



UCK WUM

ARUP

- 80 000 m²
- 530 łóżek
- 8 kondygnacji

Leczenie najmłodszych pacjentów

Rozwój medycyny

Kształcenie kadr

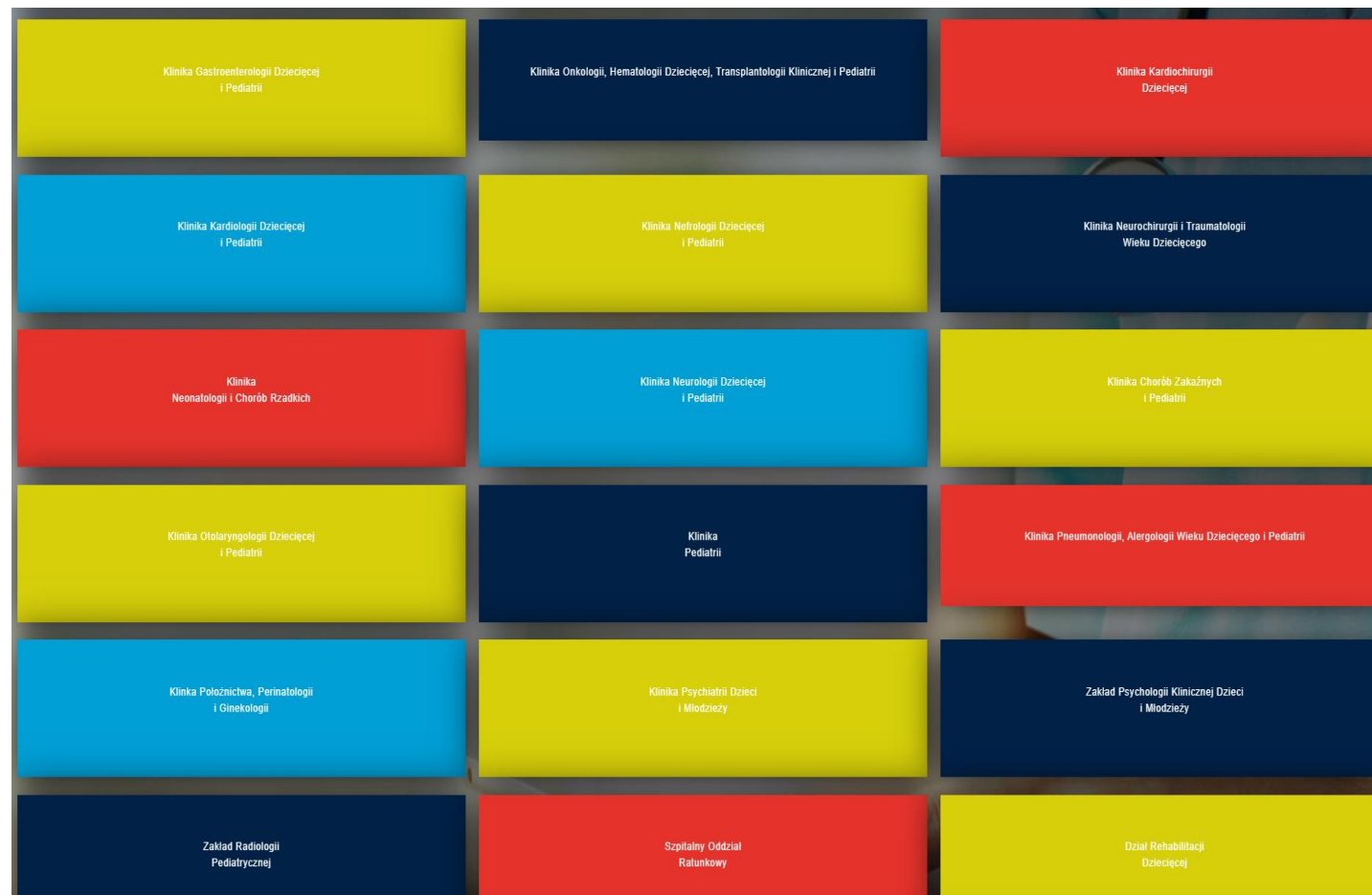


Klimatyzacja obiektów szpitalnych

24 marca 2023

FUNKCJE

- Oddział Ratunkowy
- 9 sal operacyjnych
- Diagnostyka obrazowa
- Sterylizatornia
- Przychodnie
- Kliniki
- Aule, sale seminaryjne
- Administracja





