierzchni ciała okrytego odzieżą do odkrytego, temperatura powierzchni odzieży.

MIKROKLIMAT W ŚRODOWISKU PRACY



Mikroklimat gorący na stanowiskach pracy charakteryzowany jest przez wskaźnik WBGT – wskaźnik ten uwzględnia wpływ temperatury, prędkości ruchu powietrza, wilgotność względną powietrza oraz średnią temperaturę promieniowania otoczenia.

Wykonuje się pomiary temperatury wilgotnej naturalnej i temperatury poczernionej kuli oraz temp. Powietrza na następujących poziomach (0,1; 1,1; 1,7 – przy pracy stojącej oraz 0,1; 0,6; 1,1 – przy pracy siedzącej)

Wartość średnią wskaźnika WBGT oblicza się wg wzoru:

$$\text{WBGT} = \frac{\text{WBGT głowy} + (2 * \text{WBGT brzucha}) + \text{WBGT kostki u nóg}}{4}$$

Uzyskane wartości średnie porównuje się z wartościami dopuszczalnymi uwzględniającymi metabolizm, aklimatyzację oraz prędkość przepływu powietrza.

Dopuszczalne wartości wskaźnika umożliwiające realizację podstawowych funkcji przez pracownika na danym stanowisku pracy nie powinny przewyższać wartości podanych w tabeli

Poziom ciężkości pracy	Poziom metabolizmu w stosunku do powierzchni skóry [W/m ²]	Dopuszczalne wartości WBGT	
		Osoba zaaklimatyzowana w środ. gorącym [°C]	Osoba niezaaklimatyzowana w środ. gorącym
Spoczynek	$M < 65$	33	32
Praca lekka	$65 < M < 130$	30	29
Praca umiarkowana	$130 < M < 200$	28	26
Praca ciężka	$200 < M < 260$	26 (n.r.p. 25)	23 (n.r.p. 22)
Praca bardzo ciężka	$M > 260$	25(n.r.p. 23)	20 (n.r.p. 18)



Mikroklimat zimny – występuje na stanowiskach pracy, gdzie temperatura powietrza nie przekracza $+ 10^{\circ}\text{C}$ lub $+ 14^{\circ}\text{C}$ w przypadku zatrudnienia młodocianych.

Ze względu na sposób oddziaływania mikroklimatu na organizm człowieka wyróżnia się:

- Chłodzenie miejscowe, którego oddziaływanie na organizm człowieka oceniane jest za pomocą wskaźnika siły chłodzącej WCI (takie same poziomy oznaczenia co przy WBGT).
- Chłodzenie ogólne, przy którym działanie mikroklimatu zimnego oceniane jest za pomocą wskaźnika wymaganej ciepłochronności odzieży IREQ

Mikroklimat umiarkowany – obejmuje warunki cieplne środowisk termicznych umiarkowanych, a przede wszystkim odczucia termiczne odnoszące się głównie do równowagi cieplnej całego ciała, wpływa na nią aktywność fizyczna, odzież, jak również parametry otoczenia (temperatura powietrza, średnia temperatura promieniowania, prędkość przepływu powietrza, wilgotność powietrza)

Odczucie zadowolenia przez pracownika w danym środowisku termicznym określane jest jako komfort termiczny.

PMV – wskaźnik przewidywanej oceny średniej – przewiduje średnią ocenę dużej grupy osób określających swoje wrażenia cieplne w siedmiostopniowej skali ocen (- 3 do + 3). Do oznaczenia tego wskaźnika potrzebna jest ocena aktywności fizycznej, oporności cieplnej odzieży, a także parametry środowiska. Wskaźnik PMV jest oparty na równowadze cieplnej występuje wtedy, gdy wewnętrzne wytwarzanie ciepła w ciele pracownika jest równe utracie ciepła do otoczenia.

Wskaźnik PPD (wskaźnik przewidywanego odsetka niezadowolenia) – procent ludzi nie zadowolonych z warunków otoczenia (szacuje się na 10 %)

Oddziaływanie mikroklimatu na organizm człowieka:

Mikroklimat gorący – utrata ciepła przy zbyt wysokiej temperaturze odbywa się w sposób bierny (promieniowanie, przewodzenie konwekcja) i czynny (pocenie się). Powoduje utratę elektrolitów (Na, K, Cl i innych) co powoduje zaburzenia w gospodarce energetycznej. Wysoka temperatura może powodować omdlenie cieplne, kurcze cieplne, wyczerpanie, udar.

Mikroklimat zimny – zagrożenie występowaniem zmian wywołanych przez działanie zimna jest zależne od stopnia utraty ciepła drogą przewodnictwa, konwekcji i promieniowania. Zmiany ogólne występujące pod wpływem niskich temperatur to hipotermia.

Profilaktyka:

- Zapewnienie odpowiedniej odzieży,
- Zapewnienie odpowiednich napoi pod względem ilości soli mineralnych
- Stosowanie środków ochrony osobistej
- Zapewnienie odpowiedniej wentylacji
- Zapewnienie odpowiedniej temperatury w zależności od rodzaju pracy
- Zmniejszenie wydatku energetycznego pracownika w przypadku nadmiernego obciążenia środowiskiem termicznym
- wprowadzenie skróconego czasu ekspozycji pracownika na działanie środowiska termicznego
- Badania lekarskie

OŚWIETLENIE MIEJSC PRACY

Oświetlenie jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na wydajność i wypadki przy pracy oraz zdrowie pracowników.

Promieniowanie widzialne – jest to promieniowanie optyczne zdolne do bezpośredniego wywołania wrażeń wzrokowych.

Granice widmowego przedziału widzialnego promieniowania nie są ściśle określone i zależą od wartości strumienia energetycznego docierającego do siatkówki oka oraz od czułości oka obserwatora. Przyjmuje się dolną granicę przedziału między 360-400 nm, a górną 760-830 nm.

