

# CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

## BUDYNEK OGŁĘDNIANY

### RODZAJ BUDYNKU

Użyteczności publicznej- budynek opieki zdrowotnej

### CAŁOŚĆ/CZĘŚĆ BUDYNKU

Całość budynku

### ADRES BUDYNKU

60-663 Poznań, ul. Adama Wirzosa

### NAZWA PROJEKTU

Budowa Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka

POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	AC	[m2]	26 376,9
KUBATURA WENTYLOWANA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)		[m3]	129 731,1
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO2	ECO2	[t CO2/(m2·rok)]	0,096
UDZIAŁ OODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	UOZE	[%]	9,9

### DANE KLIMATYCZNE

STREFA KLIMATYCZNA			STREFA II
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θe	[oC]	-18,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θm,e	[oC]	7,9
STACJA METEOROLOGICZNA			Poznań

### PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	ΦT	[W]	323 155,4
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	ΦV	[W]	1 515 331,7
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ	[W]	1 838 487,1
NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA	ΦRH	[W]	0,0
PROJEKTOWE OBŁĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU	ΦHL	[W]	1 838 487,1

### WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

WSKAŹNIK ΦHL ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	ΦHL,A	[W/m2]	51,8
WSKAŹNIK ΦHL ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	ΦHL,V	[W/m3]	14,2

## OBŁĄŻENIE ENERGETYCZNE Z UŻYCIEM NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	IŁOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m2·rok)
OGRZEWACZ	Energia ciepła z sieci ciepłowniczej.	0,021	GJ
	Energia elektryczna.	31,875	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Energia ciepła z sieci ciepłowniczej.	0,272	GJ
	Energia elektryczna.	12,030	kWh
	Energia słoneczna.	3,522	kWh
CHŁODZENIA	Energia elektryczna.	3,317	kWh
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIECLENIA	Energia elektryczna.	21,120	kWh

# PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

## PRZEGRÓDY

LP.	SYMBOL	OPIS	RODZAJ	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m <sup>2</sup> ]
1	DB1	stropodach główny nad 5 piętrem	Dach	0,146	0,150	P	✓	5781,92
2	DB5	stropodach - wejścia do budynku	Dach	0,138	0,150	P	✓	1546,67
3	PG	podłoga na gruncie	Podłoga w piwnicy	0,192	0,300	P	✓	7169,89
4	S1	strop między kondygnacyjny	Strop ciepło do dołu	0,588		P		153,78
5	S3B	strop zewnętrzny nad strefą dostaw	Strop zewnętrzny	0,142	0,150	P	✓	312,49
6	SZA1	ściana przy gruncie do głębokości 1m	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,162		P		230,99
7	SZA2	ściana przy gruncie poniżej głębokości 1	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,200		P		739,17
8	SZA3	ściany zewnętrzne cokołu	Ściana zewnętrzna	0,171	0,200	P	✓	105,52
9	SZB1	ściana zewnętrzna wentylowana	Ściana zewnętrzna	0,196	0,200	P	✓	11817,47
10	SZB2	ściana wewnętrzna dziedzińca	Ściana wewnętrzna	0,193		P		573,27

## OKNA I DRZWI

LP.	SYMBOL	OPIS	gG	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m <sup>2</sup> ]
1	B	Bramy rolowane		1,000	1,300	P	✓	33,12
2	DZ	Drzwi zewnętrzne		1,300	1,300	P	✓	65,29
3	O	okno zewnętrzne	0,60	0,890	0,900	P	✓	3121,16
4	W	witryny	0,35	0,890	0,900	P	✓	346,30
5	ZD	zadaszenie dziedzińca	0,35	1,100	1,100	P	✓	153,78

## ROZDZIAŁOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM OGRZEWICZY	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
SYSTEM OGRZEWICZY	WYTWARZANIE CIEPŁA	WĘZEL CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW	0,99
	PRZESYL CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanym	0,98
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną i miejscową - z zaworem termostatycznym o działaniu PI - z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,97
SYSTEM PRZYGOTOWANIA (CIEPŁEJ) WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
SYSTEM PRZYGOTOWANIA (CIEPŁEJ) WODY UŻYTKOWEJ	WYTWARZANIE CIEPŁA	Węzeł cieplny kompaktowy - z obudową - ogrzewanie i ciepła woda - moc nominalna powyżej 100 kW (53%) Inny (48%)	3,01
	PRZESYL CIEPŁA	Inna	0,90
	AKUMULACJA CIEPŁA	Inny	0,98
SYSTEM CHŁODZENIA	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
SYSTEM CHŁODZENIA	WYTWARZANIE CHŁODU	Agregaty wody lodowej	3,69
	PRZESYL CHŁODU	CHŁODZENIE POŚREDNIE - temperatury zasilania od 6 do 8°C - układ prosty (bez podziału na obiegi)	0,92
	AKUMULACJA CHŁODU	Bufor w systemie chłodzenia o temperaturze zasilania od 6 do 8°C poza przestrzenią chłodzoną	0,92
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU	Instalacja wody lodowej z zaworami trójdrogowymi przy odbiornikach - regulacja ciągła	0,96

WENTYLACJA

centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA

instalacja ledowa. Oprawy oświetleniowe w salach chorych i innych gdzie jest to uzasadnione- natężenie oświetlenia sztucznego dostosowujące się do natężenia oświetlenia naturalnego.

AN 144

**OGRZEWANIE I WENTYLACJA****PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QH,nd	[kWh/rok]	159 578,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,H	[kWh/rok]	169 567,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,H	[kWh/rok]	44 628,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	214 196,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	106 997,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	133 886,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,H	[kWh/rok]	240 883,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m2]	35 464,6

**OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA**

węzeł cieplny zasilany z VEOLIA, Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej =0,631(<http://www.energiadlapoznania.pl/cieplo-systemowe/zielone-cieplo>)

**SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ**

węzeł cieplny

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QH,nd	[kWh/rok]	159 578,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,H	[kWh/rok]	169 567,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,H	[kWh/rok]	44 628,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	214 196,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	106 997,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	133 886,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,H	[kWh/rok]	240 883,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m2]	35 464,6
PARAMETRY PRACY		[oC]	80/60

**NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ**

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	wi		0,63
---	----	--	------

**RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA**

WĘZEŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	ηH,g		0,99
--	------	--	------

**LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA**

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z

zaizolowanymi przewodami, armatura i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	ηH,d		0,98
--	------	--	------

**RODZAJ INSTALACJI**

OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną adaptacyjną - i miejscową

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	ηH,e		0,97
---	------	--	------

**PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE**

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWICZEGO	ηH,s		1,00
---	------	--	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITEJ INSTALACJI	ηH,tot,i		0,94
--	----------	--	------

**URZĄDZENIA POMOCNICZE**

**POMPY OBIEGOWE**

POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o AU ponad 250 m<sup>2</sup> - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH	qel	[W/m <sup>2</sup> ]	0,10
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH	tel	[h/rok]	4 700,

**NAPĘD POMOCNICZY I REGULACJA KOTŁA**

REGULACJA WĘZŁA CIEPLNEGO - ogrzewanie i ciepła woda

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH I REGULACJI KOTŁA	qel	[W/m <sup>2</sup> ]	0,09
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH I REGULACJI KOTŁA	tel	[h/rok]	8 760,

**WENTYLACJA MECHANICZNA****PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QV,nd	[kWh/rok]	31 661,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,V	[kWh/rok]	33 643,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,V	[kWh/rok]	1 085 791,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	1 119 434,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	21 228,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 257 373,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,V	[kWh/rok]	3 278 602,8
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE	Af,V	[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIETRZE USUWANE PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ	Vex	[m <sup>3</sup> /h]	333 235,0
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI	ηrecup		73,07
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	ηGWC		0,00
SEZONOWY STOPIEŃ RECYKULACJI	ηrec		0,00

**TYP WENTYLACJI**

centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła

**URZĄDZENIA POMOCNICZNE****WENTYLATORY**

Inne wentylacja

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA WENTYLATORÓW	qel	[W/m <sup>2</sup> ]	3,50
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA WENTYLATORÓW	tel	[h/rok]	8 760,

**CIEPŁA WODA UŻYTKOWA****PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QW,nd	[kWh/rok]	4 406 820,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,W	[kWh/rok]	3 210 345,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,W	[kWh/rok]	17 852,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	3 228 198,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 915 347,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	53 558,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,W	[kWh/rok]	2 968 906,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6

**OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY**

węzeł cieplny zasilany z VEOLIA, Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej =0,631(<http://www.energiadlapoznania.pl/cieplo-systemowe/zielone-cieplo>)

## SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY

## węzeł cieplny zasilany z VEOLIA

## PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QW,nd	[kWh/rok]	2 313 580,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,W	[kWh/rok]	2 676 640,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,W	[kWh/rok]	9 372,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	2 686 012,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 688 959,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	28 118,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,W	[kWh/rok]	1 717 078,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	18 618,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m2]	18 618,9
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m2]	18 618,9

## NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

## CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	wi	0,63
---	----	------

## RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

Węzeł cieplny kompaktowy - z obudową - ogrzewanie i ciepła woda - moc nominalna powyżej 100 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	ηW,g	0,98
--	------	------

## LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI

Inna

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	ηW,d	0,90
--	------	------

## PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY

Inny

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	ηW,s	0,98
--	------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	ηW,e	1,00
--	------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	ηW,tot,i	0,86
---	----------	------

## SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY

## odzysk ciepła z pomieszczeń elektrycznych za pomocą PC

## PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QW,nd	[kWh/rok]	1 983 069,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,W	[kWh/rok]	408 795,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,W	[kWh/rok]	8 033,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	416 829,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 226 387,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	24 101,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,W	[kWh/rok]	1 250 489,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	15 959,1
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m2]	15 959,1
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m2]	15 959,1

## NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

## ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	wi	3,00
---	----	------

## RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

Inny

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	ηW,g	5,50
--	------	------

## LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI

Inna

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	ηW,d	0,90
--	------	------

## PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY

Inny

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	ηW,s	0,98
--	------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	ηW,e	1,00
--	------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	ηW,tot,i	4,85
---	----------	------

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 6.7 Pro

strona 5 z 12

A11 144

## SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY

## odzysk ciepła z agregatów wody lodowej

## PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QW,nd	[kWh/rok]	110 170,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,W	[kWh/rok]	124 909,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,W	[kWh/rok]	446,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	125 356,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 339,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,W	[kWh/rok]	1 339,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	886,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m2]	886,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m2]	886,6

## NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

Inny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	wi		0,00
---	----	--	------

## RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

Inny

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	ηW,g		1,00
--	------	--	------

## LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI

Inna

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	ηW,d		0,90
--	------	--	------

## PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY

Inny

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	ηW,s		0,98
--	------	--	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	ηW,e		1,00
--	------	--	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITEJ INSTALACJI	ηW,tot,i		0,88
--	----------	--	------

## URZĄDZENIA POMOCNICZE

## POMPY CYRKULACYJNE

Inne ciepła woda

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP CYRKULACYJNYCH	qel	[W/m2]	0,04
---	-----	--------	------

ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP CYRKULACYJNYCH	tel	[h/rok]	8 760,
---	-----	---------	--------

## POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ

POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ w układzie ciepłej wody - w budynku o AU ponad 500 m2

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ	qel	[W/m2]	0,10
--	-----	--------	------

ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ	tel	[h/rok]	1 530,
--	-----	---------	--------

## UŻYTKOWANIE INSTALACJI

JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: SZPITAL)	VWi	[dm3/m2·dzień]	6,50
--	-----	----------------	------

WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU	kR		1,00
---	----	--	------

OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM	θW	[°C]	55,0
--	----	------	------

OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY	θo	[°C]	10,0
--------------------------------------	----	------	------

A11 148

## CHŁODZENIE

### PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QC,nd	[kWh/rok]	326 795,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,C	[kWh/rok]	108 993,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,C	[kWh/rok]	8 634,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	117 628,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	326 981,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	25 902,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,C	[kWh/rok]	352 884,7
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m2]	35 464,6

### OPIS SYSTEMU CHŁODZENIA

agregaty wody lodowej

### SYSTEM INSTALACJI CHŁODZENIA

### PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QC,nd	[kWh/rok]	326 795,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,C	[kWh/rok]	108 993,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,C	[kWh/rok]	8 634,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	117 628,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	326 981,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	25 902,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,C	[kWh/rok]	352 884,7
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Af	[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m2]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m2]	35 464,6

### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

### ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	wi	3,00
---	----	------

### RODZAJ SYSTEMU CHŁODZENIA

Inny

ŚREDNI EUROPEJSKI WSPÓŁCZYNNIK EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ WYTWORZENIA CHŁODU Z NOŚNIKA ENERGII DOPROWADZANEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	ESEER	3,69
--	-------	------

### RODZAJ ŹRÓDŁA CHŁODU

Instalacja wody lodowej z zaworami trójdrogowymi przy odbiornikach - regulacja ciągła

SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA CHŁODU W ŹRÓDLE	$\eta_{C,e}$	0,96
---------------------------------------	--------------	------

### LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CHŁODU I RODZAJ INSTALACJI

CHŁODZENIE POŚREDNIE - Instalacja wody lodowej 5/12°C - układ prosty (bez podziału na obiegi)

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ DYSTRYBUCJI CHŁODU	$\eta_{C,d}$	0,92
---	--------------	------

### PARAMETRY ZASOBNIKA CHŁODU

Bufor w systemie chłodniczym o parametrach 6/12°C na zewnątrz osłony termicznej budynku

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CHŁODU	$\eta_{C,s}$	0,92
--	--------------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITEJ INSTALACJI	$\eta_{C,tot,i}$	3,00
--	------------------	------

## PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	Q <sub>k,L</sub>	[kWh/rok]	749 012,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Q <sub>p,L</sub>	[kWh/rok]	2 247 037,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A <sub>f</sub>	[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6

## OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA

instalacja ledowa. Oprawy oświetleniowe w salach chorych i innych gdzie jest to uzasadnione- natężenie oświetlenia sztucznego dostosowujące się do natężenia oświetlenia naturalnego.

## SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ

## PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	Q <sub>k,L</sub>	[kWh/rok]	749 012,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Q <sub>p,L</sub>	[kWh/rok]	2 247 037,1
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A <sub>f</sub>	[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZPITAL - KLASA B (ST. ROZSZERZONY))	PN	[W/m <sup>2</sup> ]	6,0
CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA	t <sub>D</sub>	[h/rok]	3 000,0
(TYP BUDYNKU: SZPITAL)	t <sub>N</sub>	[h/rok]	2 000,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: SZPITAL - REGULACJA RECZNA (CZĘŚCIOWO AUTOMATYCZNA))	FO		0,8
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: SZPITAL - REGULACJA ŚWIATŁA Z UWZGLĘDNIENIEM ŚWIATŁA DZIENNEGO)	FD		0,8
WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATĘŻENIA OŚWIETLENIA)	MF		1,00
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO	FC		1,00

## ENERGIA ELEKTRYCZNA\*

	Q <sub>k</sub> [kWh/rok]	Q <sub>p</sub> [kWh/rok]	UDZIAŁ [%]
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA	44 628,7	133 886,0	2,3
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI	1 085 791,3	3 257 373,9	57,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	17 852,9	53 558,6	0,9
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA	8 634,3	25 902,9	0,5
SYSTEM OŚWIETLENIA	749 012,4	2 247 037,1	39,3
SUMA	1 905 919,5	5 717 758,4	100,00

\* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

## OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI

Energia elektryczna z sieci

## SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

## PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	1 905 919,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ		[kWh/rok]	5 717 758,4
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A <sub>f</sub>	[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	35 464,6

## NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	w <sub>i</sub>		3,00
---	----------------	--	------

**ZESTAWIENIE NOSNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ**
**NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ**
**CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny**

OGRZEWANIE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	159 578,8	169 567,4	106 997,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	159 578,8	169 567,4	106 997,0
WENTYLACJA MECHANICZNA	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	31 661,5	33 643,3	21 228,9
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	31 661,5	33 643,3	21 228,9
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	2 313 580,6	2 676 640,0	1 688 959,8
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	2 313 580,6	2 676 640,0	1 688 959,8
CHŁODZENIE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
<b>RAZEM</b>	<b>2 504 820,9</b>	<b>2 879 850,6</b>	<b>1 817 185,7</b>

**NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ**
**ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana**

OGRZEWANIE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		44 628,7	133 886,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	44 628,7	133 886,0
WENTYLACJA MECHANICZNA	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		1 085 791,3	3 257 373,9
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	1 085 791,3	3 257 373,9
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	1 983 069,1	408 795,9	1 226 387,8
URZĄDZENIA POMOCNICZE		17 852,9	53 558,6
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	1 983 069,1	426 648,8	1 279 946,4
CHŁODZENIE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	326 795,2	108 993,9	326 981,8
URZĄDZENIA POMOCNICZE		8 634,3	25 902,9
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	326 795,2	117 628,2	352 884,7
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		749 012,4	2 247 037,1
<b>RAZEM</b>	<b>2 309 864,2</b>	<b>2 423 709,3</b>	<b>7 271 128,0</b>

## Inny

OGRZEWANIE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
WENTYLACJA MECHANICZNA	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	110 170,5	124 909,9	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	110 170,5	124 909,9	0,0
CHŁODZENIE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUDOWANE	QU [kWh/rok]	QK [kWh/rok]	QP [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
<b>RAZEM</b>	<b>110 170,5</b>	<b>124 909,9</b>	<b>0,0</b>

# PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QH,nd	[kWh/rok]	159 578,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,H	[kWh/rok]	169 567,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,H	[kWh/rok]	44 628,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	214 196,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	106 997,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	133 886,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Qp,H	[kWh/rok]	240 883,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EUH	[kWh/m2rok]	4,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	4,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	1,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EKH	[kWh/m2rok]	6,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	3,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	3,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EPH	[kWh/m2rok]	6,8

## WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QV,nd	[kWh/rok]	31 661,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,V	[kWh/rok]	33 643,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,V	[kWh/rok]	1 085 791,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	1 119 434,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	21 228,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 257 373,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Qp,V	[kWh/rok]	3 278 602,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EUV	[kWh/m2rok]	0,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	0,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	30,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EKV	[kWh/m2rok]	31,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	0,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	91,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EPV	[kWh/m2rok]	92,4

## WODOCIĄGI

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QW,nd	[kWh/rok]	4 406 820,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,W	[kWh/rok]	3 210 345,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,W	[kWh/rok]	17 852,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	3 228 198,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 915 347,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	53 558,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Qp,W	[kWh/rok]	2 968 906,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EUW	[kWh/m2rok]	124,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	90,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	0,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EKW	[kWh/m2rok]	91,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	82,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	1,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EPW	[kWh/m2rok]	83,7

<b>CHŁODZENIE</b>			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	QC,nd	[kWh/rok]	326 795,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk,C	[kWh/rok]	108 993,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom,C	[kWh/rok]	8 634,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	117 628,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	326 981,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	25 902,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Qp,C	[kWh/rok]	352 884,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EUC	[kWh/m2rok]	9,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	3,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	0,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EKC	[kWh/m2rok]	3,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	9,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	0,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EPC	[kWh/m2rok]	10,0
<b>WYKONANIE</b>			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	Qk,L	[kWh/rok]	749 012,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Qp,L	[kWh/rok]	2 247 037,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EKL	[kWh/m2rok]	21,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EPL	[kWh/m2rok]	63,4
<b>WYMAGANIA</b>			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	Qu (Qnd)	[kWh/rok]	4 924 855,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Qk	[kWh/rok]	4 271 562,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	Eel,pom	[kWh/rok]	1 156 907,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	5 428 469,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	5 617 592,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	3 470 721,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Qp	[kWh/rok]	9 088 313,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	120,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	32,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	158,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPEŁU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m2rok]	97,9
<b>WYKONANIE WYKONANIE</b>			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m2rok]	138,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK	[kWh/m2rok]	153,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP	[kWh/m2rok]	256,3
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2021	EPWT 2021	[kWh/m2rok]	258,6
<b>WYKONANIE WYKONANIE</b>			
WARUNEK WSKAŹNIKA EP			SPEŁNIONY
WARUNEK WSPÓŁCZYNNIKÓW U PRZEGRÓD			SPEŁNIONY
<b>BUDYNEK SPEŁNIA WYMAGANIA WT 2021 w powyższym zakresie!</b>			

- 1 Zgodnie z Rozporządzeniem MTBIGM z dn. 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 328):

Budynek nowo wznoszony powinien być zaprojektowany m.in. tak, aby wartość wskaźnika EP była mniejsza od wartości granicznej oraz przegrody zewnętrzne odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej.

Konrad Kostarczyk  
audytor  
Uprawnienia do sporządzania świadectw  
charakterystyki energetycznej nr 12131  
wpis do rejestru MI nr 7411

**CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**  
**Budowa Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka w Poznaniu**

**WYTYCZNE PROJEKTOWE PRZYJĘTE DO OBLICZEN**

Założenia dotyczące architektury

1.	Budynek zostanie wykonany w technologii zapewniającej spełnienie warunku szczelności powietrznej na
2.	Wszystkie okna zewnętrzne będą wyposażone w rolety wewnętrzne o współczynniku zacielenia $F_{sh,gl}$ 0,3
3.	Wszystkie okna zewnętrzne będą wyposażone w szyby o współczynniku g (solar factor) $\geq 0,6$

Założenia dotyczące wentylacji, klimatyzacji oraz instalacji CO i CWU

1.	Maksymalna ilość świeżego powietrza dla całego budynku	333 235	m <sup>3</sup> /h
2.	W związku z dostosowywaniem wydatku central do aktualnych potrzeb (ilości pacjentów), średnioroczny wydatek central będzie niższy od maksymalnego o	40	%
3.	Średnioważona sezonowa sprawność odzysku ciepła w centralach wentylacyjnych	73	%
4.	Współczynnik SFP (pobór prądu przez wentylatory w centrali wentylacyjnej) łącznie dla wentylatorów nawiewnego i wywiewnego dla maksymalnego wydatku.	3,18	kW/m <sup>3</sup> /s
5.	Średni współczynnik SFP (pobór prądu przez wentylatory w centrali wentylacyjnej) łącznie dla wentylatorów nawiewnego i wywiewnego dla wydatku uśrednionego.	2,23	kW/m <sup>3</sup> /s
6.	Regulacja ciepła w budynku będzie odbywać się za pomocą zaawansowanej automatyki pogodowej, oraz miejscowych regulatorach z funkcją PID.		
7.	Wprowadzono system odzysku ciepła odpadowego i wykorzystania go do produkcji CWU dla budynku według poniższych założeń.		

Założenia dotyczące wykorzystania ciepła odpadowego do produkcji CWU

1. Pierwszy stopień zakłada wykorzystanie ciepła odpadowego z agregatów wody lodowej. Maksymalna moc grzewcza (ciepła odpadowego) przy 100% obciążeniu agregatów wynosi 750 kW. Ciepło będzie transportowane z wymienników zlokalizowanych przy agregatach do wymiennika pierwszego stopnia podgrzewającego wodę zimną wchodzącą z sieci.
2. Drugim stopniem podgrzewu CWU będzie układ pomp ciepła GSJ, który będzie wykorzystywał jako dolne źródło ciepło z pomieszczeń elektrycznych (schładzając je) i przekazywał czynnik grzewczy o parametrach 45-55° C na wymiennik drugiego stopnia. Wymiennik ten będzie znajdował się za wymiennikiem pierwszego stopnia. Układ ten będzie dostarczał w sposób stabilny energię w ilości około 2 248 365
3. Za wymiennikami pierwszego i drugiego stopnia podgrzana wstępnie woda będzie trafiała do zasobników gdzie będzie następował ewentualny dogrzew wody do wymaganych parametrów z węzła cieplnego sieci miejskiej VEOLIA. System należy dodatkowo wyposażyć w układ cyrkulacyjny między zasobnikiem a wymiennikiem drugiego stopnia, który będzie się włączał gdy pobór wody w budynku będzie chwilowo mniejszy i nie będzie w stanie odebrać całego ciepła z wymiennika drugiego stopnia.

Założenia dotyczące oświetlenia

1.	roczne zużycie prądu na potrzeby oświetlenia wewnętrznego wyniesie $[Q_{K,L}]$	749 012	kWh/rok
----	--	---------	---------

**CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA DO PROJEKTU BUDOWLANEGO**  
Budowa Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka w Poznaniu

**WYLICZENIA WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZENIKANIA CIEPŁA U DLA PRZECIÓD BUDOWLANÝCH MAJĄCYCH ZNACZENIE ENERGETYCZNE DLA BUDYNKU.**

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	R <sub>cor</sub>	Uwagi
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	
<b>DB1 (EPS)      stropodach główny nad 5 piętrem- Wersja na styropianie</b>						
<b>Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne</b>						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,001 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
EPS 038	0,0100	styropian dach/podłoga	0,038	0,263	0,263	
EPS 036	0,1400	styropian podłoga/ parking	0,036	3,889	3,889	
EPS T	0,0200	styropian akustyczny	0,045	0,444	0,444	
EPS P 120	0,0800	styropian hydrofobowy EPS 120	0,036	2,222	2,222	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	0,147	0,147	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,866
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,146
<b>DB1 (W)      stropodach główny nad 5 piętrem- Wersja z wełną mineralną</b>						
<b>Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne</b>						
EPDM	0,0100	Membrana EPDM	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,001 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
KLINY W	0,0100	kliny z wełny	0,040	0,250	0,250	
W 038/60	0,0200	wełna- "deska" dachowa lambda 0,038 i 60 kPa	0,038	0,526	0,526	
W 036/30	0,2200	wełna dachowa o wsp. lambda 0,036 i 30kPa	0,036	6,111	6,111	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	0,147	0,147	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,929
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,144
<b>DB2 (EPS)      stropodach - urządzenia techniczne- Wersja na styropianie</b>						
<b>Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne</b>						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,001 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m <sup>3</sup> .	1,300	0,077	0,077	
WEŁNA PODŁ.	0,0400	Wełna twarda pod posadzki	0,035	1,143	1,143	
EPS 036	0,1200	styropian podłoga/ parking	0,036	3,333	3,333	
EPS P 120	0,0800	styropian hydrofobowy EPS 120	0,036	2,222	2,222	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	0,147	0,147	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,826
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,146
<b>DB2 (W)      stropodach - urządzenia techniczne- Wersja z wełną mineralną</b>						
<b>Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne</b>						
EPDM	0,0100	Membrana EPDM	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,001 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,300	0,077	0,077	
W 038/60	0,0200	wełna- "deska" dachowa lambda 0,038 i 60 kPa	0,038	0,526	0,526	
W 036/30	0,2200	wełna dachowa o wsp. lambda 0,036 i 30kPa	0,036	6,111	6,111	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	0,147	0,147	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						7,057
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,142
<b>DB3      stropodach - szachty instalacyjne</b>						
<b>Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne</b>						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,001 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
EPS 038	0,0100	styropian dach/podłoga	0,038	0,263	0,263	
EPS 036	0,2400	styropian podłoga/ parking	0,036	6,667	6,667	
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	0,118	0,118	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,941
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,144

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	R <sub>cor</sub>	Uwagi
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	
DB4	stropodach - szyby windowe					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,001 W/K w ilości 8 szt/m <sup>2</sup>
EPS 038	0,0100	styropian dach/podłoga	0,038	0,263	0,263	
EPS 036	0,2400	styropian podłoga/ parking	0,036	6,667	6,667	
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	0,118	0,118	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			6,941
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,144
DB5	stropodach - wejścia do budynku					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BETON-2200	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m <sup>3</sup> .	1,300	0,046	0,046	
PIASEK-ŚR	0,0500	Piasek średni.	0,400	0,125	0,125	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	0,056	
EPS 036	0,2400	styropian podłoga/ parking	0,036	6,667	6,667	
BETON-KK13	0,0500	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1300 kg/m <sup>3</sup> .	0,620	0,081	0,081	
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	0,118	0,118	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			7,232
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,138
PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SZA2						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,80						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,90						
BET-POSADZ	0,0750	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,054	0,054	
EPS 036	0,0300	styropian podłoga/ parking	0,036	0,833	0,833	
EPS 036	0,0800	styropian podłoga/ parking	0,036	2,222	2,222	
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,095	0,095	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			2,000
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			5,204
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,192
S1	strop między kondygnacyjny					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,050	0,050	
EPS 038	0,0200	styropian dach/podłoga	0,038	0,526	0,526	
EPS T	0,0250	styropian akustyczny	0,045	0,556	0,556	
ŻELBET	0,3000	Żelbet.	1,700	0,176	0,176	
GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,052	0,052	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,170
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,170
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			1,701
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,588
S3B	strop zewnętrzny nad strefą dostaw					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,050	0,050	
EPS 038	0,0200	styropian dach/podłoga	0,038	0,526	0,526	
EPS T	0,0250	styropian akustyczny	0,045	0,556	0,556	
ŻELBET	0,3000	Żelbet.	1,700	0,176	0,176	
WEIŁNA 040	0,2200	wełna elewacyjna lamelowa o wsp. lambda 0,040	0,040	5,500	5,500	
			Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,170
			Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:			7,018
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:			0,142

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	R <sub>cor</sub>	Uwagi
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	
SZA1	ściana przy gruncie do głębokości 1m					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00						
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	0,118	0,118	
EPS P 120	0,2000	styropian hydrofobowy EPS 120	0,036	5,556	5,556	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,973
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,155
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,162
SZA2	ściana przy gruncie poniżej głębokości 1					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 3,78						
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	0,118	0,118	
EPS P 120	0,1200	styropian hydrofobowy EPS 120	0,036	3,333	3,333	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,876
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,007
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,200
SZA3	ściany zewnętrzne cokołu					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	0,118	0,118	
EPS P 120	0,2000	styropian hydrofobowy EPS 120	0,036	5,556	5,556	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,843
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,171
SZB1	ściana zewnętrzna wentylowana					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA-SILD	0,2000	Mur z cegły silikatowej drażnionej.	0,800	0,250	0,250	Uwzględniono mostki na podkonstrukcji oraz na kołkach o łącznej wartości 0,067 W/(m <sup>2</sup> ·K)
WEŁNA 034	0,2500	wełna o wsp. lambda 0,034	0,034	7,353	7,353	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,111
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,196
SZB2	ściana wewnętrzna dziedzińca					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA-SILD	0,2000	Mur z cegły silikatowej drażnionej.	0,800	0,250	0,250	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,002 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
EPS 040	0,2000	styropian EPS 040	0,040	5,000	5,000	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,168
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,193

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	R	R <sub>cor</sub>	Uwagi
	m		W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	
SZB6		ściana zewnętrzna nadszybia windowego				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,002 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
EPS 036	0,1800	styropian podłoga/ parking	0,036	5,000	5,000	
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	0,118	0,118	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,021
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,199
SZB7		ściany cokołowa pod wejścia kanałów inst				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	0,056	Uwzględniono kołkowanie warstwy izolacji kołkami o punktowym współczynniku mostka termicznego = 0,002 W/K w ilości 6 szt/m <sup>2</sup>
EPS 038	0,2000	styropian dach/podłoga	0,038	5,263	5,263	
CEGLA-SILD	0,1500	Mur z cegły silikatowej drażnionej.	0,800	0,188	0,188	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,314
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,188
SZB8		ściany zewnętrzne szachtów instalacyjnych				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CEM	0,0020	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	0,002	0,002	
WEŁNA 041	0,2000	wełna elewacyjna lamelowa o wsp. lambda 0,041	0,041	4,878	4,878	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,138
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,195



**ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA  
WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W  
ENERGIĘ I CIEPŁO**

Budowa Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka w Poznaniu

RODZAJ BUDYNKU	Użyteczności publicznej- budynek opieki zdrowotnej
ADRES BUDYNKU	60-663 Poznań, ul. Adama Wrzosa

**1. TECHNICZNIE DOSTĘPNE ŹRÓDŁA ENERGII I CIEPŁA**

**a) prąd elektryczny z sieci**

W obrębie działki znajduje się przyłącze elektryczne

**b) sieć ciepłownicza**

Budynek będzie zasilany z sieci ciepłowniczej wytwarzającej ciepło w kogeneracji

**2. EKONOMICZNIE DOSTĘPNE ŹRÓDŁA ENERGII I CIEPŁA**

**a) prąd elektryczny z sieci**

**b) sieć ciepłownicza**

**3. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ ( $Q_{H,W,nd}$ )**

	kWh/rok	GJ/rok
na potrzeby ogrzewania i wentylacji	191 240	688,5
na potrzeby przygotowania CWU	4 406 820	15864,6

**4. ANALIZA PORÓWNAWCZA WYBRANYCH DWÓCH SYSTEMÓW**

Zgodnie z warunkami techniczno ekonomicznymi do analizy porównawczej zostały wybrane z jednej strony system oparty na wysokosprawnym cieple sieciowym, oraz system oparty na energii elektrycznej.

**1. ciepło sieciowe z Kogeneracją SA (system projektowany)**

**2. gruntowa pompa ciepła (system alternatywny)**

**A ŹRÓDŁO PROJEKTOWANE**

	rodzaj źródła	sprawność całkowita źródła $\eta_{tot}$
Ogrzewanie	ciepło z węzła cieplnego	94,0%
CWU	CWU wytwarzana w węźle cieplnym	86,0%

#### Koszty energii cieplnej ze źródła

źródło energii	j.m.	cena [pln/j.m]	koszt wytworzenia energii	
			pln/kWh	pln/GJ
Energia ciepła dostarczana przez VEOLIA	GJ	38,02	0,14	38,02

roczny koszt ogrzewania [pln/rok]*	27 846
roczny koszt przygotowania CWU [pln/rok]*	701 361
suma	729 207

\* roczny koszt ogrzewania i przygotowania CWU uwzględnia sprawności danego systemu grzewczego

#### B ŹRÓDŁO ALTERNATYWNE

rodzaj źródła		sprawność całkowita źródła $\eta_{tot}$
Ogrzewanie	gruntowa pompa ciepła	303,0%
CWU	gruntowa pompa ciepła + zasobnik CWU	249,5%

#### Koszty energii cieplnej ze źródła

źródło energii	j.m.	cena [pln/j.m]	koszt wytworzenia energii	
			pln/kWh	pln/GJ
energia elektryczna z sieci	kWh	0,40	0,40	111,11

roczny koszt ogrzewania [pln/rok]*	25 243
roczny koszt przygotowania CWU [pln/rok]*	706 561
suma	731 804

\* roczny koszt ogrzewania i przygotowania CWU uwzględnia sprawności danego systemu grzewczego

#### C ANALIZA EKONOMICZNA

Orientacyjny koszt wprowadzenia systemu alternatywnego pozyskiwania energii

	pln
koszt pomp ciepła	1 000 000
koszt wykonania dolnego źródła	1 743 276
suma	2 743 276

Obliczenia okresu zwrotu z inwestycji

roczne koszty ogrzewania i przygotowania CWU w systemie zaprojektowanym	729 207
roczne koszty ogrzewania i przygotowania CWU w systemie alternatywnym	731 804
roczna oszczędność	- 2 597
koszty inwestycyjne	2 743 276
prosty okres zwrotu z inwestycji SPBT [lat]	- 1 056,4

#### 5. PODSUMOWANIE

Analiza wykazuje, iż ciepło systemowe będzie tańsze od ciepła ze źródła alternatywnego. W związku z tym inwestycja w źródło alternatywne jest ekonomicznie bezcelowa.