UCK WUM

POKÓJ ŁÓŻKOWY PACJENTÓW

ARUP



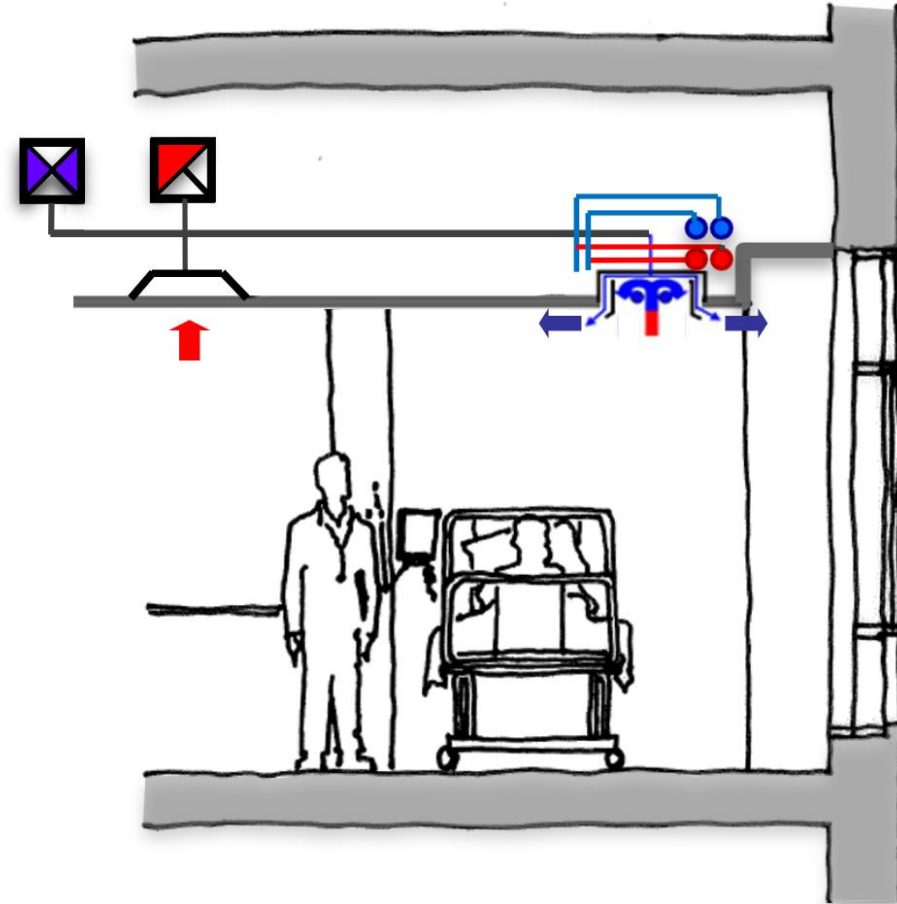
Klimatyzacja obiektów szpitalnych
24 marca 2023