Wymagania oświetleniowe pomieszczeń pracy. Norma PN-EN 12464-1:2004

Zgodnie z w/w normą do podstawowych parametrów określających otoczenie świetlne zaliczono:

- Natężenie oświetlenia,
- Rozkład luminacji,
- Olśnienie,
- Kierunkowość światła,
- Oddawanie barw i wygląd barwy światła,
- Mogotanie.

Natężenie oświetlenia:

Poziom natężenia oświetlenia i jego rozkład w polu zadania wzrokowego i jego otoczeniu mają zasadniczy wpływ na szybkość i sposób realizacji zadań wzrokowych. Średnie natężenie oświetlenia dla dowolnego zadania wzrokowego nie może być niższe od wartości eksploatacyjnych podanych w tabelach, niezależnie od wieku i stanu instalacji oświetleniowej. W omawianej normie przyjęto, że wymagane natężenie oświetlenia w celu dostrzeżenia rysów ludzkiej twarzy w normalnych warunkach oświetleniowych, powinno być nie mniejsze niż 20 lx. Przykładowe prace i związane z nimi parametry oświetleniowe w polu zadania wzrokowego podane są w tabelach.

Rodzaj wnętrza, zadanie	Natężenie oświetlenia [Lx]
Spawanie	300
Pisanie ręczne, na komputerze	500
Mikromechanika	1000

Luks – jest miarą natężenia oświetlenia powierzchni.

Rozkład luminacji

Luminancja to fizyczna miara jaskrawości. Luminacje wszystkich powierzchni można z uproszczeniem określić przy pomocy współczynnika odbicia i natężenia oświetlenia na tej powierzchni. Zaleca się następujące zakresy współczynników odbicia:

- sufit: 0,6 - 0,9
- ściany: 0,3 - 0,8
- podłoga: 0,1 - 0,5
- płaszczyzna pracy: 0,2 - 0,6.

Równomierność

Równomierność natężenia oświetlenia to stosunek natężenia minimalnego do natężenia średniego. W obszarze zadania wzrokowego równomierność powinna być jak najlepsza, ale nie mniejsza niż 0,7. Natomiast równomierność natężenia oświetlenia w polu bezpośredniego otoczenia nie może być niższa od 0,5.

Olśnienie

Olśnienie to warunki widzenia powstałe na skutek niewłaściwego rozkładu, bądź zakresu luminancji, bądź też występowania zbyt dużych kontrastów, powodujące uczucie przykrości i niewygody lub obniżenie zdolności rozpoznawania szczegółów, lub przedmiotów, lub oba te wrażenia jednocześnie. Norma rozróżnia olśnienie przykre, czyli bezpośrednie, pochodzącego bezpośrednio od źródeł światła, i olśnienie przeszkadzające, czyli odbiciowe. Na stanowiskach pracy znajdujących się we wnętrzach najczęstszą przyczyną powstawania olśnienia przykrego są jaskrawe elementy opraw oświetleniowych lub okna. Jeśli spełnione są warunki ograniczenia olśnienia przykrego, olśnienie przeszkadzające nie stanowi zazwyczaj większego problemu. Dlatego w normie przyjęto jako wystarczająco skuteczne ograniczenie olśnienia przykrego.

Środki ochrony przed olśnieniem bezpośrednim:

- Stosowanie elementów konstrukcyjnych opraw osłaniających źródła światła
- Użycie żaluzji i rolet.
- Minimalny kąt ochrony dostosowany do luminancji źródeł światła

Środki ochrony przed olśnieniem dekontrastującym i odbiciowym:

- właściwie rozmieszczanie opraw oświetleniowych i stanowisk pracy
- preferowanie matowych powierzchni
- ograniczanie luminancji opraw
- zwiększanie powierzchni świecących opraw
- malowanie na jasno sufitów i ścian.

Oświetlenie kierunkowe

Oświetlenie z wybranych kierunków można stosować w celu ułatwienia wykonywania zadań wzrokowych. Uwidocznia ono szczegóły zadania wzrokowego. Należy unikać odbić dekonstrastujących i olśnienia odbiciowego.

Aspekty barwne

Cechy barwne źródeł światła emitujących światło o barwie bliskiej do białej, opisane są za pomocą dwóch niezależnych właściwości:

- barwy światła emitowanej przez samo źródło (barwa postrzegana) określanej przez temperaturę barwową wyrażaną w Kelwinach (K).
- zdolności oddawania barw – wpływu na wygląd przedmiotów oświetlanych przez to źródło wyrażanej przez wskaźnik oddawania barw – R_a . Wartością maksymalną R_a jest 100, co odpowiada barwie światła naturalnego. Wartość R_a maleje wraz ze spadkiem jakości oddawania barw. Do oświetlenia wnętrz, w których człowiek przebywa przez cały czas pracy, należy stosować źródła światła zapewniające oddawanie w sposób naturalny i wierny barw przedmiotów i skóry ludzkiej, czyli o wskaźniku oddawania barw nie niższym niż 80.

Tętnienie i efekty stroboskopowe

Tętnienie (inaczej migotanie) to zmiana natężenia źródła światła spowodowana zmianami prądu przemiennego. Zjawisko to jest z reguły niedostrzegalne gołym okiem, ale powoduje zmęczenie narządu wzroku. Skutkiem tętnienia jest także efekt stroboskopowy polegający na uzyskaniu efektu pozornego bezruchu elementów ruchomych

Niewłaściwe warunki oświetlenia wywołują wiele niekorzystnych reakcji , zmian organizmu ludzkiego: zmęczenie oczu, zmęczenie nerwowe.