Sporządził

Konrad Kostarczyk

Konrad Kostarczyk  
audytor  
Uprawnienia do sporządzania świadectw  
charakterystyki energetycznej nr 12131  
wpis do rejestru MI nr 7411

str. 2

A11 162



**TYTUŁ:** WYTYCZNE AKUSTYCZNE DO PROJEKTU  
ARCHITEKTONICZNEGO INWESTYCJI "BUDOWA SZPITALA  
PEDIATRYCZNEGO - WIELKOPOLSKIEGO CENTRUM ZDROWIA  
DZIECKA"

**BRANŻA:** Akustyka budowlana, wnętrz i środowiska

**LOKALIZACJA:** dz. nr 2/27, ark. 27, o. Gołęcin, Poznań, ul. A. Wrzoska

**FAZA:** Projekt budowlany

**INWESTOR:** Szpitale Wielkopolski sp. z o. o. ul. Lutycka 34, 61-415 Poznań

**ZAMAWIAJĄCY:** Industria Project, Al. Zwycięstwa 46/1, 80-210 Gdańsk

**WYKONAWCA:** AKUSTYKA-PRO dr Krzysztof Leo  
Techniczna 9, 81-528 Gdynia, Polska  
tel.: 530 850 300, mail: krzysztof.leo@gmail.com



Specjalista akustyki dr Krzysztof Leo: projektant branży akustycznej  
akustyki budowlanej, architektonicznej, instalacyjnej, środowiska oraz  
przemysłowej. Realizuje pomiary akustyczne i drgań w budynkach i  
środowisku. Wykonuje zabezpieczenia przeciwhałasowe.

Gdynia, maj 2017

### **Zawartość opracowania**

<b>Lp</b>	<b>Tytuł</b>	<b>Strona</b>
1	Podstawa opracowania	3
2	Cel i zakres opracowania	4
3	Hałas w środowisku	4
4	Izolacyjność akustyczna przegród	10
5	Akustyka wewnątrz	24
6	Wytyczne akustyczne do projektu instalacji wodno - kanalizacyjnej i wentylacyjnej	32
7	Pomiary odbiorowe	35

## 1. Podstawa opracowania

Za podstawę opracowania przyjmuje się:

1. zlecenie wykonania wytycznych,
2. projekt architektoniczny budynku,
3. uzgodnienia z Projektantem,
4. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 z późn. zm.),
5. Norma PN-B-02151-02:1987 "Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach",
6. Norma PN-B-02151-3: 2015 "Akustyka Budowlana Ochrona przed hałasem w budynkach cz. 3 Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych",
7. Norma PN-B-02151-4 Akustyka budowlana ochrona przed hałasem w budynkach. Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.
8. Instrukcja ITB nr 463/2011 "Właściwości dźwiękoizolacyjne stropów oraz zasady doboru podłóg z uwagi na izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropów masywnych",
9. Instrukcja ITB nr 369/2002 "Właściwości dźwiękoizolacyjne przegród budowlanych i ich elementów",
10. Jacek Nurzyński „Ochrona przed hałasem w zrównoważonym budownictwie”, ITB

2013,

11. Jerzy Sadowski, "Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie",
12. PN-ISO 9613-2:2002 „Akustyka – Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej – Ogólna metoda obliczania ”
13. The European Commissions Directive 2002/49/EC, the Environmental Noise Directive
14. Norma francuska XPS 31-133,
15. Wytyczne branżowe New York City Department of Environmental Protection "Noise Control for Building Interior Heating, Ventilation and Air Conditioning Equipment Guidance Sheet 1/23/13".

## **2. Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest podanie wytycznych akustycznych do projektu architektonicznego w zakresie wymagań i akceptowanych rozwiązań materiałowych. Zakresem opracowania objęto izolacyjność akustyczną stolarki zewnętrznej i przegród wewnętrznych. Podano wytyczne do zabezpieczeń przed hałasem w środowisku i wewnątrz budynku generowanym przez instalacje budynku. W zakresie akustyki wnętrz podano wymagania czasu pogłosu i wytyczne do stosowania sufitów dźwiękochłonnych. *Opracowanie wytycznych dla maszyn i urządzeń obsługujących szpital do uzupełnienia na podstawie akustycznych danych maszyn i urządzeń projektowanych w obiekcie na etapie projektu wykonawczego.*

## **3. Hałas w środowisku**

Przepisy uzależniają dopuszczalny poziom hałasu na terenie szpitala od źródła hałasu i pory doby.

Tab. 1 Dopuszczalny poziom hałasu na terenie szpitala w mieście

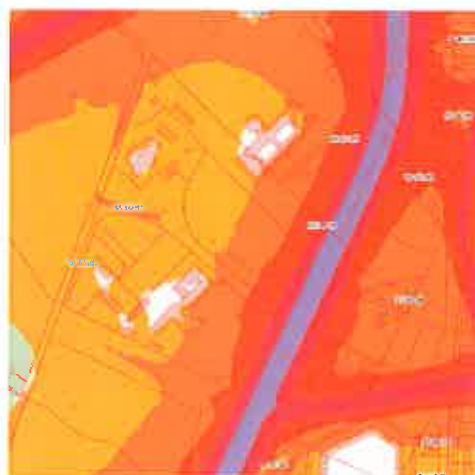
Dopuszczalny poziom hałasu w dB			
Drogi lub linie kolejowe		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
1	2	3	4
(pora dnia) LAeqD przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	(pora nocy) LAeqN przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	(pora dnia) LAeqD przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	(pora nocy) LAeqN przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
61	56	50	40

Na analizowanym terenie przeważającym hałasem jest hałas komunikacyjny widoczny na mapach hałasu, na rys. 1 i rys. 2 uwzględniających okoliczną oraz sieć drogową. Jednak nie zwalnia to Inwestora z wykonania instalacji projektowanego budynku w taki sposób, aby spełnić wymogi dopuszczalnego hałasu w środowisku od tych instalacji (kol. 3 i 4 tab.1). Dlatego na rys. i rys. pokazano odrębnie od hałasu drogowego przewidywany hałas od instalacji. Do tych instalacji zalicza się: centrale wentylacyjne, wymienniki ciepła, wentylatory – wszystkie hałasujące urządzenia.



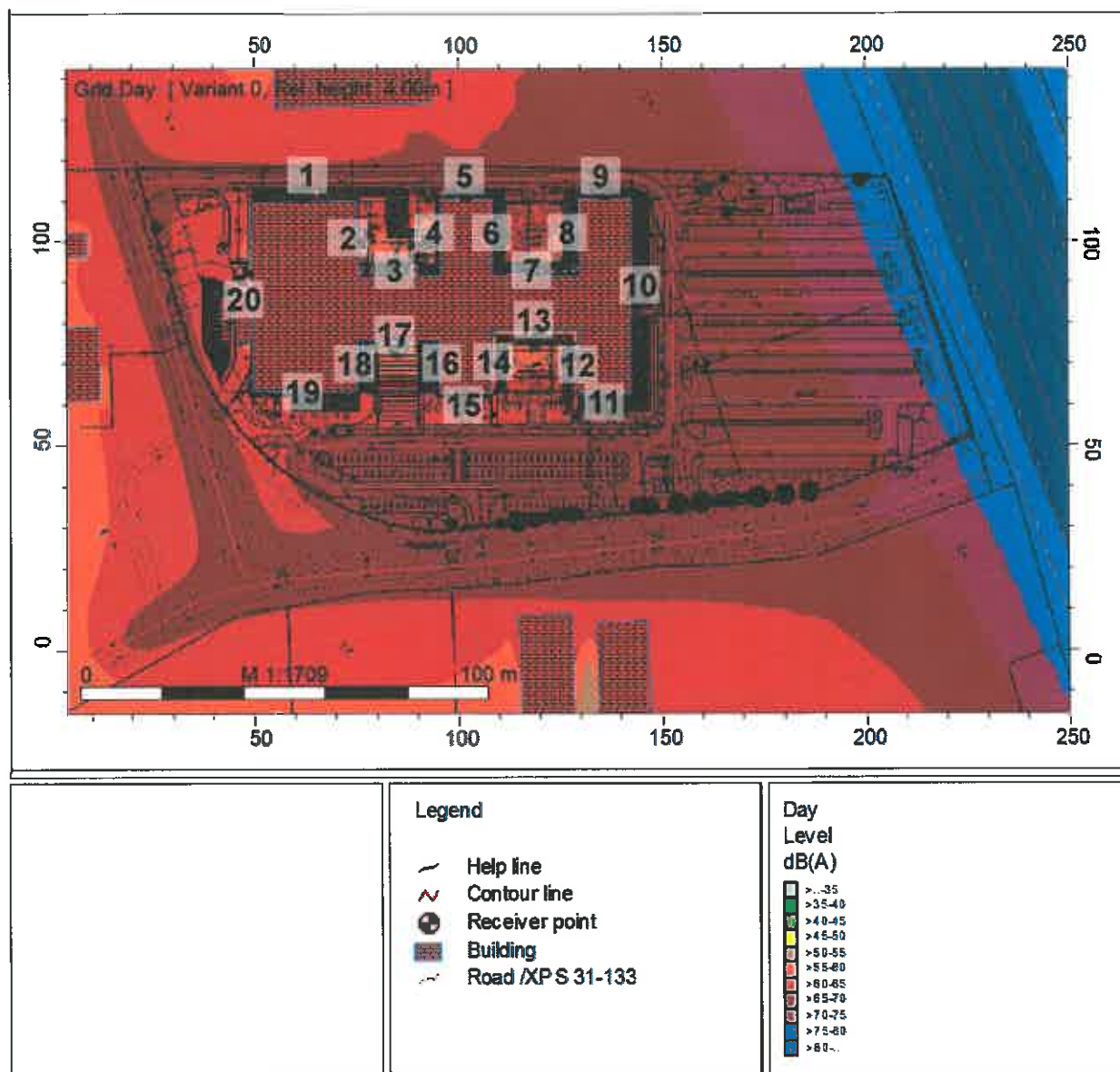
Rys. 1 Mapa hałasu dla terenu projektowanego szpitala wraz z okolicznymi terenami, pora dnia, imisja hałasu drogowego, poziomy hałas  $L_{dwn}$  w przedziale 55 -70 dB, wyrys z

*interaktywnej mapy akustycznej Miasta Poznania wersja rok 2012*

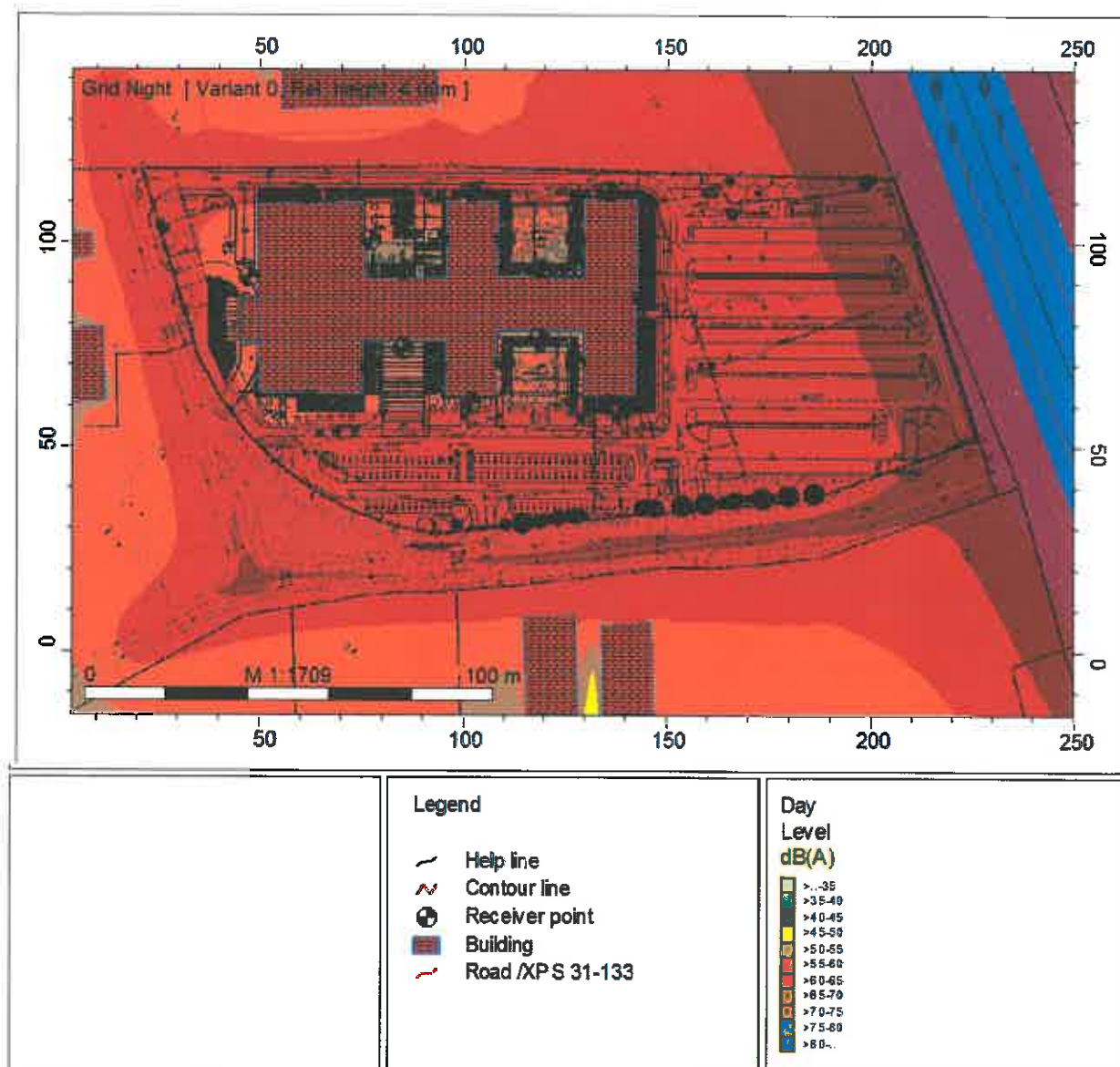


*Rys. 2 Mapa hałasu dla terenu projektowanego szpitala wraz z okolicznymi terenami, pora nocy, imisja hałasu drogowego, poziomy hałasu  $L_n$  w przedziale 55 - 65 dB, wyrys z interaktywnej mapy akustycznej Miasta Poznania wersja rok 2012*

Pozostałych rodzajów hałasu, tj. kolejowego, lotniczego, tramwajowego, przemysłowego na terenie działki inwestycyjnej w porze dnia i nocy nie notuje się. W związku z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku na terenie inwestycyjnym oraz na terenach dwóch przyległych szpitali, zaleca się odrębne opracowanie kompleksowego dla tych obiektów programu ochrony przed hałasem. Sugerowane rozwiązanie to ekran akustyczny położony w wykopie ulicy Witosa, która jest dominującym źródłem hałasu komunikacyjnego.



Rys. 1 Hałas komunikacyjny w obszarze analizowanym, pora dnia, rzędna 4 m n.p.t.  
Numerami oznaczono strefy na fasadzie zgodnie z tab.2.



Rys. 2 Mapa hałasu komunikacyjnego w obszarze analizowanym, pora nocy, 4 m n.p.t.

Rys. 3 Hałas na terenie szpitala od wyposażenia technicznego budynku zainstalowanego na dachu budynku, pora dnia. Poziomy hałas w środowisku się nie przekroczone, jeśli moc akustyczna zainstalowanych urządzeń na dachu będzie nie większa niż  $L_{WA} < dBA$ .  
*(do uzupełnienia na podstawie akustycznych danych maszyn i urządzeń projektowanych w obiekcie na etapie projektu wykonawczego)*

Rys. 4 Hałas na terenie szpitala od wyposażenia technicznego budynku zainstalowanego na dachu budynku, pora nocy. Poziomy hałas w środowisku się nie przekroczone, jeśli moc akustyczna zainstalowanych urządzeń na dachu będzie nie większa niż  $L_{WA} < dBA$ .  
*(do uzupełnienia na podstawie akustycznych danych maszyn i urządzeń projektowanych w obiekcie na etapie projektu wykonawczego)*

Rozwiązania dla ochrony terenu szpitala przed hałasem instalacyjnym: należy regulować poziom mocy akustycznej urządzeń w taki sposób, aby dla żadnego z nich nie przekroczył on  $L_{WA} < dBA$ . Dlatego na czerpniach i wyrzutniach central montować tłumiki, zwłaszcza na wlocie nawiewu oraz wylocie wyciągu o skuteczności nie mniejszej niż  $dB$ . Dla agregatu wody lodowej zalecana jest obudowa typu żaluzja dźwiękoizolacyjna o skuteczności  $DI > dB$ . *(dane do uzupełnienia na podstawie akustycznych danych maszyn i urządzeń projektowanych w obiekcie na etapie projektu wykonawczego)*

#### 4. Wytyczne w zakresie izolacyjności akustycznej przegród

##### A. FASADY

W budynku zaprojektowano fasady murowane z oknami. Obowiązująca Norma PN-B-02151-3:2015 uzależnia wymaganą wypadkową izolacyjność fasady od miarodajnego poziomu dźwięku A w odległości 2 m od fasady. Wymogi dla minimalnego wskaźnika izolacyjności akustycznej przybliżonej  $R'_{A2}$  określone są przez zależność (1) na str. 34 Normy. Izolacyjność akustyczna przegród zależna jest od różnicy pomiędzy miarodajnym

poziomem hałasem zewnętrznym i dopuszczalnym poziomem w pomieszczeniu, od powierzchni rzutu przegrody oraz od chłonności akustycznej pomieszczenia. Wymagana izolacyjność akustyczna stolarki, wraz z zamontowanymi w niej elementami nawiewnymi, zależy od pola powierzchni stolarki w stosunku do pola powierzchni przegrody pełnej, izolacyjności akustycznej części pełnej i obliczyć ją można z zależności (G2) str. 51 Normy.