UCK WUM

ARUP

AKTYWNE BELKO GRZEWczo-CHŁODZĄCE

- Efektywność
- Komfort
- Wilgoć
- Higieniczność
- Hałas
- Serwis
- Gwarancja

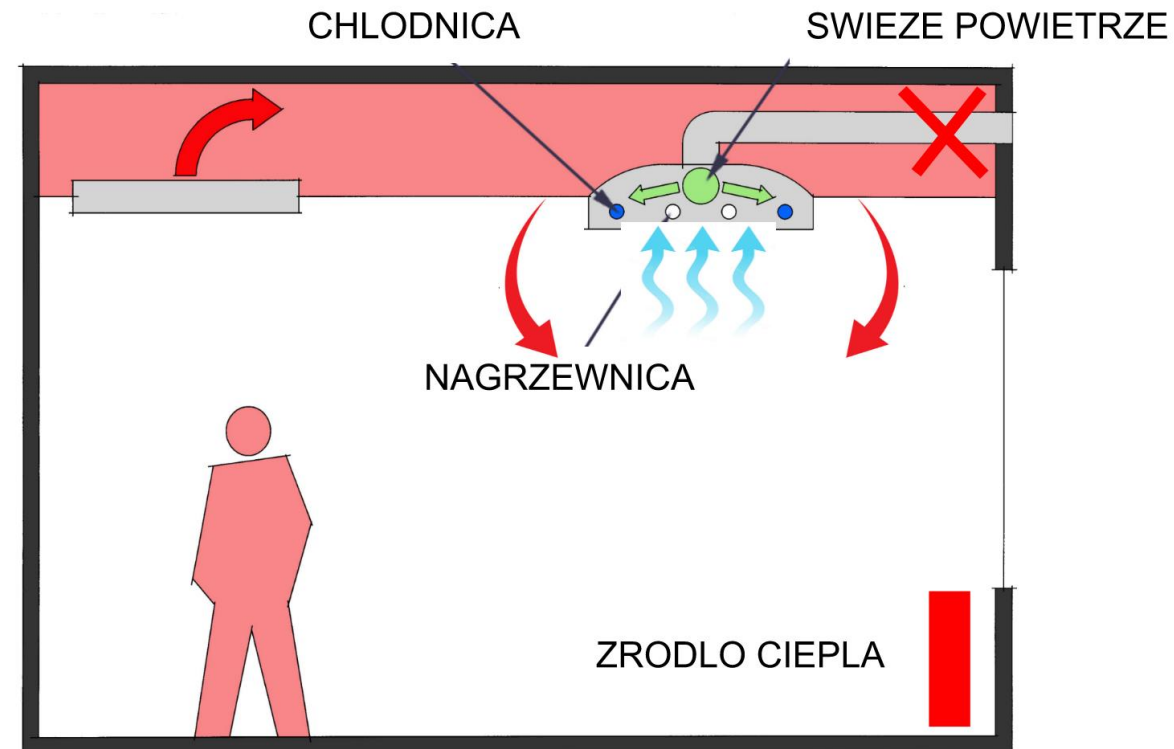


Klimatyzacja obiektów szpitalnych

24 marca 2023

REDUNDANCJE SYSTEMU GRZEWczego

Brak rozdziału między funkcją higieniczną (powietrze świeże), a komfortem (podgrzew/schłodzenie) przestrzeni



UCK WUM

ARANŻACJA POMIESZCZENIA

ARUP



Klimatyzacja obiektów szpitalnych

24 marca 2023

UCK WUM

ROZWIĄZANIE

LATO

$T_p = 26^\circ\text{C}$, 55%

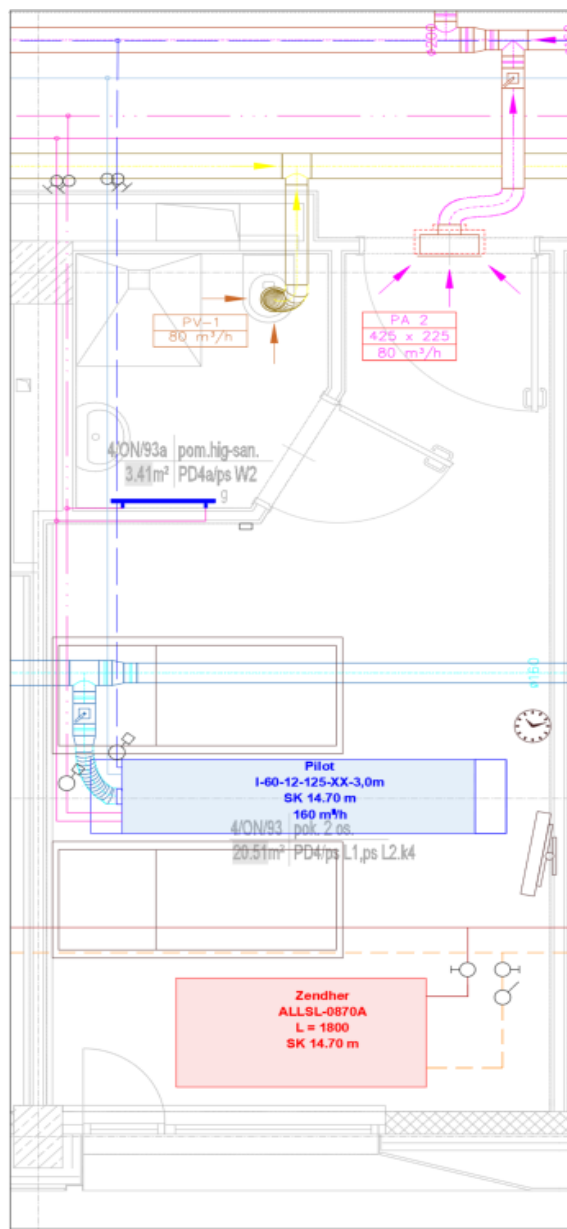
$N = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ (19°C), $W = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $W_{WC} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$,

CAV

3 osoby w pomieszczeniu

Dop. poziom hałasu: 25 dB(A) noc

BELKA



ARUP

ZIMA

$T_p = 22^\circ\text{C}$, 30% $T_{WC} = 24^\circ\text{C}$

$N = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ (19°C), $W = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $W_{WC} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$,