Zmęczenie oczu występuje wskutek jednostronnego i intensywnego obciążenia poszczególnych funkcji oka (obciążenia mięśni akomodacyjnych, przeciążenia siatkówki), zmęczenie to objawia się bólami głowy, łzawieniem i zaczerwienieniem powiek i spojówek, zmniejszeniem zdolności akomodacji, zmniejszeniem ostrości widzenia, wrażliwości na kontrasty i szybkości spostrzegania.

Zmęczenie nerwowe występuje przy pracach o wysokich wymaganiach percepcji wzrokowej. Objawy takiego zmęczenia to: uczucie niechęci i ogólna ociężałość, tendencje do bólu głowy i nudności, bezsenność, utrata apetytu

PYŁY PRZEMYSŁOWE W ŚRODOWISKU PRACY

Pył – jest to zbiór cząstek stałych, które wyrzucane do powietrza atmosferycznego pozostają w nim przez pewien czas. Najczęściej są to cząstki o wymiarach poniżej 300 mikrometrów.

Najbardziej pyłotwórcze procesy to:

- kruszenie,
- mielenie,
- przesiewanie surowców,
- procesy transportowe i mieszanie ciał sypkich,
- czynności oczyszczania, toczenia, szlifowania, polerowania.

Oddziaływanie pyłów na organizm ludzki zależy od:

- Rodzaju pyłu, wielkości poszczególnych cząstek,
- Stężenia pyłu w powietrzu,
- Czasu ekspozycji,
- Rozpuszczalności pyłu w cieczach ustrojowych,
- Kształtu cząstek (włókna, kształty ostre, obłe),
- Zawartości wolnej krystalicznej krzemionki.

Pyły w zależności od oddziaływania na nasz organizm można podzielić:

- pylicotwórcze,
- drażniące,
- alergiczne,
- toksyczne,
- rakotwórcze.



Pyły pylicotwórcze – o przedostaniu się pyłu do płuc decyduje wielkość pyłu. Pyły o średnicy powyżej 5 mikrometrów prawie w całości zatrzymywane są w górnych drogach oddechowych. Do pęcherzyków płucnych przedostają się pyły o średnicy 1-3 mikrometrów. Z punktu widzenia medycznego pylicą nazywamy Nagromadzenie pyłu w płucach i reakcję tkanki płucnej na jego obecność.

Rodzaje pylic (w zależności od rodzaju zmian):

- Kolagenowe – wywołane działaniem pyłów zwłókniających i charakteryzujące się rozwojem włókien kolagenowych w tkance płucnej, trwałym uszkodzeniem struktury pęcherzyków płucnych i bliznowatymi zmianami (pył krzemowy, azbestu, aluminium).
- Niekolagenowe – wywołane przez pyły niezwlókniające lub o słabym działaniu Zwłókniającym. Bez uszkodzenia struktury pęcherzyków.

Pyły drażniące – większość pyłów posiada oddziaływanie drażniące na zewnętrzne części ciała (spojówki oczu, błony śluzowe górnych dróg oddechowych)

Pyły alergiczne – głównie będą to pyły pochodzenia organicznego (np.: pył bawełny, wełny, lnu, drewna, pyłki kwiatowe, itp.)

Pyły toksyczne – pyły związków chemicznych, które mogą być rozpuszczalne w płynach ustrojowych i powodować przez to zatrucia.

Pyły rakotwórcze – pyły powodujące powstanie chorób nowotworowych (azbest, pyły drewna twardego)

Ocena narażenia na pył przemysłowy

NDS -wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu ośmiogodzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego czasu pracy, przez okres jego aktywności zawodowej, nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

Pył całkowity – wszystkie cząstki zawarte w określonej objętości powietrza.

Pył respirabilny – część masy wdychanego pyłu docierająca do bezrzeskowej części dróg oddechowych

Włókna respirabilne – włókna o długości powyżej 5 mikrometrów o maksymalnej średnicy poniżej 3 mikrometrów i o stosunku długości o średnicy 3 do 1

Przykładowe normatywy higieniczne:

Pył zawierający azbest – pył całkowity NDS 1 mg/m^3 (krokidolit $0,5 \text{ mg/m}^3$)

Włókna grafitu – pył całkowity 4 mg/m^3 , respirabilny 1 mg/m^3 .

CZYNNIKI SZKODLIWE

czynniki chemiczne

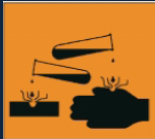
(niebezpieczne substancje i preparaty chemiczne)

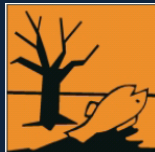
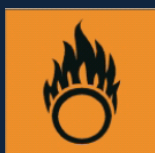
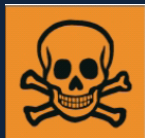
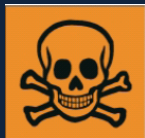
- **substancje toksyczne** – sposób ich działania na człowieka:
 - niezależny – różne substancje o różnym działaniu
 - sumujący – sumowanie skutków działania substancji
 - synergistyczny – (wspomagający)
 - antagonistyczny – jednoczesne występowanie substancji szkodliwych osłabia ich toksyczność
- **substancje drażniące** – powodują drażnienie błon śluzowych i skóry
- **substancje uczulające** – związki chemiczne wywołujące uczulenia (alergie) jako swoistą na nie reakcję organizmu
- **związki rakotwórcze**
- **substancje mutagenne** – powodują zmiany w genach przekazywanych następnym pokoleniom (formalina, benzen, kwas azotowy)
- **substancje upośledzające funkcje rozrodcze**

CZYNNIKI CHEMICZNE - WCHŁANIANIE

- **PRZEZ DROGI ODDECHOWE** – substancje toksyczne w postaci par, gazów dymów, aerozoli
- **PRZENIKANIE PRZEZ SKÓRĘ** – dotyczy głównie substancji rozpuszczalnych w tłuszczach, przy czym pocenie i wilgotność skóry wzmacnia wchłanianie
- **WCHŁANIANIE PRZEZ PRZEWÓD POKARMOWY**

