POLITECHNIKA RZESZOWSKA
Wydział Budownictwa
i Inżynierii Środowiska
ZAKŁAD CIEPŁOWNICTWA
I KLIMATYZACJI

Temat ćwiczenia:

POMIAR STĘŻENIA CO_2

Wykonał:....., Rzeszów.....
Imię i nazwisko oraz nr grupy i rok studiów data

Sprawdził:
mgr inż. Paweł Kut

Rok akademicki .....

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest pomiar stężenia CO_2 w pomieszczeniu w określonych odstępach czasu oraz określenie czasu kiedy zastaną przekroczone wartości dopuszczalne w zależności od ilości osób przebywających w pomieszczeniu.

2. Wyniki pomiaru

Pomiar stężenie CO_2 należy wykonać kilkukrotnie na obszarze całego pomieszczenia w okrerślonych odstępach czasu zgodnie z tabelą.

Tabela 1. Stężenie CO_2 w ustalonych odstępach czasu.

Czas pomiaru *t* od nr pomiaru 1, min	S_{CO2}, ppm
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

Czas pomiaru *t* od nr pomiaru 1, min	S_{CO2}, ppm

Czas pomiaru *t* od nr pomiaru 1, min	S_{CO2}, ppm

Czas pomiaru *t* od nr pomiaru 1, min	S_{CO2}, ppm

Czas pomiaru *t* od nr pomiaru 1, min	S_{CO2}, ppm

Czas pomiaru *t* od nr pomiaru 1, min	S_{CO2}, ppm

Zmiana stężenia S_{CO2} w czasie wraz z naniesionymi wielkościami dopuszczalnymi wg NDS i wskaźnika Pettenkofera przedstawiona została w załączniku nr 1.

Wartości dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń określane są poprzez **NDS** (największe dopuszczalne stężenie) zgodnie z Dziennik Ustaw z 2002 r. Nr 217 poz. 1833 w odniesieniu do CO_2: ..... ppm

Przelicznik z wartości *ppm* (part per milion – ilość cząstek na milion) na mg/m^3:

$$ppm=[8,309(273,15+T)/M] \quad [mg/m^3]$$

$$mg/m^3=[0,1204M(273,15+T)] \quad [ppm]$$

T – temperatura, K
M – masa cząsteczkowa, 44 kg/kmol

Stąd wskaźnik Pettenkofera ..... ppm w przeliczeniu na mg/m^3: .....

Ilość osób przebywających w pomieszczeniu w czasie pomiaru N = ... os.

Ilość wydzielanego CO_2 od jednej osoby W_j należy ustalić w oparciu poniższe zestawienie.

<u>Dwutlenek węgla wydzielany przez ludzi</u>

W czasie odpoczynku w pozycji leżącej:	10-12 l/h,
W pozycji siedzącej:	12-15 l/h,
Podczas lekkiej pracy biurowej:	19-24 l/h,
Podczas średnio ciężkiej pracy fizycznej:	33-43 l/h,
W czasie aktywności sportowej (taniec, tenis):	55-70 l/h.

Stąd W_j = ... l/hos

Zatem emisja od wszystkich osób W wynosi:

$$W = W_j \cdot N, \text{ l/h}$$

Stąd W = ... l/h

Wymagany strumień powietrza wentylacyjnego niezbędny do obniżenia stężenia CO2 do poziomu Pettenkofera lub NDS wyznacza się w oparciu o zależność:

$$V_w = \frac{1000 \cdot W}{10^{-6} \cdot (S_{CO2} - S_{dop})} \cdot, \text{ m}^3\text{/h}$$

S_{CO2} - stężenie CO_2 po 1 h od wejścia do sali, ppm, ...
S_{dop} - stężenie CO_2 dopuszczalne wg:

a) Pettenkofera, ...

b) NDS, ...

c) Inne, wg rys. 1 załącznik 2 .....

Stąd wartości strumienia powietrza wentylacyjnego wynoszą odpowiednio:

a) V_w = ... m^3/h

b) V_w = ... m^3/h

c) V_w = ... m^3/h

Obligatoryjny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczenia ..... wg PN-03430 wynosi V_H = ... m^3/h

Zatem, dla V_H stężenie po 1 godzinie osiągnie wartość ..... ppm.

Wartość ta przekracza/nie przekracza wartości dopuszczalnych z punktu a).
Wartość ta przekracza/nie przekracza wartości dopuszczalnych z punktu b).
Wartość ta przekracza/nie przekracza wartości dopuszczalnych z punktu c).

Stężenie to odpowiada stężeniu, które powoduje u człowieka (załącznik nr 2):
.....
.....
.....
.....

Wykonać wykres stężenia CO_2 od czasu.

3. Wnioski

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....

.....

.....