CAV

3 osoby w pomieszczeniu

Dop. poziom hałasu: 25 dB(A) noc

PANEL RADIACYJNY + GRZEJNIK ŁAZIENKOWY

Klimatyzacja obiektów szpitalnych

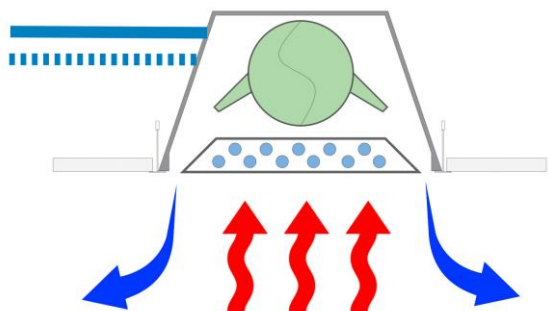
24 marca 2023

BELKI GRZEWCZO-CHŁODZĄCE + PANEL RADIACYJNY

LATO

Temp wody chłodniczej 17/21°C

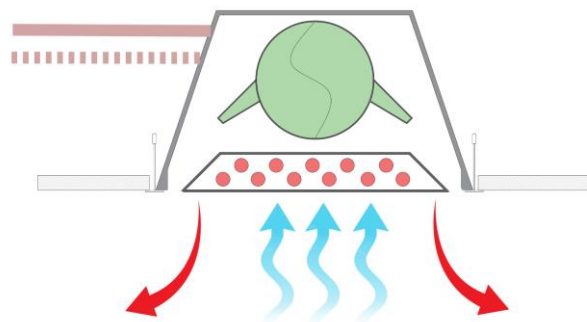
Temp powietrza naw. 19°C



OKRES PRZEJŚCIOWY

Temp wody grzewczej belek 45/35°C

Temp powietrza naw. 19°C

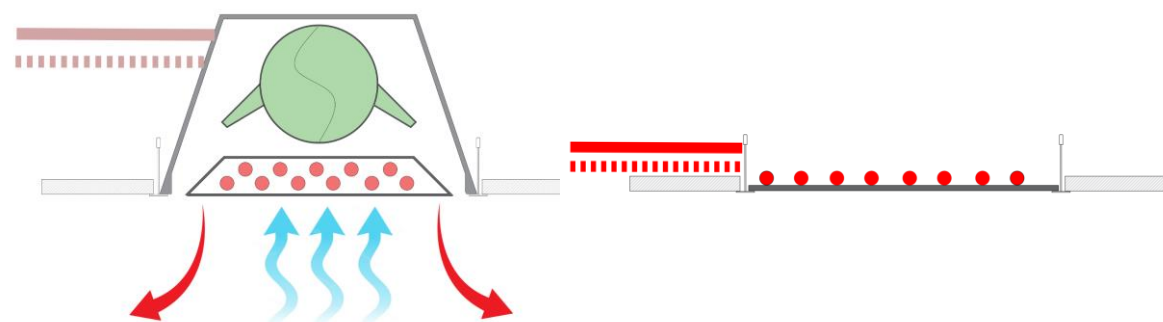


ZIMA

Temp wody grzewczej belek 45/35°C

Temp wody grzewczej paneli 70/50°C

Temp powietrza naw. 19°C



UCK WUM

MOCK-UP TEST

testy laboratoryjne belek chłodzących i paneli grzewczych potwierdzających spełnienie wymaganych warunków mikroklimatu typowego pomieszczenia szpitalnego w okresach zimowym, letnim i przejściowym.