Wzory znaków ostrzegających na opakowaniach oraz napisy określające ich znaczenie i symbole

SYMBOL	ZNACZENIE ZNAKU OSTRZEGAWCZEGO	ZNAK OSTRZEGAWCZY
C	Produkt żrący	
E	Produkt wybuchowy	
F	Produkt wysoce łatwopalny	
F+	Produkt skrajnie łatwopalny	

SYMBOL	ZNACZENIE ZNAKU OSTRZEGAWCZEGO	ZNAK OSTRZEGAWCZY
N	Produkt niebezpieczny dla środowiska	
O	Produkt utleniający	
T	Produkt toksyczny	
T+	Produkt bardzo toksyczny	
Xi	Produkt drażniący	
Xn	Produkt szkodliwy	

NDS – najwyższe dopuszczalne stężenie

NDSch – najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe

NDSP – najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe

NDS – wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika

w ciągu ośmiogodzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego czasu pracy, przez okres jego aktywności zawodowej, nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

NDSch – wartość średnia stężenia, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina.

NDSP – ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika nie może być w środowisku pracy przekroczone w żadnym momencie.

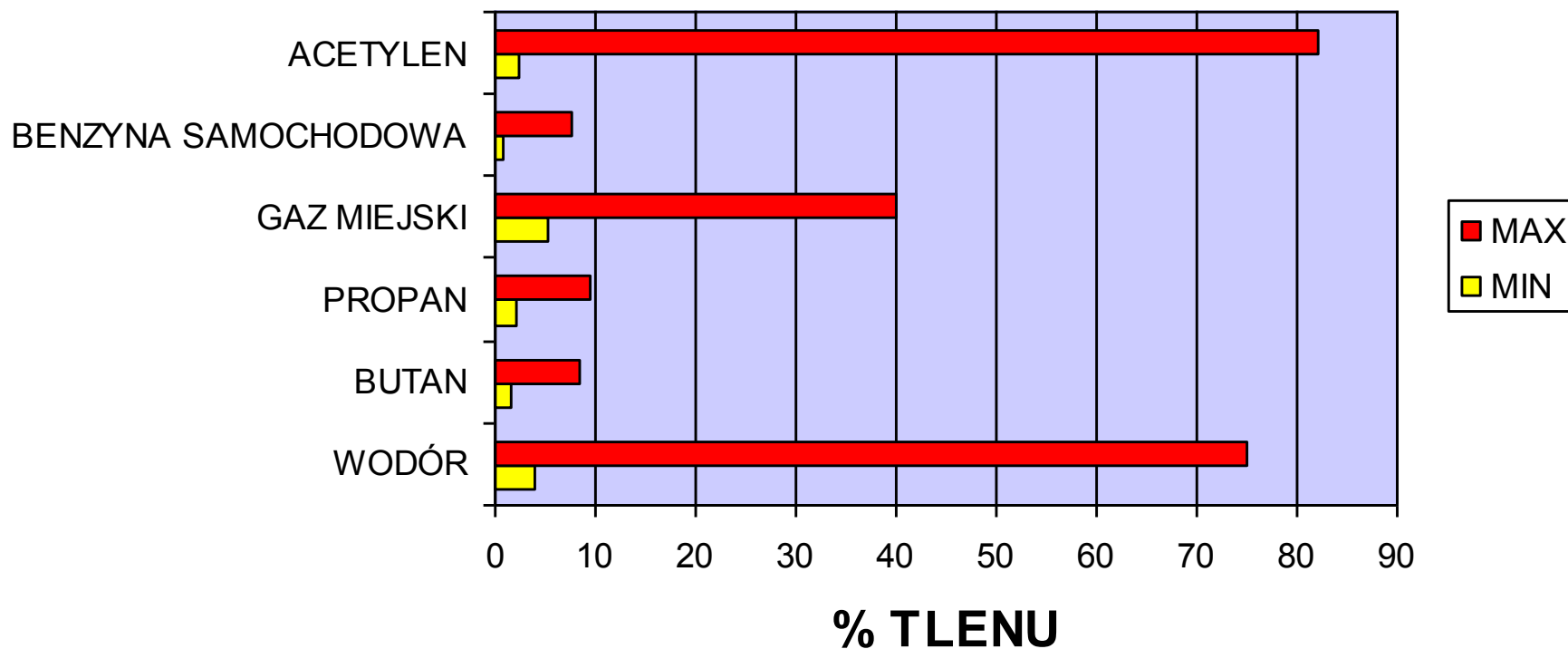
DOLNA I GÓRNA GRANICA WYBUCHOWOŚCI

Dolna granica wybuchowości (DGW) – stężenie objętościowe czynnika potencjalnie wybuchowego (pyłu, gazu) do stężenia objętościowego utleniacza przy którym wybuch już może nastąpić.

Górna granica wybuchowości (GGW) – stężenie objętościowe czynnika potencjalnie wybuchowego (pyłu, gazu) do stężenia objętościowego utleniacza przy którym wybuch jeszcze może nastąpić.