Literatura

Dziennik Ustaw z 2002 r. Nr 217 poz. 1833

Załącznik

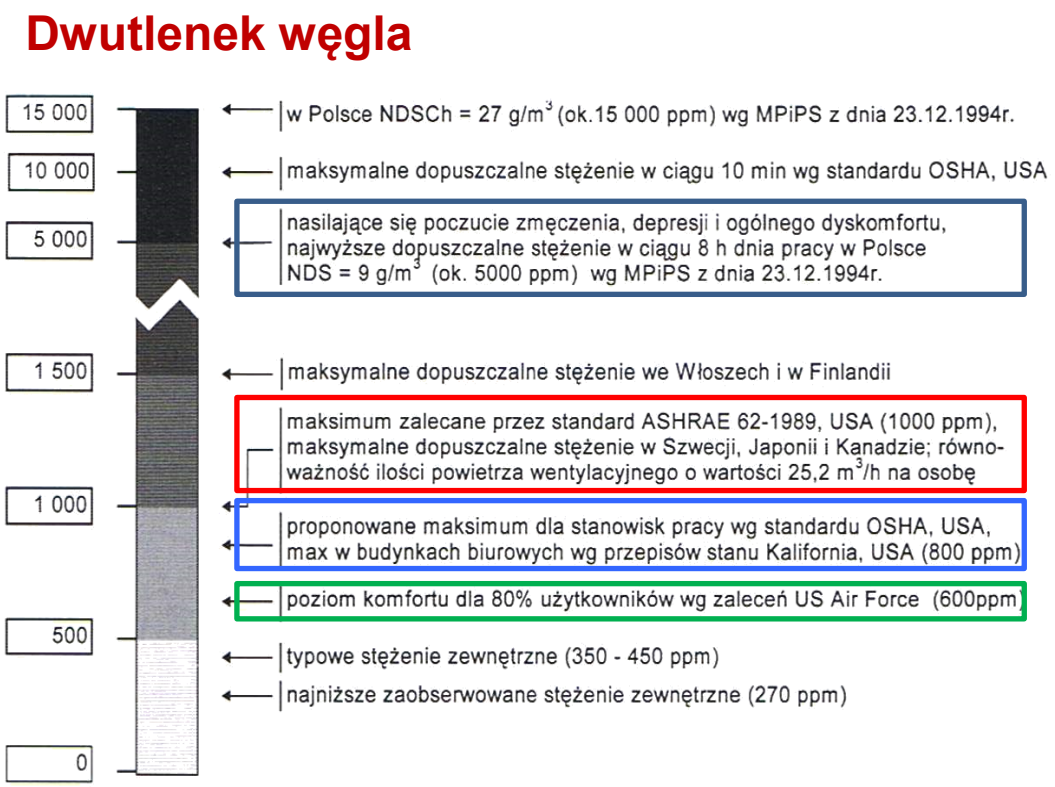
1 Podpisana przez prowadzącego karta z pomiarami

2 Dane dotyczące wpływu CO_2 na ogranizm oraz jego wartości dopuszczalne

Załącznik nr 2

Przyjmuje się następujący wpływ stężenia CO_2 na organizm ludzki:

- 0,15% – powietrze odczuwane jest jako nieświeże i duszne;
- 0,2% – u osób osłabionych, z chorobami układu oddechowego pojawia się kasłanie, a niekiedy występują zasłabnięcia lub omdlenia,
- 1% – wzrasta częstotliwość oddechów;
- 1,5% – wdychanie powietrza przez dłuższy czas powoduje łagodny stres metaboliczny, objawiający się przyspieszeniem oddechu i zaburzeniami równowagi kwasowo-zasadowej krwi. Jest to maksymalne tolerowane stężenie w specyficznych warunkach pracy, takich jak np. praca na okrętach podwodnych i statkach kosmicznych. W tym wypadku zalecane jest wykonywanie prac pod stałym nadzorem medycznym;
- 2% – wzrasta jeszcze bardziej częstotliwość oddechów, a zbyt długa ekspozycja powoduje występowanie m.in. bólów głowy. Przebywanie w atmosferze zawierającej 2% CO_2 jest krótkotrwale tolerowane przez organizm;
- 2,5% – występują stany zamroczenia u nurków;
- 3–4% – zwiększają się trudności w oddychaniu, występują efekty podobne do działania narkotyków, np. osłabienie słuchu, bóle głowy, wzrost ciśnienia tętniczego krwi i przyspieszenie akcji serca;
- 5% – występują objawy takie, jak: brak swobody w oddychaniu, dzwonienie w uszach, zaburzenia widzenia, a dwutlenek węgla przybiera ostry zapach podobny do woni wody sodowej;
- 7–10% – w ciągu kilku minut następuje utrata przytomności;
- 10% – szybka utrata przytomności, stężenie to jest uważane za śmiertelne.



Rysunek X. Przykładowe wartości dopuszczalne CO_2