ARUP



Klimatyzacja obiektów szpitalnych

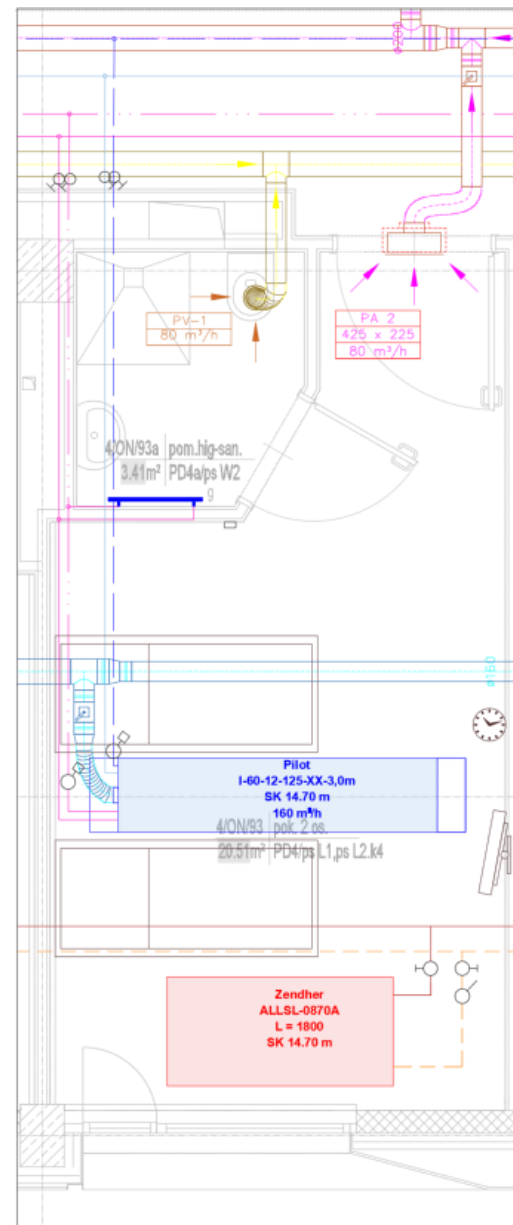
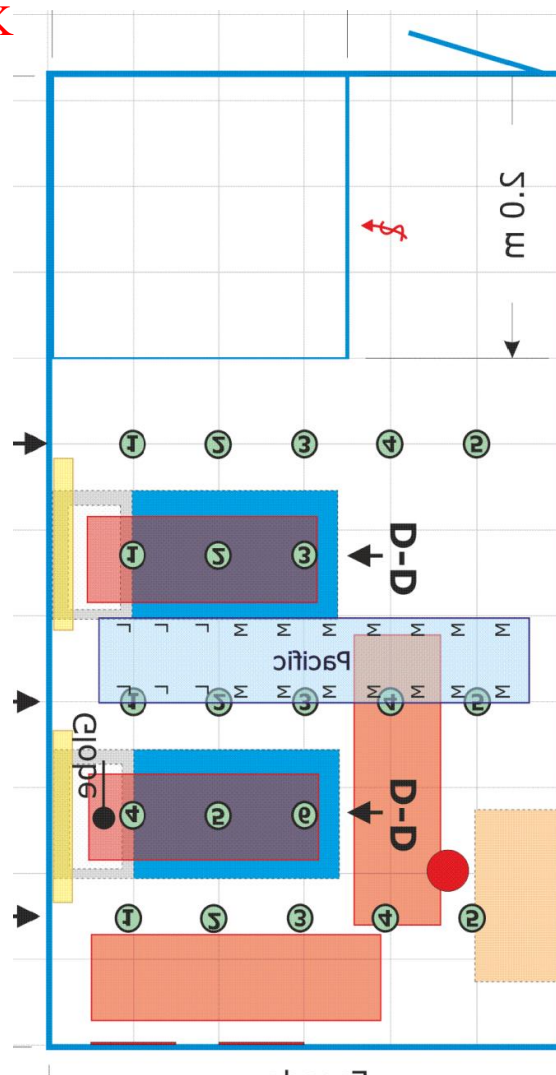
24 marca 2023

MOCK-UP TEST - PARAMETRY

- Wymiary / powierzchnię pomieszczenia
- Temp / wilgotności - lato / zima
- Strumienie powietrza nawiewanego / wywiewanego
- Temperatury powietrza świeżego - lato / zima
- Ilość osób
- Zyski ciepła od ludzi (jawne / utajone) – lato / zima
- Zyski ciepła od oświetlenia i sprzętu
- Zyski ciepła od fasady
- Straty ciepła od fasady
- Temp wody chłodniczej – belki
- Temp wody grzewczej – belki
- Temp wody grzewczej – promienniki
- Max spadki ciśnień (powietrze i woda)
- Dopuszczalny poziom hałasu