Zgodnie Norma PN-B-02151-3:2015 określono wymaganą wartość wskaźnika oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej  $R'_{A2}$  w dB fasady biorąc pod uwagę:

- funkcje pomieszczeń,
- miarodajny poziom hałasu przed elewacją w porze dnia i nocy,
- powierzchnie stolarki i ściany pełnej,
- izolacyjność akustyczną części pełnej fasady (przyjęto  $R'_{A2} = 54$  dB),
- ewentualny montaż stolarki w dwóch ścianach pomieszczenia.

Wartość przenoszenia bocznego dźwięku przez fasadę przyjmuje się na  $K = 0$  dB. Zaleca się wykonanie pomiarów i sprawdzenie wskaźników izolacyjności akustycznej przegród na budowie. W tabelach podano wymaganą wartość wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej  $R'_{A2}$  stolarki w budynku. Na rysunkach podano obliczoną mapę hałasu osiedla obliczona zgodnie z normami: ISO 9613 oraz XP S 31-133.

Hałas komunikacyjny będący przeważającym rodzajem hałasu, dla którego wymagania przewyższają wymagania nakładane na hałas wytwarzany przez budynek jest podstawą do wyznaczenia izolacyjności akustycznej stolarki. Izolacyjność tę obliczono na podstawie modelu poziomego hałasu przed fasadą projektowanego budynku. Model wykonano w programie IMMI 2015, kalibrowano go z mapą akustyczną miasta Poznania, przy czym uwzględniono prognozowany wzrost natężenia ruchu na rok 2028. Tabela 2 podaje poziomy hałas oraz wymaganą izolacyjność akustyczną fasady w punktach przed elewacjami oznaczonych cyframi na rys. 1.

Tab. 2 Wyniki symulacji poziomu hałasu przed elewacją budynku oraz wymagana izolacyjność wypadkowa fasady (części pełnej z oknem) dla poszczególnych stref budynku

				Wymagana wypadkowa izolacyjność akustyczna fasady X, R' A2, dB					
Strefa na fasadzie zgodnie z rys. 1	Kondygnacja	Poziom hałasu, dzień Laeq, dB	Poziom hałasu, noc Laeq, dB	dla sali łóżkowej	dla gabinetu lekarskiego i zabiegowego	dla sali operacyjnej i pomieszczeń związanych	dla sal IOM	dla pokoi biurowych	dla gabinetów dyrektorskich i innych pokoi do pracy koncepcyjne
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	66,3	63	41	34	41	41	30	35
2	0	61,1	56,9	35	30	36	35	30	35
3	0	54,2	51,1	30	30	30	30	30	35
4	0	55,9	53,5	32	30	31	32	30	35
5	0	67,3	63,9	42	35	42	42	30	35
6	0	62,4	58	36	30	37	36	30	35
7	0	58,3	54,3	32	30	33	32	30	35
8	0	56	52,9	31	30	31	31	30	35
9	0	67,9	64,1	42	36	43	42	31	36
10	0	66,6	62,3	40	35	42	40	30	35
11	0	64,3	61,3	39	32	39	39	30	35
12	0	59	56,5	34	30	34	34	30	35
13	0	58	55,4	33	30	33	33	30	35
14	0	58,7	56,2	34	30	34	34	30	35
15	0	63,5	60,8	39	31	38	39	30	35
16	0	58,9	56,5	34	30	34	34	30	35
17	0	58,8	56,4	34	30	34	34	30	35
18	0	59,1	56,6	35	30	34	35	30	35
19	0	62,5	60,4	38	31	38	38	30	35
20	0	59,8	57,1	35	30	35	35	30	35
1	1	65	61,6	40	33	40	40	30	35
2	1	59,5	55,2	33	30	35	33	30	35
3	1	53,8	50,2	30	30	30	30	30	35
4	1	56,1	52,6	31	30	31	31	30	35
5	1	66	62,2	40	34	41	40	30	35
6	1	61,7	56,7	35	30	37	35	30	35
7	1	57,9	53	31	30	33	31	30	35
8	1	55,7	52,3	30	30	31	30	30	35
9	1	67	62,7	41	35	42	41	30	35
10	1	66,3	61,5	40	34	41	40	30	35
11	1	63,7	60,2	38	32	39	38	30	35
12	1	58,1	54,9	33	30	33	33	30	35
13	1	57	53,8	32	30	32	32	30	35
14	1	57,9	54,7	33	30	33	33	30	35
15	1	62,8	59,6	38	31	38	38	30	35

16	1	58	54,9	33	30	33	33	30	35
17	1	57,8	54,7	33	30	33	33	30	35
18	1	58,3	55,1	33	30	33	33	30	35
19	1	61,7	58,6	37	30	37	37	30	35
20	1	59,2	56	34	30	34	34	30	35
1	2	63,6	60	38	32	39	38	30	35
2	2	60,1	55,5	33	30	35	33	30	35
3	2	53,6	50	30	30	30	30	30	35
4	2	55,8	52,3	30	30	31	30	30	35
5	2	65,3	60,9	39	33	40	39	30	35
6	2	62,2	56,7	35	30	37	35	30	35
7	2	58,5	53	31	30	33	31	30	35
8	2	55,4	51,9	30	30	30	30	30	35
9	2	67,3	62	40	35	42	40	30	35
10	2	67,3	61,9	40	35	42	40	30	35
11	2	63,8	60,2	38	32	39	38	30	35
12	2	57,9	54,8	33	30	33	33	30	35
13	2	56,9	53,7	32	30	32	32	30	35
14	2	57,9	54,6	33	30	33	33	30	35
15	2	62,6	59,3	37	31	38	37	30	35
16	2	57,8	54,7	33	30	33	33	30	35
17	2	57,7	54,6	33	30	33	33	30	35
18	2	58,1	55	33	30	33	33	30	35
19	2	61,5	58,3	36	30	36	36	30	35
20	2	59	55,8	34	30	34	34	30	35
1	3	63,2	59,2	37	31	38	37	30	35
2	3	60,9	55,4	33	30	36	34	30	35
3	3	53,3	49,7	30	30	30	30	30	35
4	3	55,3	51,7	30	30	30	30	30	35
5	3	65,5	60,3	38	34	41	39	30	35
6	3	63,3	57,2	35	31	38	36	30	35
7	3	58,8	52,9	31	30	34	32	30	35
8	3	54,9	51,4	30	30	30	30	30	35
9	3	67,9	62	40	36	43	41	31	36
10	3	68,3	62,3	40	36	43	41	31	36
11	3	64	60,2	38	32	39	38	30	35
12	3	57,7	54,6	33	30	33	33	30	35
13	3	56,8	53,6	32	30	32	32	30	35
14	3	57,9	54,5	33	30	33	33	30	35
15	3	62,5	59,2	37	31	38	37	30	35
16	3	57,6	54,5	32	30	33	32	30	35
17	3	57,5	54,4	32	30	33	32	30	35
18	3	57,9	54,8	33	30	33	33	30	35
19	3	61,3	58,1	36	30	36	36	30	35
20	3	58,8	55,7	34	30	34	34	30	35
1	4	63,9	58,8	37	32	39	37	30	35

2	4	61,5	55,3	33	30	36	34	30	35
3	4	52,9	49,2	30	30	30	30	30	35
4	4	54,7	51,1	30	30	30	30	30	35
5	4	65,7	59,9	38	34	41	39	30	35
6	4	63,6	57,1	35	32	39	37	30	35
7	4	58,7	52,7	31	30	34	32	30	35
8	4	54,3	50,7	30	30	30	30	30	35
9	4	68,3	61,9	40	36	43	41	31	36
10	4	68,9	62,6	41	37	44	42	32	37
11	4	64,1	59,9	38	32	39	38	30	35
12	4	57,5	54,3	32	30	32	32	30	35
13	4	56,6	53,3	31	30	32	31	30	35
14	4	57,7	54,3	32	30	33	32	30	35
15	4	62,2	58,7	37	30	37	37	30	35
16	4	57,3	54,2	32	30	32	32	30	35
17	4	57,3	54,2	32	30	32	32	30	35
18	4	57,8	54,6	33	30	33	33	30	35
19	4	61,2	57,9	36	30	36	36	30	35
20	4	59,1	56	34	30	34	34	30	35
1	5	63,8	58,3	36	32	39	37	30	35
2	5	61,3	55,1	33	30	36	34	30	35
3	5	52,4	48,7	30	30	30	30	30	35
4	5	54,1	50,4	30	30	30	30	30	35
5	5	65,7	59,7	38	34	41	39	30	35
6	5	63,5	56,9	35	32	39	37	30	35
7	5	58,6	52,5	31	30	34	32	30	35
8	5	53,7	50	30	30	30	30	30	35
9	5	68,4	61,8	40	36	43	41	31	36
10	5	69,2	62,7	41	37	44	42	32	37
11	5	64,5	59,8	38	33	40	38	30	35
12	5	57,2	54	32	30	32	32	30	35
13	5	56,3	53,1	31	30	31	31	30	35
14	5	57,5	54	32	30	33	32	30	35
15	5	61,9	58,4	36	30	37	36	30	35
16	5	57	53,8	32	30	32	32	30	35
17	5	57	53,9	32	30	32	32	30	35
18	5	57,5	54,3	32	30	32	32	30	35
19	5	60,9	57,5	36	30	36	36	30	35
20	5	58,7	55,6	34	30	34	34	30	35
1	6	63,8	58,2	36	32	39	37	30	35
2	6	61,2	54,8	33	30	36	34	30	35
3	6	52,1	48,2	30	30	30	30	30	35
4	6	53,5	49,7	30	30	30	30	30	35
5	6	65,8	59,5	37	34	41	39	30	35
6	6	63,5	56,8	35	31	38	36	30	35
7	6	58,5	52,3	30	30	33	31	30	35

8	6	53,2	49,4	30	30	30	30	30	35
9	6	68,4	61,6	40	36	43	41	31	36
10	6	69,3	62,7	41	37	44	42	32	37
11	6	64,6	59,6	38	33	40	38	30	35
12	6	56,9	53,7	32	30	32	32	30	35
13	6	56,1	52,8	31	30	31	31	30	35
14	6	57,4	53,8	32	30	32	32	30	35
15	6	62	58,1	36	30	37	36	30	35
16	6	56,6	53,5	31	30	32	31	30	35
17	6	56,7	53,6	32	30	32	32	30	35
18	6	57,2	53,9	32	30	32	32	30	35
19	6	60,6	57,2	35	30	36	35	30	35
20	6	58,3	55,1	33	30	33	33	30	35

Izolacyjność akustyczną stolarki okiennej dobierać należy kierując się zgodnie z tab. 3 i jej procentowym udziałem w powierzchni fasady oraz wymaganą wypadkową izolacyjnością fasady.

*Tab.3 Zależność pomiędzy wymaganą izolacyjnością akustyczną wypadkową fasady a izolacyjnością akustyczną stolarki wraz z zamontowanymi w niej elementami nawiewnymi*

Izolacyjność akustyczna wypadkowa fasady: kol.5-10 tab.2	Izolacyjność akustyczna stolarki wraz z zamontowanymi w niej elementami nawiewnymi w zależności od procentu przeszklenia ściany			
	do 25%	25%-50%	51%-75%	76%-100%
	X-6	X-3	X-1	X

## B. PRZEGRODY WEWNĘTRZNE

Tab. 4 Wymagania i rozwiązania dla przegród wewnętrznych w zakresie dźwięków powietrznych

Rozdzielane funkcje pomieszczeń	Najmniejsza wymagana wartość wskaźnika izolacyjności akustycznej *, dB	Rozwiązanie, typ
<b>Ściany i drzwi</b>		
- Sala łóżkowa – sala łóżkowa, - Gabinet lekarski, zabiegowy, pom. pielęgniarek, - korytarz - Gabinety lekarskie, zabiegowe i pom. pielęgniarek – gabinety lekarskie, zabiegowe i pom. pielęgniarek	48	Q
Sala łóżkowa - korytarz	40	Zgodnie z projektem architektury
drzwi	27	
Drzwi do zespołu operacyjnego z 37 korytarza, drzwi do gabinetu lekarskiego, zabiegowego, pom. pielęgniarek, w obrębie izby przyjęć	37	
Drzwi do gabinetu lekarskiego, 32 zabiegowego, pom. pielęgniarek,	32	
Zespół pomieszczeń operacyjnych – pozostałe pomieszczenia	55	Y
Sala łóżkowa, gabinet lekarski, 60 zabiegowy – pomieszczenie techniczne	60	
Sala łóżkowa, gabinet lekarski, 50 zabiegowy – pom. sanitarne, pom. kuchenne	50	

Tab. 4 c.d.

Stropy			
W dowolnej konfiguracji 50			Zgodnie z projektem architektury
Pomieszczenie techniczne – 60			Zgodnie z projektem architektury
pozostałe pomieszczenia			

\* wskaźnik izolacyjności akustycznej dla ścian, stropów :  $R'_{A1}$ , dla drzwi:  $R_{A1}$ .

Rozwiązania stropów i posadzek w zakresie dźwięków uderzeniowych.

Wszystkie wylewki wylewać na materiale o sztywności dynamicznej nie większej niż 15 MN/m<sup>3</sup>. Ciągi komunikacyjne oddzielać od innych pomieszczeń dylatacją wylewki wypełnioną materiałem trwale elastycznym np. pianką polietylenową gr. 5 mm o wskaźniku zmniejszenia dźwięków uderzeniowych min. 16 dB, lub gumą elastyczną. Pod posadzką wszystkich pomieszczeń technicznych stosować matę ze spienionego poliuretanu gr. 25 lub 37.5 mm lub matę gumową z naprószoną warstwą wiórków gumowych o gr. 8 mm. Dla każdego z tych pomieszczeń przed doбором maty obliczyć częstotliwość rezonansową wylewki i stropu uwzględniając obciążenia statyczne i masę wylewki. Częstotliwość rezonansowa układu wylewka - mata nie może być wyższa niż 15 Hz.

## TYP Q

Ściany działowe wykonane na konstrukcji stalowej z dwuwarstwowym poszyciem płytą gipsowo-kartonową o podwyższonej izolacyjności akustycznej. Wypełnienie pomiędzy konstrukcją stanowi wełna mineralna szklana lub skalna. Łączna grubość ściany wynosi 150mm.

Ściany wykonane z wyspecyfikowanych materiałów spełniają wymogi izolacyjności akustycznej  $R'_{A1}$  według wymagań normy z uwzględnieniem przenoszenia bocznego raz posiadają deklarację środowiskową według EN 15804 i zgodnie z ISO 14025.

Ściana działowa o podwyższonej izolacyjności akustycznej z obustronnym, podwójnym poszyciem płytą akustyczną gipsowo –kartonową, wykonana na konstrukcji z profili stalowych CW 100 o przekroju asymetrycznym o nominalnej grubości 0,6 mm, które

posiadają półki sprężynujące ze zmianą poziomu o 3 mm. Profile CW posiadają poprzeczne półki odginane do wewnątrz profilu, ułatwiające przykręcenie płyty. Obwodowo ściana wykonana jest z profili UW100 mocowanych do stropu nie rzadziej niż 1000 mm. Profile posiadają półki o wysokości 40 mm o nominalnej grubości 0,55 mm. Profile CW/UW 100 posiadają powłokę całościowo ryflowaną przestrzennie min. 1 mm z przetłoczeniem centrującym połączenie płyt. Konstrukcję ściany należy wypełnić całościowo na szerokości profili wełną mineralną szklaną lub skalną o gęstości 14-60 kg/m<sup>3</sup>.

Poszycie ściany stanowi niebieska akustyczna płyta gipsowo-kartonowa gr. 2 x 12,5 mm. Płyta posiada zmodyfikowany w składzie rdzeń gipsowy, o podwyższonych właściwościach tłumiących, klasę reakcji na ogień A2-s1-d0. Wytrzymałość na zginanie zgodne z PN-EN 520+A1: kierunek poprzeczny >210 N, kierunek wzdłużny >550 N. Płyta przeznaczona do środowisk o wilgotności nie większej niż 70%, zgodnie z PN-EN 13964. Ponadto płyta charakteryzuje się poniższymi parametrami:

- Współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda=0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gramatura kartonu:  $220 < G \leq 320 \text{ (g/m}^2\text{)}$
- Krawędź o głębokości spłaszczenia nie więcej niż 1.2 mm na 2 krawędziach płyty.
- Zgodna z wymaganiami normy PN-EN 520+A1
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego: 10
- Współczynnik pochłaniania dźwięku: 0,10
- Waga płyty 12,0kg/m<sup>2</sup> dla zapewnienia właściwej izolacyjności akustycznej systemu.