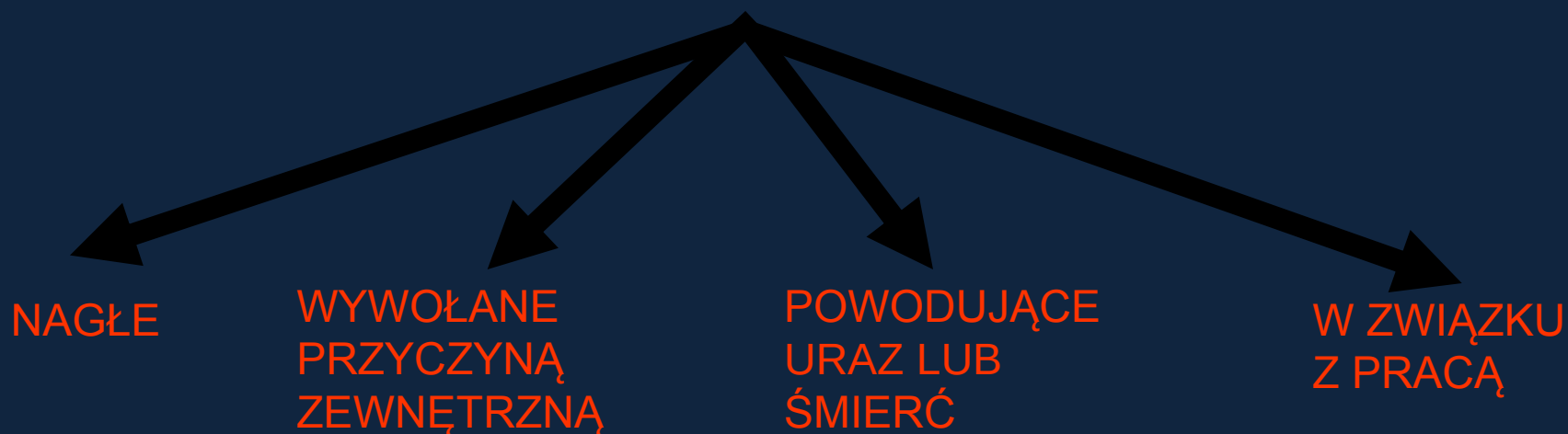
DOLNA I GÓRNA GRANICA WYBUCHOWOŚCI



WYPADKI PRZY PRACY

WYPADEK PRZY PRACY

TO ZDARZENIE:



WYSTĘPUJĄCE JEDNOCZEŚNIE

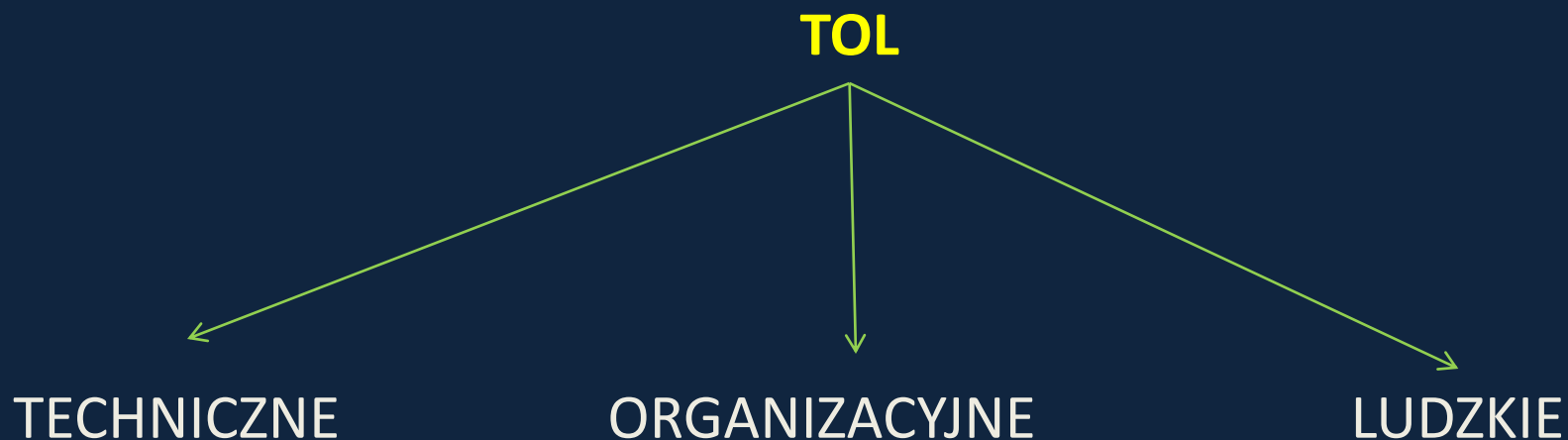
RODZAJE WYPADKÓW PRZY PRACY

- ZBIOROWY
- CIĘŻKI
- ŚMIERTELNY
- POZOSTAŁE

Wypadek ciężki

czyli taki, w wyniku którego nastąpiło ciężkie uszkodzenia ciała takie jak utrata wzroku, słuchu, mowy, zdolności rozrodczej lub inne uszkodzenie ciała lub rozstrój zdrowia, naruszające podstawowe funkcje organizmu, a także choroba nieuleczalna lub zagrażająca życiu, trwała choroba psychiczna, całkowita lub częściowa niezdolność do pracy w zawodzie, albo trwałe, istotne zeszpecenie lub zniekształcenie ciała.

PRZYCZYNY WYPADKÓW PRZY PRACY



Skuteczne zapobieganie wypadkom zależy od zapobiegania wszystkim zdarzeniom potencjalnie wypadkowym i urazom oraz wszystkim wypadkom przez likwidację przyczyn zagrożeń wypadkowych, a także przyczyn ich aktywizacji

PRZYCZYNY TECHNICZNE

Zagrożenia związane z konstrukcją urządzeń technicznych, maszyn, ręcznych narzędzi, technologii, materiałów lub substancji, stosowanej energii, stanu urządzeń zabezpieczających, itp.

- Stosowanie ruchomych maszyn i ich części oraz pojazdów, w tym transportu wewnątrzzakładowego, drabin, śliskich posadzek.
- Brak bezpiecznych rozwiązań technicznych, prowadzących do nieprawidłowego zachowania się człowieka, powodując konieczność przebywania w strefie bezpośredniego zagrożenia.
- Zagrożenia urazowe krawędziami, ostrymi elementami tnącymi, itp.
- Zły stan techniczny urządzeń (korozja, zużycie).
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym, pożaru, wybuchu pyłu, gazu, oparzenia, itp.
- Zagrożenie zbyt dużą lub niską temperaturą substancji lub przedmiotów.