UCKWUM

MOCK-UP TEST – LAB-BLIŻNIAK

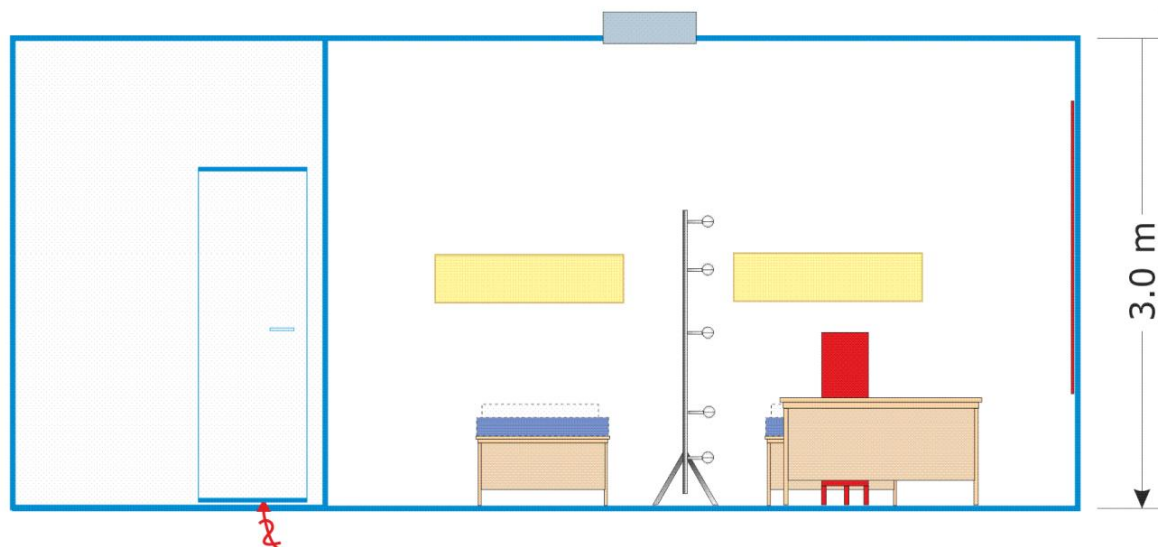


ARUP

Klimatyzacja obiektów szpitalnych

24 marca 2023

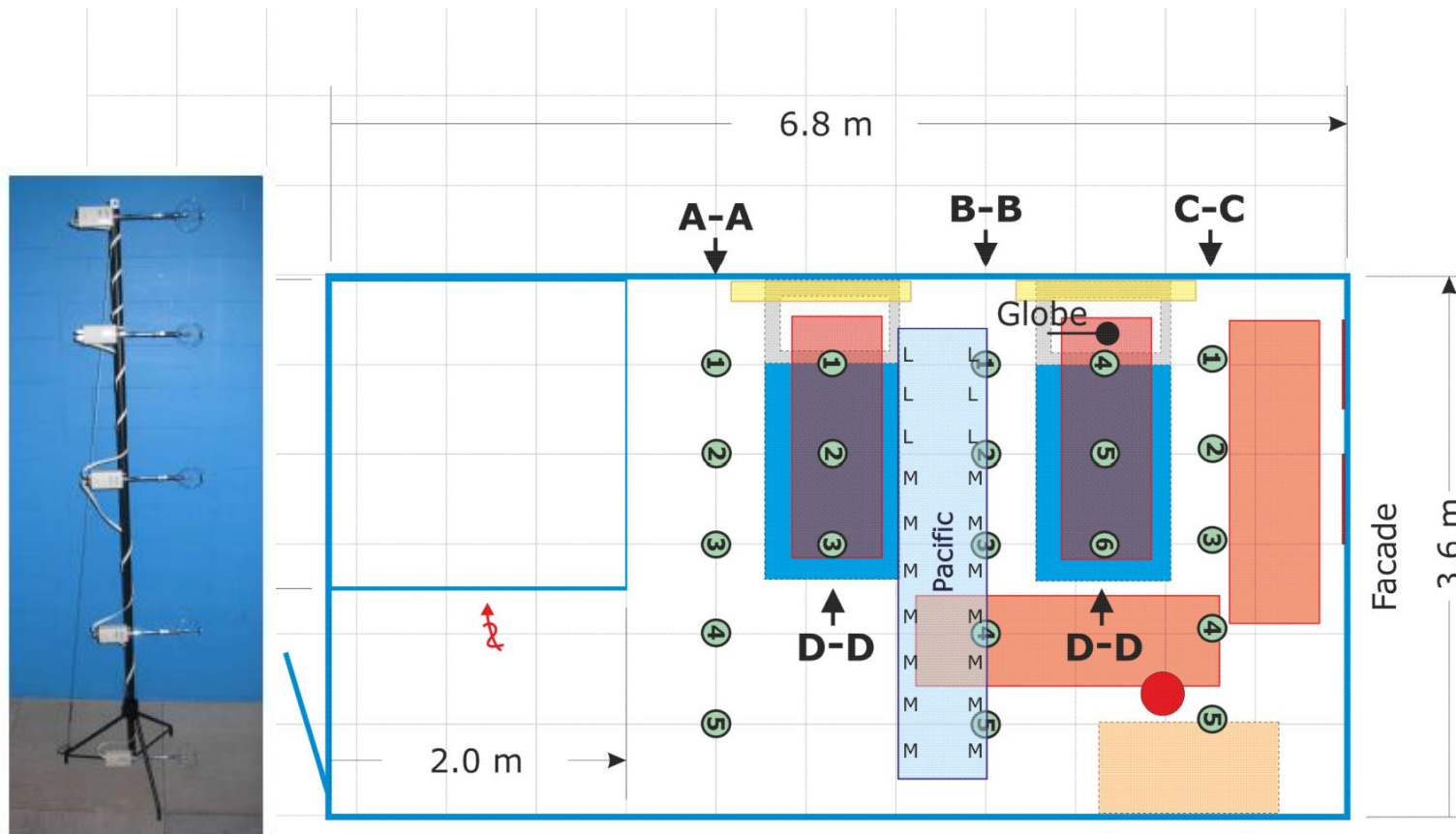
MOCK-UP TEST – LAB-BLIŻNIAK



Picture 1. Mock up room as a hospital room.