Ściana charakteryzuje się następującymi parametrami:

- klasa odporności ogniowej REI60 (ściana może stanowić element oddzielenia przeciwpożarowego);

- izolacyjność akustyczna:  $R_w = 64$  dB,  $R_{A1} = 62$  dB,
- izolacyjność akustyczna:  $R'_{A1}$  w zależności od masy przegród sąsiadujących wynosi: 55 dB w budynku ciężkim, 51 dB w budynku średnim oraz 47 dB w budynku lekkim,
- wysokość maksymalna: 6500 mm,
- grubość zabudowy: 150 mm,
- masa powierzchniowa: 54 kg/m<sup>2</sup>

#### TYP W

Ściana działowa wykonana na konstrukcji stalowej z dwuwarstwowym poszyciem płytą gipsowo - kartonową. Wypełnienie pomiędzy konstrukcją stanowi wełna mineralna szklana lub skalna. Łączna grubość ściany wynosi 125mm.

Ściany wykonane z wyspecyfikowanych materiałów posiadają deklarację środowiskową według EN 15804.

Ściana działowa z obustronnym, podwójnym poszyciem płytą gipsowo –kartonową wykonana na konstrukcji z profili stalowych CW 75 o przekroju asymetrycznym o nominalnej grubości 0,6 mm. Obwodowo ściana wykonana jest z profili UW75 mocowanych do stropu nie rzadziej niż 1000 mm. Profile posiadają półki o wysokości 40 mm o nominalnej grubości 0,55 mm. Profile CW/UW 75 posiadają powłokę całościowo ryflowaną przestrzennie min. 1 mm z przetłoczeniem centrującym połączenie płyt. Konstrukcję ściany należy wypełnić całościowo na szerokości profili wełną mineralną szklaną lub skalną o gęstości 14-60 kg/m<sup>3</sup>. Maksymalny rozstaw słupków CW75 wynosi 600 mm. Dwustronne poszycie ściany stanowią 2 warstwy płyt gipsowo-kartonowych.

Ściana charakteryzuje się następującymi parametrami:

- klasa odporności ogniowej: REI 60,

- izolacyjność akustyczna  $R'_{A1} = 49\text{dB}$ ,
- wysokość maksymalna: 5500mm.

Pierwsza warstwa opłytywania od strony profili CW stanowi płyta gipsowo-kartonowa z następującymi parametrami:

- Grubości 12,5 mm,
- Szerokości 1200 mm,
- Klasy reakcji na ogień: A2, s1, d0
- Wytrzymałość na zginanie zgodne z PN-EN 520+A1: kierunek poprzeczny  $>210\text{ N}$ , kierunek wzdłużny  $>550\text{ N}$ ,
- Płyta przeznaczona do środowisk o wilgotności nie większej niż 70%, zgodnie z PN-EN 13964.
- Współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda=0,25\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gramatura kartonu:  $220 < G \leq 320\text{ (g/m}^2\text{)}$
- Krawędź o głębokości spłaszczenia nie więcej niż 1.2 mm na 2 krawędziach płyty.
- Zgodna z wymaganiami normy PN-EN 520+A1

Drugą warstwą opłytywania od strony profili CW stanowi konstrukcyjna płyta gipsowo-kartonowa. Posiada ona rdzeń gipsowy wzmocniony zagęszczonym włóknem szklanym. Obłożona obustronnie kartonem. Impregnowana. Charakteryzuje się zwiększoną twardością powierzchniową, wytrzymałością i zmniejszoną nasiąkliwością. Oznaczenia :D – zwiększona gęstość rdzenia gipsowego; F – zwiększona odporność na działanie wysokich temperatur; R – zwiększona wytrzymałość na zginanie; E – spełnia funkcje usztywniające; I – zwiększona twardość powierzchniowa; H1 – zwiększona odporność na wchłanianie wody ( $< 5\%$ ). Płyta charakteryzuje się następującymi parametrami:

- Grubości 12,5 mm i Szerokości 1200 mm,
- Wytrzymałość na zginanie zgodne z PN-EN 520+A1: kierunek poprzeczny >300 N, kierunek wzdłużny >725 N,
- Płyta przeznaczona do środowisk o wilgotności nie większej niż 70%, a okresowo (przez maksimum 10 godzin na dobę) o podwyższonej wilgotności względnej powietrza do 95%, zgodnie z PN-EN 13964.
- Współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda=0,155\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Kontrolowana wartość rdzenia gipsowego  $\geq 0,8\cdot 100\text{kg}/\text{m}^3$
- Gramatura kartonu:  $220 < G \leq 320 \text{ (g}/\text{m}^2\text{)}$
- Krawędź typu KS o głębokości spłaszczenia nie więcej niż 1.2 mm na 2 krawędziach płyty.
- Zgodna z wymaganiami normy PN-EN 520+A1
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego:  $11,7\mu$
- Twardość powierzchni (średnica wgniecenia): <15mm
- Twardość powierzchni (wg Brinella): >27 MPa

## TYP Y

Ściana działowa wykonana na podwójnej konstrukcji stalowej z dwuwarstwowym poszyciem płytą gipsowo-kartonową. Wypełnienie pomiędzy konstrukcją stanowi wełna mineralna szklana lub skalna. Łączna grubość ściany wynosi 215mm.

Ściany wykonane z wyspecyfikowanych materiałów posiadają deklaracje środowiskową według EN 15804.

Ściana działowa z obustronnym, podwójnym poszyciem płytą gipsowo – kartonową o podwyższonych parametrach akustycznych typ A. Wykonana na podwójnej konstrukcji z profili stalowych CW 75 o przekroju asymetrycznym o nominalnej grubości 0,6 mm. Obwodowo ściana wykonana jest z profili UW75 mocowanych do stropu nie rzadziej niż 1000 mm. Profile posiadają półki o wysokości 40 mm o nominalnej grubości 0,55 mm.

Profile CW/UW 75 posiadają powłokę całościowo ryflowaną przestrzennie min. 1 mm z przetłoczeniem centrującym połączenie płyt. Konstrukcję ściany należy wypełnić całościowo na szerokości profili wełną mineralną szklaną lub skalną o gęstości 14-60 kg/m<sup>3</sup>. Maksymalny rozstaw słupków CW75 wynosi 600 mm. Dwustronne poszycie ściany stanowią 2 warstwy płyt gipsowo - kartonowych. Pomiedzy rzędami profili znajduje się jedna warstwa płyty o właściwościach technicznych zgodnych z płytowaniem zewnętrznym.

Poszycie ściany stanowi akustyczna płyta gipsowo-kartonowa gr. 2x12,5mm. Płyta posiada zmodyfikowany w składzie rdzeń gipsowym, o podwyższonych właściwościach tłumiących dźwięk, klasę reakcji na ogień A2-s1-d0. Wytrzymałość na zginanie zgodne z PN-EN 520+A1: kierunek poprzeczny >210 N, kierunek wzdłużny >550 N. Płyta przeznaczona do środowisk o wilgotności nie większej niż 70%, zgodnie z PN-EN 13964.

Ponadto płyta charakteryzuje się poniższymi parametrami:

- Współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda=0,25$  W/(m\*K)
- Gramatura kartonu:  $220 < G \leq 320$  (g/m<sup>3</sup>)
- Krawędź o głębokości spłaszczenia nie więcej niż 1.2 mm na 2 krawędziach płyty.
- Zgodna z wymaganiami normy PN-EN 520+A1
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego: 10
- Współczynnik pochłaniania dźwięku: 0,10
- Waga płyty 12,0kg/m<sup>2</sup>

Tab. 5 Parametry ściany typu Y.

		Poszycia ściany z płyt gipsowo – kartonowych o grubości 2 x 12.5 mm
Grubość wypełnienia wełną szklaną lub skalną		2x75
Izolacyjność akustyczna ściany z wypełnieniem wełną mineralną szklaną lub skalną o gr. 75 mm	$R_w$	67 dB
	$R'_{A1}$	55 dB
Grubość ściany, mm	G	215
Maksymalna wysokość ściany, mm	mm	6000
Wytrzymałość spoiny na zginanie (Siła niszcząca) wg. normy PN- EN 13963	N	190
Kategorie użytkowania z uwagi na odporność na uderzenia wg ETAG 003	-	IV

## 5. Akustyka wewnątrz

Wymagania w zakresie akustyki wewnątrz to zapewnienie w pomieszczeniach zależnie od funkcji pomieszczenia należytego czasu pogłosu i / lub chłonności akustycznej.

Tab.6 Wymagania i rozwiązania w zakresie akustyki wewnątrz

Funkcja pomieszczenia	Wymaganie akustyczne T, s: czas pogłosu A, m <sup>2</sup> : chłonność akustyczna S, m <sup>2</sup> : powierzchnia pomieszczenia	Specyfikacja sufitu podwieszanego	Sposób montażu
Pokoje biurowe	$T \leq 0,6$ s	TYP A, $\alpha_w > 0,95$	Cała powierzchnia sufitu pokryta płytą sufitową
Gabinety lekarskie i zabiegowe oraz inne pomieszczenia o podobnym przeznaczeniu	$T \leq 0,8$ s	TYP B, $\alpha_w > 0,8$	
Sale chorych	$A \geq 0,8 \cdot S$	TYP C, $\alpha_w \geq 0,8$	
Poczekalnie i punkty przyjęć	$A \geq 0,8 \cdot S$	TYP D, $\alpha_w > 0,8$	
Korytarze	$A \geq 0,6 \cdot S$		Płyty sufitowe montowane pod spocznikami i podestami, montaż bezpośredni: na klej.
Klatki schodowe	$A \geq 0,4 \cdot S$	TYP E, $\alpha_w > 0,8$	

### TYP A

Płyta sufitowa o wymiarach 600x600x22 mm

Akustyczny sufit podwieszany - składający się z sufitowych płyt wypełniających z prasowanej wełny kamiennej bez dodatków organicznych; kolor RAL 9016 (biały); w module 600x600mm; grubość 22mm; krawędzi X (w pełni niewidoczna konstrukcja nośna,

płyty symetryczne demontowalne do dołu); o fakturze białej, mikro-porowatej; zabezpieczonej od tyłu welonem szklanym; malowanymi krawędziami bocznymi; płyty stabilne wymiarowo o odporności do 100% wilgotności względnej. O parametrach gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji Zgodności CE : akustycznych : -współczynnik  $\alpha_W=1,00$  (współczynniki :125Hz-0,45;250Hz-0,85;500Hz-1,00;1000Hz-0,95;2000Hz-1,00;4000Hz-1,00) reakcja na ogień zgodnie z EN 13501\_1 - Euro klasa A1 ; uwalnianie formaldehydu - Klasa E1; odporność na zginanie - Klasa 1/C/0N . Wyrób wykonany i wprowadzany do obrotu zgodnie z Normą EN 13964 "Sufity podwieszane. Wymagania i metody badań" oraz oznakowany znakiem CE na podstawie Deklaracji Zgodności CE wydanej przez producenta. Konstrukcja nośna składająca się z profili (rozstaw profili głównych co 1200mm) . O gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji Zgodności CE parametrach: reakcja na ogień zgodnie z EN 13501\_1 - Euro klasa A1; odporności na korozję - Klasa B: Nośności 10,2 kg/m<sup>2</sup> w kolorze białym.

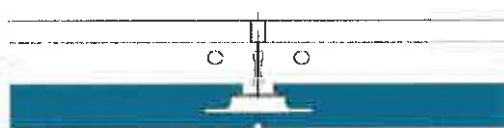
## TYP B

Płyta sufitowa o wymiarach 600x600x25 mm

Akustyczny sufit podwieszany w klasie bakteriologiczną B1 i B5 , Klasa ISO 3 - składający się z płyt wypełniających z prasowanej wełny kamiennej bez dodatków organicznych; kolor NCS S-500N (biały);w module 600x600mm;grubość 25mm; krawędzi A (prostej); o fakturze białej, mikro-porowatej; zabezpieczonej od tyłu welonem szklanym; malowanymi krawędziami bocznymi; płyty stabilne wymiarowo o odporności do 100% wilgotności względnej. O parametrach gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji Zgodności CE : akustycznych : -współczynnik  $\alpha_W=0,80$  reakcja na ogień zgodnie z EN 13501\_1 - Euro klasa A1 ; uwalnianie formaldehydu - Klasa E1; odporność na zginanie - Klasa 1/C/0N . Wyrób wykonany i wprowadzany do obrotu zgodnie z Normą EN 13964 "Sufity podwieszane. Wymagania i metody badań" oraz oznakowany znakiem CE na podstawie Deklaracji Zgodności CE wydanej przez producenta. Płyta wyposażona w tylną membranę która wraz z uszczelniającą taśmą neoprenową oraz plastikowymi klipsami

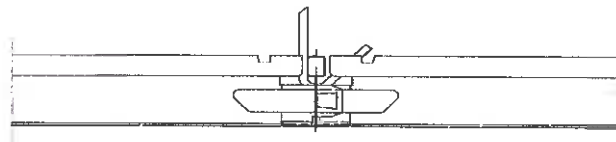
dociskowymi 06 zapewnia wartość przepuszczalności powietrza na poziomie mniejszym niż:  $0,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2/\text{Pa}$ .

### Konstrukcja dla typu A i B

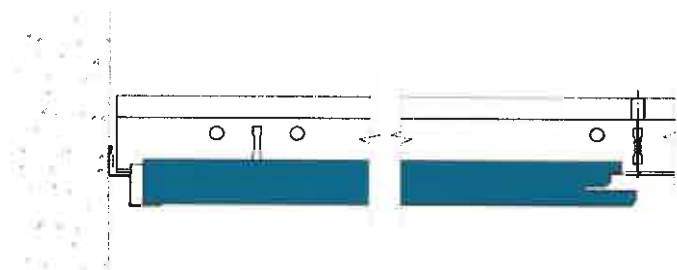


Konstrukcja nośna składająca się z profili nośnych oraz poprzecznych o pełnej wys. 38mm, wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej ze stopką pokrytą balchą z powłoką lakierniczą w kolorze białym. Profile poprzeczne systemu o konstrukcji połączenia z profilem nośnym w postaci zaczepu wytłoczonego jako jeden element w środku profilu. Zaczep wyposażony w szeroką nakładkę stopki profilu ( 9mm ) oraz zatrzask konstrukcji. Zatrzask pozwala na prosty montaż i demontaż profilu poprzecznego z gniazda w profilu nośnym. Specjalna konstrukcja nakładki zapewnia stabilność poprzeczki i zabezpieczenie przed jej skręceniem. Rozwiązanie o gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji DoP parametrach:

- reakcja na ogień zgodnie z EN 13501-1 - Euro klasa A1,
- odporności na korozję - Klasa trwałości D,



Wykończenie przy ścianie w postaci kątownika przyściennego schodkowego z płytą dociętą do wymiaru.



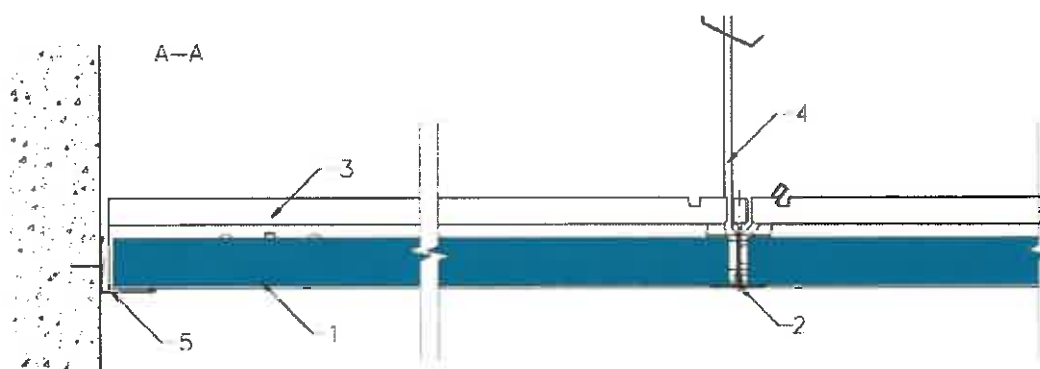
## TYP C

Płyta sufitowa o wymiarach 600x600x20 mm

Akustyczny sufit podwieszany - składający się z płyt wypełniających z prasowanej wełny kamiennej bez dodatków organicznych; kolor RAL 9016 (biały); w module 600x600mm; grubość 20mm; krawędzi A (widoczna); o fakturze białej, mikroporowatej; zabezpieczonej od tyłu welonem szklanym; malowanymi krawędziami bocznymi; płyty stabilne wymiarowo o odporności do 100% wilgotności względnej. O parametrach gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji Zgodności CE : akustycznych : -współczynnik  $\alpha_W=1,00$  (współczynniki :125Hz-0,45;250Hz-0,85;500Hz-1,00;1000Hz-0,95;2000Hz-1,00;4000Hz-1,00), reakcja na ogień zgodnie z EN

26

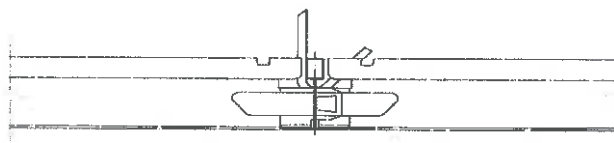
13501\_1 - Euro klasa A1 ; uwalnianie formaldehydu - Klasa E1; odporność na zginanie - Klasa 1/C/0N . Wyrób wykonany i wprowadzany do obrotu zgodnie z Normą EN 13964 "Sufity podwieszane. Wymagania i metody badań" oraz oznakowany znakiem CE na podstawie Deklaracji Zgodności CE wydanej przez producenta. Konstrukcja nośna składająca się z profili (rozstaw profili głównych co 1200mm). O gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji Zgodności CE parametrach: reakcja na ogień zgodnie z EN 13501\_1 - Euro klasa A1; odporności na korozję - Klasa B: Nośności 10,2 kg/m<sup>2</sup> w kolorze białym .