PRZYCZYNY ORGANIZACYJNE

Zagrożenia wynikające z organizacji pracy.

- Niewłaściwa ogólna organizacja pracy.
- Nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań.
- Niewłaściwe polecenia przełożonych.
- Brak nadzoru.
- Niewłaściwa koordynacja prac zbiorowych.
- Wykonywanie z polecenia nadzoru prac niewchodzących w zakres obowiązków pracownika.
- Brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym.
- Tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy.
- Niedostateczne przygotowanie zawodowe pracownika,
- Brak lub niewłaściwe przeszkolenie pracownika w zakresie bhp.
- Wykonywanie pracy w zbyt małej obsadzie osobowej.
- Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy.
- Brak ochron osobistych.
- Niewłaściwy dobór ochron osobistych.

PRZYCZYNY LUDZKIE

Zagrożenia wynikające z błędnego zachowania się pracownika lub jego reagowania.

Świadome wykonywanie niebezpiecznych czynności bez niezbędnego zabezpieczenia w przekonaniu, że uda się uniknąć wypadku.

Niezdawanie sobie sprawy z zagrożenia i działanie w strefie bezpośredniego zagrożenia.

Niewłaściwe reagowanie wskutek nadmiernego zmęczenia lub stanu zdrowia.

Nieprawidłowe zachowanie wynikające z żartów, zabaw, chęci dokuczenia i inne oznaki zachowań spowodowane stanem emocjonalnym, osłabieniem dyscypliny przestrzegania przepisów i zasad obowiązujących w zakładzie pracy.

Niewłaściwe zachowanie się dozoru.

Błędy projektowania, konstruowania, technologiczne i inne.

Działania w zakładzie pracy, które można zaliczyć do klasycznej profilaktyki wypadkowej to:

- bezpośredni nadzór,
- inspekcja,
- działalność służb bhp,
- komisje bezpieczeństwa (komisje bhp),
- kontrole warunków pracy,
- ustanawianie właściwych postaw pracowniczych,
- szkolenia w zakresie bhp,
- szkolenia specjalistyczne,
- przestrzeganie zasad i przepisów w zakresie bhp,
- profilaktyczna opieka lekarska,
- szczepienia ochronne,
- właściwa ocena ryzyka zawodowego, jego ciągła „zmienność”,
- utrzymywanie ładu i porządku na stanowisku pracy,
- stosowanie właściwego sprzętu ochron osobistych,
- rejestracja danych o wypadkach – wyciąganie i realizacja wniosków powypadkowych,
- działalność propagandowa (w tym system kar i nagród),
- standaryzacja (oficjalne ustanawianie pewnych wymogów),
- „proces ciągłego dążenie do doskonałości, której nigdy się nie osiągnie”.

KOSZTY WYPADKÓW PRZY PRACY

KOSZT – to wartość, z której należy zrezygnować lub którą należy ograniczyć, żeby uzyskać określony cel

Zgodnie z normą *PN-N-18004:2001 Systemy zarządzania bezpieczeństwem pracy* – koszty związane z nieodpowiednimi warunkami środowiska pracy dzielimy na trzy kategorie

- koszty ubezpieczenia wypadkowego,
- koszty powstające w wyniku wypadków przy pracy i chorób zawodowych,
- koszty wynikające z pracy w warunkach szkodliwych i uciążliwych (koszty zwiększonej absencji chorobowej, koszty obniżonej wydajności pracy, oraz koszty świadczeń z tytułu pracy w warunkach szkodliwych i uciążliwych dla zdrowia.

Koszty wypadków przy pracy i chorób zawodowych ponosi całe społeczeństwo

- pracownik i jego rodzina (strata dochodów, koszty leczenia, rehabilitacji, itd.),
- przedsiębiorstwo (pracodawca) w wyniku absencji chorobowej pracownika, zakłócenia produkcji, strat materialnych, odszkodowań, itp.,
- państwo (koszty leczenia w publicznych zakładach opieki zdrowotnej, renty inwalidzkie, koszty administracji sądowej i rządowej, koszty związane z niszczeniem środowiska naturalnego,
- Inne organizacja, np.: towarzystwa ubezpieczeniowe

Koszt wypadku to teoretyczna wartość zwiększająca koszty własne przedsiębiorstwa, o które w związku z zaistniałym wypadkiem zmniejsza się wielkość zysku lub powiększa wielkość strat

Na obciążenie pracodawcy koszty wypadku przy pracy składają się:

- Płatności bieżące związane z wypadkami przy pracy (świadczenia wypłacane przez zakład poszkodowanemu lub jego rodzinie, koszty związane z wynajęciem maszyn, zlecenia produkcji podwykonawcą, naprawami wykonanymi poza zakładem, itp.),
- Straty majątku trwałego i obrotowego przedsiębiorstwa (stracone surowce, półwyroby lub wyroby gotowe, utrata maszyn, narzędzi, pojazdów, itp..),

- Koszty straconego czasu pracy (czas stracony przez osobę poszkodowaną zarówno w dniu wypadku, jak i w dniach absencji, czas stracony przez inne osoby, czas związany z zastępowaniem poszkodowanego, czas dochodzenia powypadkowego),
- Utrata przychodów przedsiębiorstwa (przerwa w produkcji, obniżenie wydajności i jakości pracy).