MOCK-UP TEST – POMIARY

- Prędkość powietrza
- Intensywność turbulencji
- Temperaturę
- Indeks przeciągu



UCK WUM

MOCK-UP TEST – WYNIKI

LATO

ARUP

≈ 0,2 m/s

≈ 45 %

≈ 26 °C

≈ 15

A-A

Velocity (m/s)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	0.12	0.10	0.11	0.11	0.09
1500	0.11	0.09	0.09	0.11	0.08
1100	0.10	0.07	0.07	0.10	0.11
600	0.09	0.09	0.11	0.18	0.18
100	0.11	0.17	0.18	0.20	0.20

*min measured value 0.05m/s

Turbulence intensity (%)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	43	35	31	34	34
1500	40	34	35	33	48
1100	39	51	46	50	47
600	33	28	48	24	28
100	20	19	23	24	26

Temperature (°C)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	25.2	25.0	24.9	24.7	24.7
1500	24.9	24.8	24.7	24.6	24.6
1100	25.0	24.9	24.8	24.7	24.5
600	24.9	24.7	24.6	24.5	24.4
100	24.7	24.6	24.4	24.6	24.5

Draught rating					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	8	6	7	8	5
1500	8	5	6	7	4
1100	6	3	3	7	8
600	5	5	9	13	13
100	7	11	12	14	15

B-B

Velocity (m/s)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	0.13	0.11	0.15	0.23	0.15
1500	0.10	0.09	0.10	0.22	0.19
1100	0.07	0.06	0.10	0.20	0.17
600	0.09	0.09	0.17	0.18	0.14
100	0.14	0.10	0.17	0.14	0.12

*min measured value 0.05m/s

Turbulence intensity (%)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	32	50	40	24	30
1500	37	57	52	32	27
1100	34	49	46	32	22
600	37	48	27	30	33
100	22	27	19	24	22

Temperature (°C)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	24.6	24.6	24.5	24.5	24.6
1500	24.7	24.6	24.6	24.4	24.5
1100	24.5	24.5	24.5	24.4	24.4
600	25.0	24.9	24.7	24.8	24.9
100	24.6	24.5	24.2	24.6	25.0

Draught rating					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	9	8	12	17	11
1500	7	6	8	19	15
1100	4	3	8	16	12
600	6	6	12	13	9
100	9	6	11	9	7

C-C

Velocity (m/s)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	0.15	0.13	0.22	0.33	0.21
1500	0.15	0.13	0.16	0.25	0.19
1100	0.17	0.15	0.14	0.18	0.18
600	0.19	0.12	0.11	0.16	0.13
100	0.14	0.16	0.19	0.25	0.27

*min measured value 0.05m/s

Turbulence intensity (%)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	30	46	31	27	26
1500	24	33	43	36	28
1100	17	40	43	40	28
600	18	30	40	30	33
100	15	18	21	14	21

Temperature (°C)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	24.6	24.6	24.4	24.2	24.3
1500	24.7	24.8	24.7	24.5	24.5
1100	24.9	25.0	25.0	24.9	24.7
600	25.2	25.1	25.1	25.0	25.0
100	26.0	26.1	25.5	24.9	24.7

Draught rating					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	11	10	18	29	16
1500	10	9	13	22	14
1100	10	12	11	15	13
600	11	8	7	11	9
100	7	8	12	15	19

D-D

Velocity (m/s)						
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	0.10	0.08	0.10	0.13	0.13	0.17
1500	0.10	0.10	0.08	0.13	0.12	0.15
1100	0.11	0.09	0.07	0.12	0.13	0.17
600	0.13	0.10	0.06	0.13	0.14	0.19
100	0.08	0.11	0.16	0.13	0.09	0.16

*min measured value 0.05m/s

Turbulence intensity (%)						
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	42	34	30	21	34	37
1500	41	39	31	26	53	41
1100	31	44	49	32	44	43
600	35	36	57	29	38	36
100	27	26	38	26	27	26

Temperature (°C)						
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	25.3	25.0	24.6	25.3	25.1	24.7
1500	25.1	25.0	24.9	25.1	24.9	24.8
1100	25.2	24.9	25.0	25.2	24.8	24.9
600	25.3	25.4	25.1	25.3	25.4	25.0
100	26.1	25.7	25.0	26.0	25.6	25.8