Konstrukcja nośna składająca się z profili nośnych oraz poprzecznych o pełnej wys. 38 mm, wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej ze stopką pokrytą balchą z powłoką lakierniczą w kolorze białym. Profile poprzeczne systemu o konstrukcji połączenia z profilem nośnym w postaci zaczepu wytłoczonego jako jeden element w środku profilu. Zaczep wyposażony w szeroką nakładkę stopki profilu ( 9mm ) oraz zatrzask konstrukcji. Zatrzask pozwala na prosty montaż i demontaż profilu poprzecznego z gniazda w profilu nośnym. Specjalna konstrukcja nakładki zapewnia stabilność poprzeczki i zabezpieczenie przed jej skręceniem. Rozwiązanie o gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji DoP parametrach:

- reakcja na ogień zgodnie z EN 13501-1 - Euro klasa A1,

- odporności na korozję - Klasa trwałości D,



Wykończenie przy ścianie w postaci kątownika przyściennego schodkowego z płytą dociętą do wymiaru.

#### **TYP D**

Płyta sufitowa o wymiarach 600x600x15 mm

Akustyczny sufit podwieszony w skład którego wchodzi:

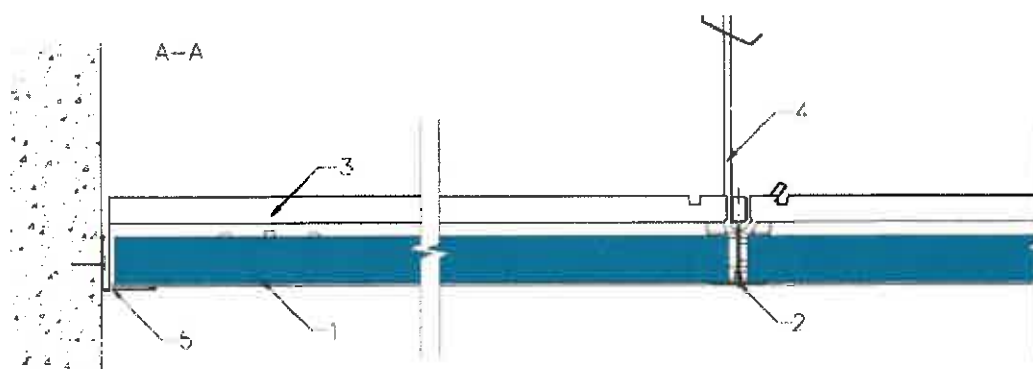
Płyty wypełniające z prasowanej wełny kamiennej bez dodatków organicznych w module 600x600mm, grubość 15mm, o deklarowanych i gwarantowanych w ramach Deklaracji Właściwości Użytkowych (DoP) parametrach:

- współczynnik pochłaniania dźwięku  $\alpha_w=0,95$ ,
- reakcja na ogień zgodnie z EN 13501-1 - Euro klasa A1,
- uwalnianie formaldehydu - Klasa E1,
- odporność na zginanie - Klasa 1/C/0N

Płyty zabezpieczone obustronnie welonem z włókna szklanego, strona widoczna mikronatryskowa w kolorze białym, współczynnik odbicia światła 85%, powierzchnia przeznaczona do czyszczenia na sucho, mokro oraz dezynfekcji. Krawędzie boczne płyt typ A, wzmocnione i malowane. Płyty o pełnej stabilności wymiarowej, odporne do 100%

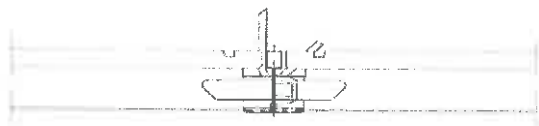
wilgotności względnej powietrza.

Wykończenie przy ścianie w postaci kątownika przyściennego prostego z płytą dociętą do wymiaru



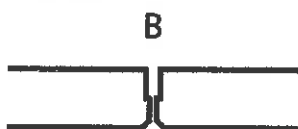
Konstrukcja nośna składająca się z profili nośnych oraz poprzecznych o pełnej wys. 38 mm, wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej ze stopką pokrytą balchą z powłoką lakierniczą w kolorze białym. Profile poprzeczne systemu o konstrukcji połączenia z profilem nośnym w postaci zaczepu wytłoczonego jako jeden element w środku profilu. Zaczep wyposażony w szeroką nakładkę stopki profilu ( 9mm ) oraz zatrzask konstrukcji. Zatrzask pozwala na prosty montaż i demontaż profilu poprzecznego z gniazda w profilu nośnym. Specjalna konstrukcja nakładki zapewnia stabilność poprzeczki i zabezpieczenie przed jej skręceniem. Rozwiązanie o gwarantowanych i deklarowanych w ramach Deklaracji Zgodności EC parametrach:

- reakcja na ogień zgodnie z EN 13501-1 - Euro klasa A1,
- odporności na korozję - Klasa trwałości B,



Dopuszczalne obciążenie konstrukcji 16,5 kg/m<sup>2</sup> przy rozstawie wieszaków 120x120cm.

#### TYP E



Akustyczny sufit podwieszony z wełny mineralnej w module 600x600mm 1200x600mm grubość 40mm, przystosowany do przyklejania do podłoża za pomocą dedykowanego kleju z fazowanymi krawędziami pomiędzy płytami, kolor biały matowy o deklarowanych i gwarantowanych w ramach Deklaracji DoP parametrach:

- współczynnik pochłaniania dźwięku (montaż bezpośredni),  $\alpha_w = 1,00$ ,
- reakcja na ogień zgodnie z EN 13501-1 - Euro klasa A1,
- odporność na wilgotność względną do 100%
- stopień jasności wartość L: 94,5 zgodnie ISO 7724
- współczynnik rozproszenia światła >99%
- współczynnik odbicia światła 87%.
- połysk: 0,8% pod kątem 85 ° zgodnie z ISO 2813
- odporność na ścieranie na mokro Klasa 1 zgodnie z EN ISO 11998:2007 gdzie 1- najwyższa odporność

## 6. Wytyczne akustyczne do projektu instalacji wodno - kanalizacyjnej i wentylacyjnej

### A Wymagania

Tab. 7 Dopuszczalny poziom dźwięku A od wyposażenia technicznego budynku

Pomieszczenie / funkcja	Dopuszczalny poziom dźwięku A od wyposażenia technicznego budynku, poziom średni lub równoważny, dBA	
	dzień	noc
Pokoje chorych w szpitalach i sanatoriach za wyjątkiem pokoi w oddziałach intensywnej opieki medycznej	30	25
Sale operacyjne, pokoje przygotowania chorych do operacji	30	-
Gabinety badań lekarskich	30	-
Pokoje lekarskie, pielęgniarskie oraz inne pomieszczenia	35	
Pokoje biurowe do pracy umysłowej wymagającej silnej koncentracji uwagi (pokoje dyrektorskie oraz do prowadzenia rozmów poufnych)	30	-
Pokoje biurowe bez wewnętrznych źródeł hałasu*	35	-
Pokoje biurowe z wewnętrznymi źródłami hałasu*	40	-

\*Wewnętrzne źródła hałasu to urządzenia, które uruchamiane są z danego pomieszczenia przez jego użytkowników

Dla wymienionych w tab. 7 pomieszczeń należy dostarczyć w odrębnym opracowaniu wyniki obliczeń hałasu w wentylacji potwierdzających spełnienie wymogu. Dla

wymienionych w tab. 6 pomieszczeń Wykonawca instalacji wentylacyjnych zobowiązany jest dostarczyć wyniki pomiarów poziomu dźwięku A.

## B Rozwiązania

### Wytyczne w zakresie instalacji wodno - kanalizacyjnej

Instalacja wodno - kanalizacyjna nie może powodować przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu od urządzeń i instalacji w budynku.

- szachty kanalizacji lokalizować poza pokojami i prowadzić wzdłuż ścian rozdzielających łazienki, kuchnie, korytarze, szachty windy,
- masa powierzchniowa ścian, do których mocowana jest instalacja wodna i kanalizacyjna powinna mieć masę powierzchniową minimum  $220 \text{ kg/m}^2$ , ściany o masie powierzchniowej niższej niż  $220 \text{ kg/m}^2$  mogą być wykorzystane w tym celu po ocenie ich charakterystyki przenoszenia dźwięków materiałowych,
- do zabudowy szachtów należy stosować systemy zabudowy o wskaźniku izolacyjności akustycznej  $R'_{A1} > 45 \text{ dB}$  w pokojach hotelowych i biurowych oraz  $R'_{A1} > 30 \text{ dB}$  w pomieszczeniach sanitarnych, zabudowy kolana lub odsadzki kanalizacji powinny mieć w/w wskaźniki powiększone o 15 dB,
- system zabudowy nie może być mechanicznie i sztywno związany z instalacją,
- należy stosować systemy kanalizacji niskoszumowej wraz z systemowymi zamocowaniami o poziomach hałasu, określonych wg. DIN 4109 i EN 14366 nie przekraczających poziomów hałasu powietrznego  $L_{a,A} < 63 \text{ dB}$  oraz poziomu dźwięku materiałowego  $L_{sc,A} < 28 \text{ dB}$ ,
- należy stosować obejmy z uszczelkami EPDM celem zmniejszenia poziomu dźwięku materiałowego,
- przy przejściach rur przez stropy i ściany należy stosować elastyczne połączenia styku rura - ściana, akceptowalne: wełna mineralna, pianka ETHAFOAM 222 E min.  $2 \times 5 \text{ mm}$ , stosować możliwie cienkie złącze elastyczne celem utrzymania minimalnej izolacyjności akustycznej ściany,
- armaturę: umywalki, toalety i bidety montować z elastyczną przekładką tłumiącą

drżania, np. ETHAFOAM 222 E

- należy stosować armaturę czerpalską niskosumową grupy I o poziomie hałasu  $L_{ap} < 20$  dBA wg. DIN 52218, dopuszcza się w małym zakresie stosowanie armatury grupy II,

#### Wytyczne w zakresie instalacji wentylacyjnej

System wentylacji nie może powodować w pomieszczeniach chronionych przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu od urządzeń i instalacji w budynku. System wentylacji nie może obniżać izolacyjności akustycznej kwalifikowanych przegród budowlanych poziomych i pionowych.

- wentylatory wyciągowe posadowić za pośrednictwem wibroizolacji, częstotliwość rezonansowa układu wentylatora i stropu  $< 60$  Hz,
- wentylatory powinny pracować w punkcie maksymalnej sprawności oraz przy możliwie najniższej prędkości obrotowej zapewniającej projektowy wydatek,
- stosować należy długie i łagodne redukcje instalacji w pobliżu wentylatora, celem zmniejszenia turbulencji i hałasu,
- unikać kolan ostrych wygięć instalacji w pobliżu wentylatora,
- poniżej wentylatora stosować tłumiki hałasu, tłumik dobrać pod kątem spełnienia dopuszczalnego poziomu uhałasu w pomieszczeniu z najbliższym położonym elementem wywiewnym, hałas wentylatora nie może przekraczać w żadnym chronionym pomieszczeniu dopuszczalnego poziomu dźwięku od wyposażenia technicznego budynku,
- w głównym szachcie wyciągowym nie przekraczać prędkości powietrza 8 m/s, na zakończeniach wywiewnych 4 m/s,
- kanały mocować do sztywnych lub masywnych elementów konstrukcji budynku o masie powierzchniowej  $> 220$  kg/m<sup>2</sup>,
- stosować wibroizolację zamocowań kanałów,
- zapewnić minimalną, wymaganą wypadkową izolacyjność ścian i stropów

pomiędzy pomieszczeniami po podłączeniu kanałów wentylacyjnych, w tym celu należy obniżyć przenoszenie dźwięku pomiędzy pomieszczeniami chronionymi przez instalację do poziomu co najmniej izolacyjności wymaganej. W razie konieczności stosować należy tłumiki hałasu lub wytłumione od wewnątrz kanały wentylacyjne, możliwe jest stosowanie dźwiękochłonnych kulis z pianki melaminowej w kanałach,

- izolować materiałami wibroizolacyjnymi (elastycznymi) wszystkie przejścia kanałów przez ściany i stropy budynku,
- stosować elementy wywiewne - kratki z minimalnymi rozmiarami szczelin, ponadto stosować elementy wywiewne generujące mały hałas przepływu.

## 7. Pomiary odbiorowe

Należy wykonać w budynku co najmniej po 3 pomiary następującego rodzaju:

- poziomu hałasu w środowisku, dopuszcza się pomiary poziomu mocy urządzeń na dachu w związku z wysokim poziomem tła,
- dopuszczalnego poziomu hałasu w pomieszczeniach,
- izolacyjności akustycznej na dźwięki powietrzne,
- izolacyjności akustycznej na dźwięki uderzeniowe,
- czasu pogłosu.

spec. akustyki dr Krzysztof Leo



INDUSTRIA PROJECT Sp. z o.o.

80-210 Gdańsk, Al. Zwycięstwa 46/1

T. +48 (0)58 554 81 96, F. +48 (0)58 551 18 57

biuro@ibg.gda.pl, www.ibg.gda.pl



## **SYSTEM ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH I SZYBÓW WINDOWYCH**

### **Z NAWIEWEM MECHANICZNYM**

dla budynku Centrum Zdrowia Dziecka

w Poznaniu

Gdańsk, 05. 2017

Al 184

## Spis treści

<b>1.1 Informacje ogólne o budynku .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Sposób zabezpieczenia klatek schodowych.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Założenia ogólne dla systemu .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Obliczenia dla KS1.....</b>	<b>5</b>
1.1.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej $A_{KS-0}$ .....	5
1.1.2 Dobór urządzenia oddymiającego .....	5
1.1.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	6
1.1.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS1.....	8
1.1.5 Symulacja CFD .....	9
<b>2.2 Obliczenia dla KS2.....</b>	<b>9</b>
1.2.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej $A_{KS-0}$ .....	9
1.2.2 Dobór urządzenia oddymiającego .....	9
1.2.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	10
1.2.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS2.....	12
1.2.5 Symulacja CFD .....	12
<b>2.3 Obliczenia dla KS3.....</b>	<b>13</b>
1.3.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej $A_{KS-0}$ .....	13
1.3.2 Dobór urządzenia oddymiającego .....	13
1.3.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	14
1.3.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS3.....	16
<b>2.4 Obliczenia dla KS4.....</b>	<b>17</b>
1.4.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej $A_{KS-0}$ .....	17
1.4.2 Dobór urządzenia oddymiającego .....	17
1.4.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	18
1.4.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS4.....	20
1.4.5 Symulacja CFD .....	20
<b>2.5 Obliczenia dla KS5.....</b>	<b>20</b>
1.5.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej $A_{KS-0}$ .....	20
1.5.2 Dobór urządzenia oddymiającego .....	21
1.5.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	22
1.5.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS5.....	23
1.5.5 Symulacja CFD .....	24
<b>2.6 Obliczenia dla KS6.....</b>	<b>24</b>

1.6.1	Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej $A_{KS-0}$ .....	24
1.6.2	Dobór urządzenia oddymiającego .....	24
1.6.3	Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	25
1.6.4	Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS6.....	27
1.6.5	Symulacja CFD .....	27
2.7	Obliczenia dla KS7 .....	28
1.7.1	Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej $A_{KS-0}$ .....	28
1.7.2	Dobór urządzenia oddymiającego .....	28
1.7.3	Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	29
1.7.4	Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS7.....	31
1.7.5	Symulacja CFD .....	31
2.6	Elementy dobrego systemu dla klatek schodowych .....	31
3.1	Obliczenia dla szybów windowych D1, D2, D3, D4.....	32
1.3.1	Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej szybu windowego $A_{KS-0}$ D1 .....	32
1.3.2	Dobór urządzenia oddymiającego .....	32
1.3.3	Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej szybów windowych $A_{KS-0}$ D2, D3, D4 .....	33
1.3.4	Dobór urządzenia oddymiającego .....	33
1.3.5	Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego dla szybów D1, D2, D3 oraz D4 ...	34
1.3.6	Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla szybów windowych D1, D2, D3, D4 .....	35
3.2	Obliczenia dla szybów windowych D5, D6.....	35
1.4.1	Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej szybu windowego $A_{KS-0}$ D5, D6.....	35
1.4.2	Dobór urządzenia oddymiającego .....	35
1.4.3	Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego .....	36
1.4.4	Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla szybów windowych D5, D6	37
3.7	Elementy dobrego systemu dla szybów windowych.....	37

## 1. CZĘŚĆ TEORETYCZNA

### 1.1 Informacje ogólne o budynku

- Rodzaj budynku: Budynek użyteczności publicznej
- Klasa budynku: ZL II
- Ilość kondygnacji nadziemnych: 6 kond.
- Ilość kondygnacji podziemnych: 1 kond.
- Wysokość budynku:  $H_b=24,8$  m (SW -średniowysoki)
- Ilość oddymianych klatek schodowych w budynku: 7 szt.
- Ilość oddymianych szybów windowych w budynku: 6 szt.
- Uwagi: Klatki schodowe, wydzielone drzwiami, ze ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi, Szyby windowe wydzielone, bez ścian zewnętrznych.