**Koszty wypadków przy pracy poniesione przez przedsiębiorstwo
pomniejsza się o odszkodowania otrzymane od
instytucji ubezpieczeniowych**

Koszt wypadku przy pracy w przedsiębiorstwie można obliczyć sumując wszystkie składniki kosztów, które są związane z wypadkiem:

$$K_o = (KCS + KPMiT + KN + KZ + KZP + KSM + KN + KŚ + KI) - O$$

gdzie:

K_o - całkowity koszt wypadku przy pracy,

KCS - koszt czasu straconego wskutek wypadku,

KPMiT - koszt pomocy medycznej i transportu,

KN - koszt nadgodzin,

KZ - koszt zastępstw,

KZP - koszt zakłóceń w produkcji,

KSM - koszt strat materialnych,

KN - koszt napraw,

KŚ - koszt odszkodowań,

KI - koszty inne,

O - odszkodowania otrzymane przez przedsiębiorstwo z instytucji ubezpieczeniowych (zmniejszające koszty wypadków)

ERGONOMIA

UKŁAD CZŁOWIEK-MASZYNA

Ergonomia może być określona jako: interdyscyplinarna nauka, zajmująca się przystosowaniem narzędzi, maszyn, środowiska i warunków pracy do autonomicznych i psychofizycznych cech i możliwości człowieka, zapewniając sprawne, wydajne i bezpieczne wykonanie przez niego pracy, przy stosunkowo niskim koszcie biologicznym.

Ergonomia zajmuje się przystosowaniem narzędzi, maszyn, urządzeń i stanowisk pracy oraz metod pracy i materialnego środowiska pracy do człowieka, do jego możliwości oraz potrzeb biologicznych i psychicznych. Celem tego przystosowania jest zapewnienie dużej sprawności działania z jednoczesnym optymalizowaniem wysiłku fizycznego i psychicznego człowieka oraz zagwarantowaniem zdrowych i bezpiecznych warunków pracy.

Jednym z najważniejszych celów ergonomii jest zwiększenie bezpieczeństwa

Ergonomia również analizuje m.in. zagrożenia powstające w relacji człowiek-technika-otoczenie oraz optymalizuje te relacje.

W ergonomii dominującym elementem jest człowiek, stąd powyższe założenie stanowi podstawę podziału dyscyplin składowych ergonomii na dwie grupy nauk:

- A. dotyczących człowieka:** społecznych i medycznych,
- B. dotyczących techniki:** technicznych i ekonomiczno-organizacyjnych.

**Dyscypliny grupy A badają i przystosowują „element ludzki”,
dyscypliny grupy B badają i dostosowują „element techniczny”.
Wspólnym ich celem jest zrównoważony stan układu człowiek - maszyna
i niezawodność jego funkcjonowania.**

Najważniejsze dyscypliny kształtujące dorobek współczesnej ergonomii to:

- **fizjologia pracy,**
- **psychologia pracy,**
- **antropologia,**
- **organizacja pracy,**
- **nauki techniczne,**
- **medycyna pracy,**
- **ochrona środowiska,**
- **bionika,**
- **pedagogika pracy,**
- **socjologia pracy,**
- **estetyka,**
- **prawo ergonomiczne**

Zadania ergonomii można najogólniej ująć w dwóch punktach:

- **opracowanie planów i programów działań dla nauk technicznych, aby dostosować technikę nie tylko do możliwości psychofizycznych człowieka, lecz także do jego potrzeb i oczekiwań,**
- **opracowanie planów i programów działań dla nauk społecznych, aby przygotować człowieka do roli nie tylko twórcy techniki (ergonomicznej) ale także do roli konsumenta, umiejącego z niej korzystać i doceniać jej wartości.**



Konsekwentne wdrażanie wyników badań ergonomicznych przy projektowaniu maszyn, urządzeń i narzędzi oraz urządzaniu stanowisk pracy i kształtowaniu materialnego środowiska pracy przynosi istotne i konkretne efekty :

- zmniejszenie znaczenia różnic indywidualnych, tzn. im bardziej cechy maszyn, urządzeń i narzędzi są przystosowane do przeciętnych możliwości człowieka, tym większa jest liczba osób, które maszyny te mogą obsługiwać i tym mniejsza jest potrzeba badań selekcyjnych, eliminujących osobników o mniejszej sprawności fizycznej i psychicznej,
- zmniejszenie znaczenia czynnika szkolenia zawodowego, tzn. krótsze szkolenie umożliwia osiągnięcie niezbędnej sprawności zawodowej,
- zmniejszenie zmęczenia pracą,
- zwiększenie wydajności pracy,
- zapobieganie patologicznym skutkom wykonywania pracy, ograniczenie ilości chorób zawodowych,
- zmniejszenie liczby wypadków przy pracy - szacuje się, że około 85% wypadków wiąże się z działalnością człowieka, a przede wszystkim z nieodpowiednim zsynchronizowaniem maszyn z możliwościami psychofizycznymi człowieka.