Draught rating						
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	6	5	7	7	9	14
1500	7	7	4	8	10	12
1100	7	6	3	8	10	14
600	8	6	2	9	10	16
100	4	6	12	7	5	10

UCK WUM

MOCK-UP TEST – WYNIKI

ZIMA

ARUP

A-A

B-B

C-C

D-D

≈ 0,1 m/s

≈ 50 %

≈ 25 °C

≈ 5

Velocity (m/s)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	0.08	<0,05	0.10	0.08	0.08
1500	0.06	<0,05	0.14	0.15	0.16
1100	<0,05	<0,05	0.14	0.13	0.13
600	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
100	0.05	0.06	0.09	0.05	<0,05

*min measured value 0.05m/s

Turbulence intency (%)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	28	47	44	42	42
1500	40	60	35	31	30
1100	34	39	22	27	27
600	47	35	41	60	60
100	38	38	17	34	34

Temperature (°C)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	26.7	26.8	26.5	26.6	26.7
1500	26.5	26.5	26.3	26.5	26.5
1100	26.4	26.2	26.2	26.2	26.2
600	25.7	25.5	25.3	25.3	25.3
100	25.8	25.2	24.8	24.8	24.9

Draught rating					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	3	0	6	4	4
1500	2	0	8	9	9
1100	0	0	8	7	7
600	0	0	0	0	0
100	1	1	4	0	0

Velocity (m/s)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	0.05	0.09	0.11	0.11	0.11
1500	0.05	0.10	0.10	0.10	0.11
1100	0.06	0.09	0.06	0.07	0.07
600	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
100	0.11	0.08	0.07	<0,05	<0,05

*min measured value 0.05m/s

Turbulence intency (%)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	37	43	31	26	26
1500	40	37	40	33	30
1100	33	32	60	53	50
600	25	21	31	34	34
100	17	27	46	50	50

Temperature (°C)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	26.7	26.5	26.3	26.4	26.3
1500	26.4	26.3	26.2	26.2	26.2
1100	26.1	26.0	26.0	25.9	25.9
600	26.0	25.8	25.6	25.5	25.5
100	25.0	24.3	24.1	24.1	24.4

Draught rating					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	0	4	6	6	6
1500	0	5	5	5	6
1100	2	4	2	3	3
600	0	0	0	0	0
100	6	4	4	0	0

Velocity (m/s)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	0.11	0.13	0.06	0.05	<0,05
1500	0.08	0.07	<0,05	0.06	0.06
1100	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
600	<0,05	<0,05	<0,05	0.06	0.07
100	0.22	0.10	0.05	0.10	0.10

*min measured value 0.05m/s

Turbulence intency (%)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	39	32	53	45	45
1500	46	53	43	52	52
1100	60	43	36	60	60
600	53	38	51	54	48
100	12	21	34	30	30

Temperature (°C)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	26.3	26.3	26.3	26.3	26.4
1500	26.3	26.3	26.3	26.2	26.2
1100	26.2	26.1	26.1	26.0	25.9
600	25.4	25.3	25.2	25.0	24.9
100	24.2	23.6	24.0	24.1	24.2

Draught rating					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1800	6	7	2	0	0
1500	4	3	0	2	2
1100	0	0	0	0	0
600	0	0	0	2	3
100	14	6	1	6	6

	Velocity (m/s)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	0.10	0.12	0.10	0.09	0.20	0.11
1500	0.05	0.08	0.09	0.06	0.08	0.10
1100	<0,05	0.10	0.11	0.06	0.08	0.06
600	0.08	0.13	0.08	0.09	0.09	<0,05
100	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09

*min measured value 0.05m/s

	Turbulence intency (%)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	49	26	31	32	22	25
1500	52	50	46	36	47	25
1100	59	44	55	34	40	41
600	33	25	38	34	32	51
100	20	23	15	17	22	22

	Temperature (°C)					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	27.2	27.2	26.4	27.6	27.5	26.3
1500	26.7	26.5	26.5	26.9	26.9	26.4
1100	26.7	26.3	26.5	26.6	26.3	26.4
600	26.7	26.8	26.5	26.6	26.7	26.4
100	27.6	27.3	27.5	28.2	27.6	27.6

	Draught rating					
	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5	Pos 6
Above Bed						
1800	5	6	5	4	10	6
1500	1	4	5	1	4	5
1100	0	6	7	2	3	2
600	4	7	4	4	4	0
100	3	4	4	3	4	3

Klimatyzacja obiektów szpitalnych

24 marca 2023

ARUP

DZIĘKUJĘ