### 1.2 Sposób zabezpieczenia klatek schodowych

W rozpatrywanym budynku proponowane jest zastosowanie systemu oddymiania klatek schodowych i szybów windowych wspomagany nawiewem mechanicznych:

- upust dymu będzie realizowany za pomocą kłapy dymowej zlokalizowanej w stropie klatki schodowej i/lub szybu windowego,
- dla klatek wewnętrznych mechaniczny nawiew powietrza kompensacyjnego w dolnej części klatki i szybu windowego, realizowany za pomocą wentylatora kanałowego ze zmiennym wydatkiem powietrza dla klatek schodowych i stałym wydatkiem dla szybów windowych,
- dla klatek zewnętrznych mechaniczny nawiew powietrza kompensacyjnego w dolnej części klatki schodowej (na parterze lub na poziomie -1 jeżeli wykonana zostanie studnia podokienna), realizowany za pomocą zespołu nawiewnego ze zmiennym wydatkiem powietrza.

### 1.3 Założenia ogólne dla systemu

W projektowanym systemie oddymiania przyjęto że:

- Prędkość nawiewu powietrza do klatki schodowej i szybu windowego nie powinna przekraczać 8 m/s (zalecana prędkość efektywna na kracie nawiewnej < 5 m/s),
- Krata nawiewna w klatce schodowej powinna być tak usytuowana, aby powietrze było nawiewane na bieg schodów prowadzący w górę klatki. Nawiew nie może być skierowany bezpośrednio w kierunku drzwi,
- Ilość powietrza nawiewana do klatki schodowej (wydatek wentylatora kompensacyjnego) będzie regulowana na podstawie strumienia powietrza przepływającego przez klapę dymową (pomiar na listwach pomiarowych wbudowanych w klapę dymową i połączonych z przetwornikiem różnicy ciśnień),
- Ilość powietrza nawiewana do szybu windowego (wydatek wentylatora kompensacyjnego) będzie regulowana na podstawie strumienia powietrza dla kryterium przepływu powietrza w przekroju obliczeniowym szybu windowego,

- Po rozszczelnieniu klatki schodowej (np. po otwarciu drzwi na parterze) nawiewany strumień powietrza kompensacyjnego zostanie zwiększony (system będzie utrzymywał stały przepływ przez klapę dymową),
- Wentylator kompensacyjny będzie utrzymywał odpowiednią minimalną prędkość przepływu powietrza w przestrzeni klatki schodowej (ok. **0,2m/s** w przekroju obliczeniowym klatki schodowej niezależnie od zmieniających się warunków zewnętrznych jak wiatr czy temperatura),
- W przypadku wypływu na klatkę schodową dużych ilości dymu i zwiększenia przepływu przez klapę, strumień nawiewanego powietrza będzie utrzymywany na poziomie niezbędnego  $V_{min}$  (minimalnego przepływu powietrza przez klatkę określonego na podstawie obliczeń).

## 2. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 2.1 Obliczenia dla KS1

**1.1.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej  $A_{KS-O}$**   
Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-O}$  wyznaczono zgodnie z wytycznymi podanych w rozdziale 6 przewodnika f-my SMAY pt.: *SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH ZODIC*

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 23,7 \text{ m}^2$$

### 1.1.2 Dobór urządzenia oddymiającego

#### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

*Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej  $A_{KS-O}$ , jednak nie mniej niż  $1 \text{ m}^2$ .*

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5\% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5\% * 23,7 \text{ m}^2 = 1,19 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 1,19 \text{ m}^2 > 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $1,19 \text{ m}^2$ .

### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	500	mm
Wymiary otworu	1200 x 1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd.}$	1,80	m <sup>2</sup>
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy,odd.}$	1,19	m <sup>2</sup>
Funkcja przewietrzania	TAK	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	

$$1,19 \text{ m}^2 \geq 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KS1 dobrano klapy dymową (1szt.) z listwami pomiarowymi o podstawie prostej.

### 1.1.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

a) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n,min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-0}$  wynosi:

$$V_{n,min} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{KS-0} = 23,7 \text{ m}^2$$

$$V_{n,min} = 17\,070 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

**b) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:**

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

gdzie  $\Delta p = 15 \text{ Pa}$

$A_e$  – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

- Suma wszystkich nieszczelności

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

$$A_e = 0,1924 \text{ m}^2,$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki KS1 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{np} = 0,83 * 0,1924 * 15^{0,5} * 3600 [m^3/h]$$

$$V_{np} = 2\,230 [m^3/h]$$

**c) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KS1**

Jeżeli drzwi na klatkę schodową zostaną otwarte, należy zapewnić przez nie przepływ powietrza z prędkością min. 1,0 m/s (warunek możliwy do spełnienia gdy zostanie zapewniony upust powietrza z przestrzeni za drzwiami np. rozbite okno).

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1,0 \left[ \frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi:  $A_{drzwi} = 1,1 * 2,0 = 2,20 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

**d) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej**

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieuszczelności klatki schodowej KS1, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n\_min} + V_{np}$$

$$V_{n1} = 19\,300 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KS1 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n\_min} + V_{n\_v} \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 24\,990 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n\_max} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \quad \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 19\,300 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 24\,990 \, m^3/h$$

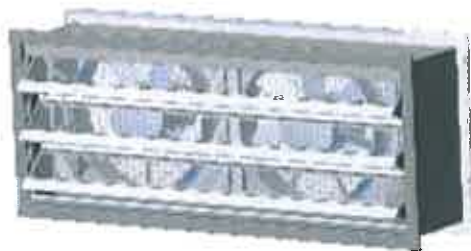
Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi:  $V_{n\_max} = 24\,990 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

**1.1.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS1**

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora ściennego, na kondygnacji -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego:

$$V_{went.} = 24\,990 \, m^3/h$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora ściennego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $25\,000 \, m^3/h$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 50 Pa  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1” (należy wykonać studnie podokienne wg odrębnego opracowania)  
Ilość wentylatorów: 1 szt.



### 1.1.5 Symulacja CFD

Ze względu na wykonaną optymalizację ilości nawiewanego powietrza kompensacyjnego zalecane jest potwierdzenie założeń projektowych za pomocą symulacji CFD.

## 2.2 Obliczenia dla KS2

**1.2.1** Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej  $A_{KS-O}$   
Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-O}$  wyznaczono w oparciu o wytyczne podane w rozdziale 6 przewodnika f-my SMAY pt.: *SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH ZODIC*

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 23,5 \text{ m}^2$$

### 1.2.2 Dobór urządzenia oddymiającego

#### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej  $A_{KS-O}$ , jednak nie mniej niż  $1 \text{ m}^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5\% \cdot A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5\% \cdot 23,5 \text{ m}^2 = 1,18 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 1,18 \text{ m}^2 > 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $1,18 \text{ m}^2$ .

#### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	500	mm
Wymiary otworu	1200 x 1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	1,80	m <sup>2</sup>
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy,odd}$	1,19	m <sup>2</sup>
Funkcja przewietrzania	TAK	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	

$$1,19 \text{ m}^2 \geq 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KS2 dobrano klapę dymową (1szt.) z listwami pomiarowymi o podstawie prostej.

### 1.2.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

e) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n,min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-0}$  wynosi:

$$V_{n,min} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{KS-0} = 23,5 \text{ m}^2$$

$$V_{n,min} = 16\,920 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

f) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:

$$V_{n_p} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 \text{ Pa}$$

$A_e$  – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

- Suma wszystkich nieszczelności

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

$$A_e = 0,2013 \text{ m}^2,$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki KS2 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = 0,83 * 0,2013 * 15^{0,5} * 3600 \left[ \text{m}^3/\text{h} \right]$$

$$V_{np} = 2\,330 \left[ \text{m}^3/\text{h} \right]$$

**g) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KS2**

Jeżeli drzwi na klatkę schodową zostaną otwarte, należy zapewnić przez nie przepływ powietrza z prędkością min. 1,0 m/s (warunek możliwy do spełnienia gdy zostanie zapewniony upust powietrza z przestrzeni za drzwiami np. rozbite okno).

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1,0 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right] * A_{drzwi} [\text{m}^2] * 3600 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi:  $A_{drzwi} = 1,1 * 2,0 = 2,20 \text{ m}^2$

$$V_{n_v} = 7\,920 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

**h) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej**

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieszczelności klatki schodowej KS 2, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n\_min} + V_{np}$$

$$V_{n1} = 19\,250 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KS2 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n\_min} + V_{n\_v} \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 24\,840 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n\_max} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 19\,250 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 24\,840 \, m^3/h$$

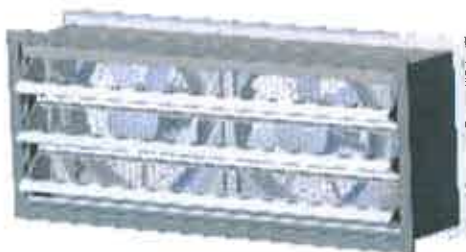
Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi:  $V_{n\_max} = 24\,840 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

#### 1.2.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS2

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora ściennego, na kondygnacji 0
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego:

$$V_{went.} = 24\,840 \, m^3/h$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora ściennego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $25\,000 \, m^3/h$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 50 Pa  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „0” (wg projektu instalacji sanitarnych)  
Ilość wentylatorów: 1 szt.



#### 1.2.5 Symulacja CFD

Ze względu na optymalizację ilości powietrza kompensacyjnego zalecane jest potwierdzenie założeń za pomocą symulacji CFD.

## 2.3 Obliczenia dla KS3

**1.3.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej  $A_{KS-O}$**   
 Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-O}$  wyznaczono wg wytycznych podanych w rozdziale 6 przewodnika f-my SMAY pt.: **SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH ZODIC**

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 23,8 \text{ m}^2$$

### 1.3.2 Dobór urządzenia oddymiającego

#### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej  $A_{KS-O}$ , jednak nie mniej niż  $1 \text{ m}^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5\% \cdot A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5\% \cdot 23,8 \text{ m}^2 = 1,19 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 1,19 \text{ m}^2 > 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $1,19 \text{ m}^2$ .

#### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	500	mm
Wymiary otworu	1200 x 1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	1,80	$\text{m}^2$
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{cz,odd}$	1,19	$\text{m}^2$
Funkcja przewietrzania	TAK	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$1,19 \text{ m}^2 \geq 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KS3 dobrano klapę dymową (1szt.) z listwami pomiarowymi o podstawie prostej.

### 1.3.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

- i) **Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n_{min}}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-0}$  wynosi:**

$$V_{n_{min}} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{KS-0} = 23,8 \text{ m}^2$$

$$V_{n_{min}} = 17\,140 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- j) **Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:**

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 \text{ Pa}$$

$A_e$  – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_{ściany}} + A_{e_{strop}} + A_{e_{drzwi}} + A_{e_{okna}} + A_{e_{inne}}$$

- **Suma wszystkich nieszczelności**

$$A_e = A_{e_{ściany}} + A_{e_{strop}} + A_{e_{drzwi}} + A_{e_{okna}} + A_{e_{inne}}$$

$$A_e = 0,2039 \text{ m}^2,$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki KS3 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = 0,83 * 0,2039 * 15^{0,5} * 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$V_{np} = 2\,360 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

**k) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KS3**

Jeżeli drzwi na klatkę schodową zostaną otwarte, należy zapewnić przez nie przepływ powietrza z prędkością min. 1,0 m/s (warunek możliwy do spełnienia gdy zostanie zapewniony upust powietrza z przestrzeni za drzwiami np. rozbite okno).

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1,0 \left[ \frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi:  $A_{drzwi} = 1,1 * 2,0 = 2,20 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

**l) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej**

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieszczelności klatki schodowej KS3 kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 19\,500 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KS3 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 25\,060 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 19\,500 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 25\,060 \, m^3/h$$

Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi:  $V_{n_{max}} = 25\,060 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

#### 1.3.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS3

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora kanałowego, na najniższej kondygnacji
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% nie szczelności na instalacji):

$$V_{\text{went.}} = 28\,820 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $28\,820 \text{ m}^3/\text{h}$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 250 Pa  
Moc silnika wentylatora: 7,5 kW  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1”



## 2.4 Obliczenia dla KS4

**1.4.1** Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej  $A_{KS-O}$   
 Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-O}$  wyznaczono zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale 6 przewodnika f-my SMAY pt.: **SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH ZODIC**

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 23,6 \text{ m}^2$$

### 1.4.2 Dobór urządzenia oddymiającego

#### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej  $A_{KS-O}$ , jednak nie mniej niż  $1 \text{ m}^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5\% \cdot A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5\% \cdot 23,6 \text{ m}^2 = 1,18 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 1,18 \text{ m}^2 > 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $1,18 \text{ m}^2$ .

#### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	500	mm
Wymiary otworu	1200 x 1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	1,80	$\text{m}^2$
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{cz,odd}$	1,19	$\text{m}^2$
Funkcja przewietrzania	TAK	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$1,19 \text{ m}^2 \geq 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KS4 dobrano klapę dymową (1szt.) z listwami pomiarowymi o podstawie prostej.

#### 1.4.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

m) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n\_min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-0}$  wynosi:

$$V_{n\_min} = v * A_{KS-0} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{m}{s}$$

$$A_{KS-0} = 23,6 m^2$$

$$V_{n\_min} = 17\,000 [m^3/h]$$

n) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 Pa$$

$A_e$  – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

- Suma wszystkich nieszczelności

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

$$A_e = 0,1942 m^2,$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki KS4 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{np} = 0,83 * 0,1942 * 15^{0,5} * 3600 [m^3/h]$$

$$V_{np} = 2\,250 [m^3/h]$$

**o) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KS4**

Jeżeli drzwi na klatkę schodową zostaną otwarte, należy zapewnić przez nie przepływ powietrza z prędkością min. 1,0 m/s (warunek możliwy do spełnienia gdy zostanie zapewniony upust powietrza z przestrzeni za drzwiami np. rozbite okno).

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1,0 \left[ \frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi:  $A_{drzwi} = 1,1 * 2,0 = 2,20 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

**p) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej**

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nie szczelności klatki schodowej KS4 kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 19\,250 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KS4 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 24\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 19\,250 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 24\,920 \, m^3/h$$

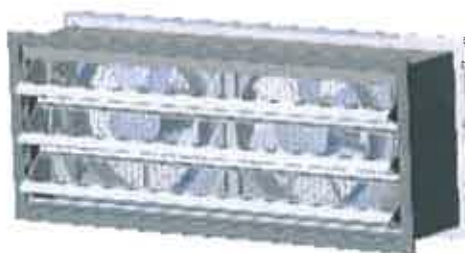
Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi:  $V_{n_{max}} = 24\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

#### 1.4.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS4

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora ściennego, na kondygnacji -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego :

$$V_{\text{went.}} = 29\,490 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora ściennego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $25\,000 \text{ m}^3/\text{h}$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 50 Pa  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1” (należy wykonać studnię podokiennej wg odrębnego opracowania)  
Ilość wentylatorów: 1 szt.



#### 1.4.5 Symulacja CFD

Ze względu na optymalizację ilości powietrza kompensacyjnego zalecane jest potwierdzenie założeń projektowych za pomocą symulacji CFD.

### 2.5 Obliczenia dla KS5

**1.5.1** Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej  $A_{KS-O}$   
Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-O}$  wyznaczono zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale 6 przewodnika f-my SMAY pt.: *SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH ZODIC*

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 23,6 \text{ m}^2$$

## 1.5.2 Dobór urządzenia oddymiającego

### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej  $A_{KS_0}$ , jednak nie mniej niż  $1 m^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$A_{cz,odd} = 5\% * A_{KS_0}$$

$$A_{cz,odd} = 5\% * 23,6 m^2 = 1,18 m^2$$

$$A_{cz,odd} = 1,18 m^2 > 1 m^2 \rightarrow \text{warunek spełniony}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $1,18 m^2$ .

### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	500	mm
Wymiary otworu	1200 x 1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	1,19	$m^2$
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy,odd}$	1,80	$m^2$
Funkcja przewietrzania	TAK	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$1,19 m^2 \geq 1,00 m^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KS5 dobrano klapy dymową (1szt.) z listwami pomiarowymi o podstawie prostej.

### 1.5.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

- q) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n\_min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-0}$  wynosi:

$$V_{n\_min} = v * A_{KS-0} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{m}{s}$$

$$A_{KS-0} = 23,6 m^2$$

$$V_{n\_min} = 17\,000 [m^3/h]$$

- r) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 Pa$$

$A_e$  – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

- Suma wszystkich nieszczelności

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

$$A_e = 0,1949 m^2,$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki KS5 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{np} = 0,83 * 0,1949 * 15^{0,5} * 3600 [m^3/h]$$

$$V_{np} = 2\,260 [m^3/h]$$

- s) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KS5

Jeżeli drzwi na klatkę schodową zostaną otwarte, należy zapewnić przez nie przepływ powietrza z prędkością min. 1,0 m/s (warunek możliwy do spełnienia gdy zostanie zapewniony upust powietrza z przestrzeni za drzwiami np. rozbite okno).