GŁÓWNE KIERUNKI DZIAŁANIA ERGONOMII

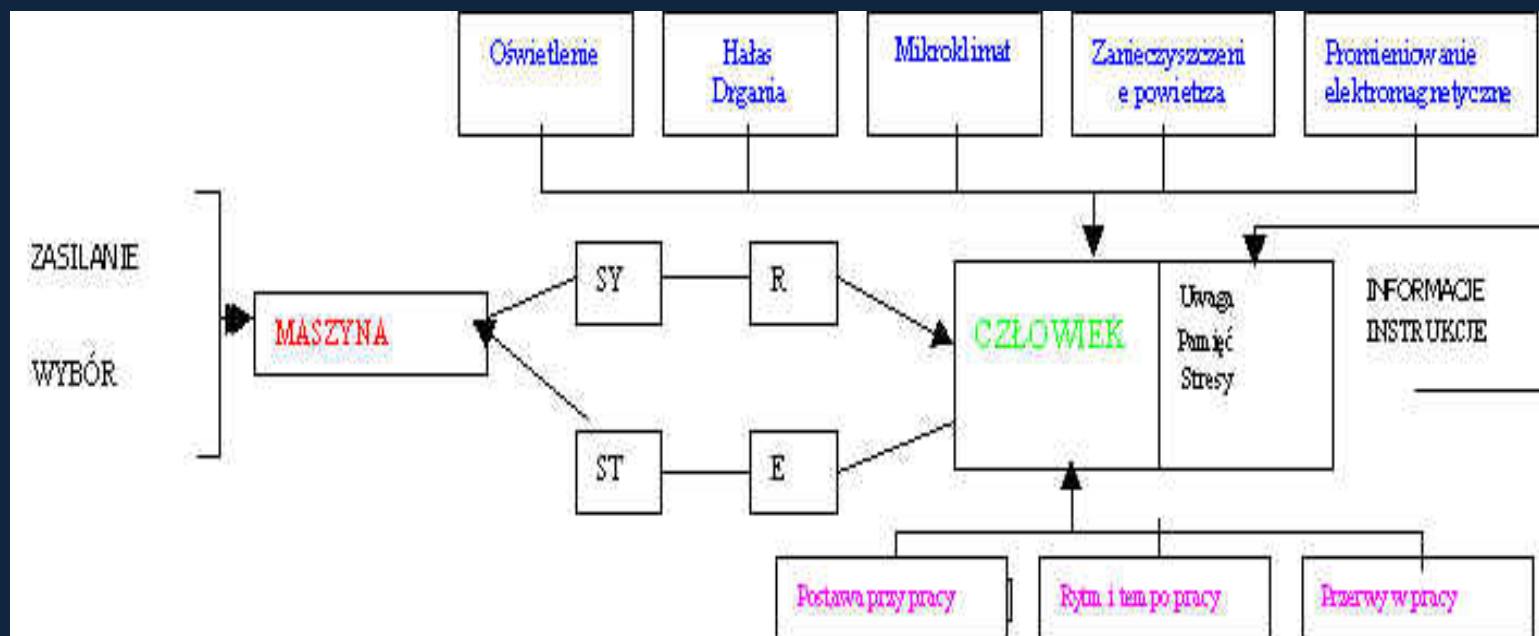
Ergonomia korekcyjna - zajmuje się analizą już istniejących stanowisk pracy z punktu widzenia ich dostosowania do psychofizycznych możliwości pracowników oraz formułowaniem zaleceń mających na celu polepszenie warunków pracy, zmniejszenie istniejących obciążeń oraz poprawą wydajności i jakości pracy.

Ergonomia koncepcyjna - celem jej jest takie zaprojektowanie narzędzia, urządzenia, maszyny czy wreszcie całego obiektu przemysłowego, aby spełniał on podstawowe wymagania ergonomii.



Układ człowiek – maszyna

Czynnik materialnego środowiska pracy



Czynnik antropotechnicznego i organizatorskiego środowiska pracy

- SY – urządzenia sygnalizujące
- R – receptory
- ST – urządzenia sterujące
- E – efekторы

Zadaniem tego układu jest wykonanie jakiejś pracy, przy czym względna wartość obu stron tego układu (człowieka i maszyny) może być bardzo różna.

Rysunek pozwala też dokładniej zorientować się w zakresie problematyki ergonomicznej do której należą cztery grupy zagadnień:

- odbiór informacji od maszyny do człowieka,
- oddziaływanie człowieka na maszynę poprzez urządzenia sterujące,
 - czynniki materialnego środowiska pracy,
- czynnik antropotechniczny i organizatorski na stanowisku roboczym.

W dowolnym procesie pracy problem ergonomiczny sprowadza się do optymalnego skojarzenia czynnika ludzkiego z maszyną

Urządzenia sygnalizacyjne

Ogólne zasady sygnałów urządzenia sygnalizacyjnego:

- a) dostrzeganie sygnałów zależne jest głównie od ich siły. Należy stosować bodźce wyraźnie przekazujące wartości progowe. Ważne są nie tylko wartości bezwzględne bodźców lecz także ich kontrast z tłem.
- b) rozróżnianie sygnałów - oprócz czynników warunkujących dostrzeganie sygnałów (wzrokowych, słuchowych) istnieje cały szereg czynników warunkujących rozróżnienie (identyfikację).

Zasady rozmieszczania większej liczby urządzeń sygnalizacyjnych na jednym stanowisku roboczym:

- zasada optymalnego umiejscowienia z punktu widzenia przyjętych kryteriów,
- zasada ważności - urządzenia grupuje się zgodnie z ich znaczeniem dla danego działania,
- zasada spełnianej funkcji - grupuje się urządzenia, których działanie jest podporządkowane wspólnej funkcji,
- zasada kolejności używania - umieszcza się w miarę możliwości urządzenia używane bezpośrednio po sobie,
- zasada częstotliwości użycia - urządzenia używane najczęściej należy umieszczać w najlepszych miejscach.

Podstawowym zadaniem organizacji pracy w procesie produkcji jest:

- **wybór optymalnych metod pracy,**
- **zapewnienie bezpieczeństwa pracy,**
- **zapewnienie odpowiednich warunków środowiska materialnego pracy,**
- **właściwy dobór pracowników,**
- **zapewnienie najdogodniejszej organizacji czasu pracy,**
- **zapewnienie właściwej przemienności wysiłku i odpoczynku.**

Aby zapewnić optymalną metodę pracy, należy przestrzegać następujących zasad:

- **stanowisko robocze musi zapewniać wygodny i bezpieczny dostęp obsługującym pracownikom,**
- **należy ustalić stałe miejsca na materiały i narzędzia,**
- **materiały i narzędzia winny być umieszczone w funkcjonalnym polu pracownika, przedmioty ciężkie i najczęściej używane w polu optymalnym i na wysokość powierzchni roboczej,**
- **materiały i narzędzia muszą być rozmieszczone w taki sposób, aby zapewniały ustaloną kolejność ruchów,**
- **odległości między przedmiotami na stanowisku roboczym winny być jak najmniejsze,**
- **ułożenie przedmiotu powinno pozwalać na szybkie i łatwe uchwycenie**