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n\_v} = 1,0 \left[ \frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi:  $A_{drzwi} = 1,1 \cdot 2,0 = 2,20 \text{ [m}^2\text{]}$

$$V_{n_v} = 7\,920 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

**t) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej**

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieuszczelności klatki schodowej KS5, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 19\,260 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KS5 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{n2} = 24\,920 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{n1} = 19\,260 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{n2} = 24\,920 \text{ m}^3/\text{h}$$

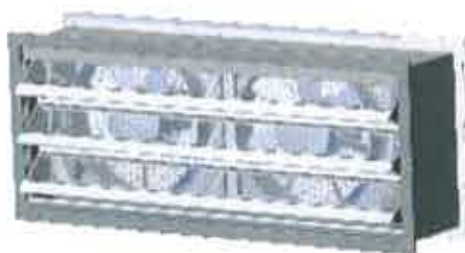
Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi:  $V_{n_{max}} = 24\,920 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$

**1.5.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS5**

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora ściennego, na kondygnacji 0
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego:

$$V_{went.} = 24\,920 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora ściennego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $25\,000 \text{ m}^3/\text{h}$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 50 Pa  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)  
Ilość wentylatorów: 1 szt.



### 1.5.5 Symulacja CFD

Ze względu na optymalizację ilości powietrza kompensacyjnego zalecane jest potwierdzenie założeń projektowych za pomocą symulacji CFD.

## 2.6 Obliczenia dla KS6

**1.6.1** Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej  $A_{KS-O}$   
Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-O}$  wyznaczono wg wytycznych podanych w rozdziale 6 przewodnika f-my SMAY pt.: *SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH ZODIC*

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 23,6 \text{ m}^2$$

### 1.6.2 Dobór urządzenia oddymiającego

#### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

*Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej  $A_{KS-O}$ , jednak nie mniej niż  $1 \text{ m}^2$ .*

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5\% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5\% * 23,6 \text{ m}^2 = 1,18 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 1,18 \text{ m}^2 > 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $1,18 \text{ m}^2$ .

### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	500	mm
Wymiary otworu	1200 x 1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	1,19	m <sup>2</sup>
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy,odd}$	1,80	m <sup>2</sup>
Funkcja przewietrzania	TAK	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$1,19 \text{ m}^2 \geq 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KS6 dobrano klapę dymową (1szt.) z listwami pomiarowymi o podstawie prostej.

### 1.6.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

u) **Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n,min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-0}$  wynosi:**

$$V_{n,min} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{KS-0} = 23,6 \text{ m}^2$$

$$V_{n,min} = 17\,000 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

v) **Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:**

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

gdzie  $\Delta p = 15 \text{ Pa}$

$A_e$  – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

- Suma wszystkich nieszczelności

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

$$A_e = 0,1941 \text{ m}^2,$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki KS6 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{np} = 0,83 * 0,1941 * 15^{0,5} * 3600 [m^3/h]$$

$$V_{np} = 2\,250 [m^3/h]$$

**w) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KS6**

Jeżeli drzwi na klatkę schodową zostaną otwarte, należy zapewnić przez nie przepływ powietrza z prędkością min. 1,0m/s (warunek możliwy do spełnienia gdy zostanie zapewniony upust powietrza z przestrzeni za drzwiami np. rozbite okno).

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1,0 \left[ \frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi:  $A_{drzwi} = 1,1 * 2,0 = 2,20 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

**x) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej**

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieszczelności klatki schodowej KS6, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n\_min} + V_{np}$$

$$V_{n1} = 19\,250 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KS6 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n\_min} + V_{n\_v} \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 24\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n\_max} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 19\,250 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 24\,920 \, m^3/h$$

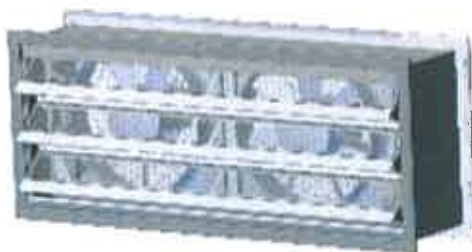
Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi:  $V_{n\_max} = 24\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

#### 1.6.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS6

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora ściennego, na kondygnacji -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego:

$$V_{went.} = 24\,920 \, m^3/h$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora ściennego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $25\,000 \, m^3/h$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 50 Pa  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)  
Ilość wentylatorów: 1 szt.



#### 1.6.5 Symulacja CFD

Ze względu na optymalizację ilości powietrza kompensacyjnego zalecane jest potwierdzenie założeń projektowych za pomocą symulacji CFD.

## 2.7 Obliczenia dla KS7

**1.7.1** Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej  $A_{KS-O}$   
 Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-O}$  wyznaczono wg wytycznych podanych w rozdziale 6 przewodnika f-my SMAY pt.: *SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH ZODIC*

Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 23,6 \text{ m}^2$$

### 1.7.2 Dobór urządzenia oddymiającego

#### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej  $A_{KS-O}$ , jednak nie mniej niż  $1 \text{ m}^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 5\% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 5\% * 23,6 \text{ m}^2 = 1,18 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 1,18 \text{ m}^2 > 1 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $1,18 \text{ m}^2$ .

#### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	500	mm
Wymiary otworu	1200 x 1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	1,19	$\text{m}^2$
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{cz,odd}$	1,80	$\text{m}^2$
Funkcja przewietrzania	TAK	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$1,19 \text{ m}^2 \geq 1,00 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla klatki schodowej KS7 dobrano klapę dymową (1szt.) z listwami pomiarowymi o podstawie prostej.

### 1.7.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

- y) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n\_min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej  $A_{KS-0}$  wynosi:

$$V_{n\_min} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{KS-0} = 23,6 \text{ m}^2$$

$$V_{n\_min} = 17\,000 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- z) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 \text{ Pa}$$

$A_e$  – powierzchnia nieszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

- Suma wszystkich nieszczelności

$$A_e = A_{e\_ściany} + A_{e\_strop} + A_{e\_drzwi} + A_{e\_okna} + A_{e\_inne}$$

$$A_e = 0,1941 \text{ m}^2,$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki KS7 przy 15 Pa wynosi:

$$V_{np} = 0,83 * A_e * \Delta p^{0,5} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$V_{np} = 0,83 * 0,1941 * 15^{0,5} * 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$V_{np} = 2\,250 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

**aa) Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s na otwartych drzwiach klatki schodowej KS7**

Jeżeli drzwi na klatkę schodową zostaną otwarte, należy zapewnić przez nie przepływ powietrza z prędkością min. 1,0 m/s (warunek możliwy do spełnienia gdy zostanie zapewniony upust powietrza z przestrzeni za drzwiami np. rozbite okno).

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę (w przypadku drzwi dwuskrzydłowych rozpatrujemy jedno skrzydło), które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1,0 \left[ \frac{m}{s} \right] * A_{drzwi} [m^2] * 3600 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

Powierzchnia rozpatrywanych drzwi:  $A_{drzwi} = 1,1 * 2,0 = 2,20 [m^2]$

$$V_{n_v} = 7\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

**bb) Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej**

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieuszczelności klatki schodowej KS7, kiedy wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_{min}} + V_{n_p}$$

$$V_{n1} = 19\,250 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte drzwi klatki schodowej KS7 wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_{min}} + V_{n_v} \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n2} = 24\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

- Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego:

$$V_{n_{max}} = \max(V_{n1}; V_{n2}) \left[ \frac{m^3}{h} \right]$$

$$V_{n1} = 19\,250 \, m^3/h$$

$$V_{n2} = 24\,920 \, m^3/h$$

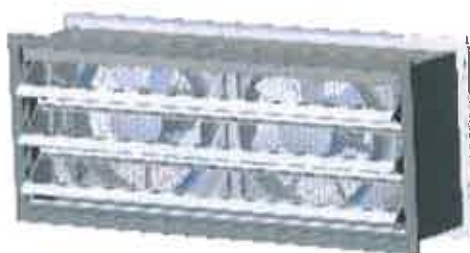
Obliczeniowa wydajność nawiewu kompensacyjnego wynosi:  $V_{n_{max}} = 24\,920 \left[ \frac{m^3}{h} \right]$

#### 1.7.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki KS7

- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora ściennego, na kondygnacji -1
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego:

$$V_{\text{went.}} = 24\,920 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora ściennego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $25\,000 \text{ m}^3/\text{h}$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 50 Pa  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1” (punkty nawiewne do klatki należy wykonać wg projektu instalacji sanitarnych)  
Ilość wentylatorów: 1 szt.



#### 1.7.5 Symulacja CFD

Ze względu na optymalizację ilości powietrza kompensacyjnego zalecane jest potwierdzenie założeń projektowych za pomocą symulacji CFD.

## 2.6 Elementy dobranego systemu dla klatek schodowych

*Wypozażenia podstawowe:*

- kłapa dymowa z listwami pomiarowymi
- wentylator nawiewny kompensacyjny kanałowy lub ścienny
- moduł zasilająco-sterujący MZS
- czujki dymu CDZ
- ręczne przyciski oddymiania POZ
- przycisk wyłączenia wentylatora WWZ
- czerpnia powietrza CDH
- inne elementy instalacji dostarczającej powietrze kompensacyjne (np. kanałowy tłumik hałasu, kratki nawiewne, przepustnice regulacyjne, kanały kompensacyjne) SDS

*Możliwe wyposażenie opcjonalne:*

- stacja pogody SPZ
- przycisk przewietrzania PPZ
- elektrotrzymacz drzwiowy ETD

- sygnalizatory pożarowe SOA
- sterowanie dodatkowymi urządzeniami: **brak**
- współpraca z innymi systemami zabezpieczającymi budynek: **brak danych**

Szczegółowy wykaz elementów proponowanego systemu znajduje się w tabeli w załączniku 6

### 3. ODDYMIANIE SZYBÓW WINDOWYCH

#### 3.1 Obliczenia dla szybów windowych D1, D2, D3, D4

**1.3.1** Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej szybu windowego  $A_{KS-O}$  D1  
 Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-O}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-O} = 8,34 \text{ m}^2$$

#### 1.3.2 Dobór urządzenia oddymiającego

##### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 2,5 % powierzchni obliczeniowej szybu windowego  $A_{KS-O}$ , jednak nie mniej niż  $0,5 \text{ m}^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanego szybu windowego D1 wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 2,5\% * A_{KS-O} \\ A_{cz,odd} &= 2,5\% * 8,34 \text{ m}^2 = 0,21 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 0,21 \text{ m}^2 < 0,5 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek nie spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $0,5 \text{ m}^2$ .

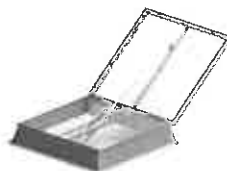
##### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	350	mm
Wymiary otworu	1000 x 1000	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	1,00	$\text{m}^2$
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{cz,odd}$	0,66	$\text{m}^2$
Funkcja przewietrzania	NIE	-
Rodzaj siłownika	pneumatyczny	-

Listwy pomiarowe	NIE	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$0,66 \text{ m}^2 \geq 0,50 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla szybu windowego D1 dobrano klapę dymową (1szt.) z siłownikiem pneumatycznym oraz wyzwalaczem termicznym o podstawie prostej.

**1.3.3** Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej szybów windowych  $A_{KS-0}$  D2, D3, D4  
 Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-0}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-0} = 20,96 \text{ m}^2$$

#### 1.3.4 Dobór urządzenia oddymiającego

##### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 2,5 % powierzchni obliczeniowej szybu windowego  $A_{KS-0}$ , jednak nie mniej niż  $0,5 \text{ m}^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanych szybów windowych D2, D3, D4 wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 2,5\% * A_{KS-0} \\ A_{cz,odd} &= 2,5\% * 20,96 \text{ m}^2 = 0,52 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 0,52 \text{ m}^2 > 0,5 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek spełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $0,52 \text{ m}^2$ .

##### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej:

AM33  
 An 229

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	350	mm
Wymiary otworu	1000 x 1000	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom, odd.}$	1,00	m <sup>2</sup>
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{czy, odd.}$	0,66	m <sup>2</sup>
Funkcja przewietrzania	NIE	-
Rodzaj siłownika	pneumatyczny	-
Listwy pomiarowe	NIE	-
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$0,66 \text{ m}^2 \geq 0,50 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla szybu windowego D2, D3, D4 dobrano klapę dymową (1szt.) o podstawie prostej. Wspólna klapa dymowa możliwa tylko w przypadku połączonych przestrzeni szybu D2, D3 i D4 (np. otwory transferowe).

### 1.3.5 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego dla szybów D1, D2, D3 oraz D4

- a) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n\_min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową szybu windowego  $A_{KS-0}$  wynosi:

$$V_{n\_min} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{KS-0} \text{ D1, D2, D3, D4} = 29,3 \text{ m}^2$$

$$V_n = V_{n\_min} = 21 \ 100 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- b) Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% nieszczelności na kanałach/instalacji:

$$V_{went} = 1,15 * V_n$$

$$V_{\text{went}} = 24\,300 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strumień powietrza kompensacyjnego dla szybów windowych D1, D2, D3, D4  
wynosi  $V_{\text{went}} = 24\,300 \text{ m}^3/\text{h}$

### 1.3.6 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla szybów windowych D1, D2, D3, D4

- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $24\,300 \text{ m}^3/\text{h}$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 250 Pa  
Moc silnika wentylatora: 5,5 kW  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1”



#### UWAGA:

Dobraný system wymaga weryfikacji i aktualizacji na etapie projektu wykonawczego.

## 3.2 Obliczenia dla szybów windowych D5, D6

1.4.1 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej szybu windowego  $A_{KS-0}$  D5, D6  
Wyznaczoną, najbardziej niekorzystną (największą) powierzchnię obliczeniową  $A_{KS-0}$  zaznaczono na załączonych rzutach obiektu.

$$A_{KS-0} = 12,43 \text{ m}^2$$

### 1.4.2 Dobór urządzenia oddymiającego

#### Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku średniowysokiego (SW) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz}$  powinna wynosić co najmniej 2,5 % powierzchni obliczeniowej szybu windowego  $A_{KS-0}$ , jednak nie mniej niż  $0,5 \text{ m}^2$ .

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych  $A_{cz,odd}$  dla rozpatrywanych szybów windowych D5, D6 wynosi:

$$\begin{aligned} A_{cz,odd} &= 2,5\% \cdot A_{KS-0} \\ A_{cz,odd} &= 2,5\% \cdot 12,43 \text{ m}^2 = 0,31 \text{ m}^2 \\ A_{cz,odd} &= 0,31 \text{ m}^2 > 0,5 \text{ m}^2 \rightarrow \text{warunek niespełniony} \end{aligned}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego wynosi min.  $0,50 \text{ m}^2$ .

### Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej:

Ilość	1	szt.
Wysokość podstawy	350	mm
Wymiary otworu	1000 x 1000	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd.}$	1,00	m <sup>2</sup>
Powierzchnia czynna oddymiania dobrej klapy $A_{cz,odd.}$	0,66	m <sup>2</sup>
Funkcja przewietrzania	NIE	-
Rodzaj siłownika	pneumatyczny	-
Listwy pomiarowe	NIE	
Uwagi do montażu	klapa przeznaczona do dachów płaskich o kącie nachylenia do 15 stopni	-

$$0,66 \text{ m}^2 \geq 0,50 \text{ m}^2 \rightarrow \text{dobór prawidłowy}$$



Dla szybów windowych D5, D6 dobrano klapę dymową (1szt.) o podstawie prostej. Wspólna klapa dymowa możliwa tylko w przypadku połączonych przestrzeni szybu D5 i D6 (np. otwory transferowe).

#### 1.4.3 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

- c) Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego  $V_{n,min}$  wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową szybu windowego  $A_{KS-0}$  wynosi:

$$V_{n,min} = v * A_{KS-0} * 3600 \quad \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{KS,0} = 12,43 \text{ m}^2$$

$$V_n = V_{n,min} = 8\,950 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- d) Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% nie szczelności na kanałach/instalacji:

$$V_{\text{went}} = 1,15 \cdot V_n$$

$$V_{\text{went}} = 10\,300 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strumień powietrza kompensacyjnego dla szybów windowych D5, D6  
wynosi  $V_{\text{went}} = 10\,300 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 1.4.4 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla szybów windowych D5, D6

- Punkt pracy dobrego wentylatora kanałowego:  
Ilość nawiewanego powietrza:  $10\,300 \text{ m}^3/\text{h}$   
Założony (do koncepcji) spręż dyspozycyjny: 250 Pa  
Moc silnika wentylatora: 2,2 kW  
Założona (do koncepcji) lokalizacja wentylatora: poziom „-1”



**UWAGA:**

*Dobry system wymaga weryfikacji i aktualizacji na etapie projektu wykonawczego.*

### 3.7 Elementy dobrego systemu dla szybów windowych

*Wyposażenia podstawowe:*

- kłapa dymowa z siłownikiem pneumatycznym oraz wyzwalaczem termicznym
- wentylator nawiewny (kompensacyjny, kanałowy)
- czerpnia powietrza z siłownikiem
- czujka zasysająca z zestawem rur zasysających
- moduł zasilająco-sterujący MZS
- ręczne przyciski oddymiania POZ
- przycisk wyłączenia wentylatora WWZ
- inne elementy instalacji dostarczającej powietrze kompensacyjne (np. kanałowy tłumik hałasu, kratki nawiewne, przepustnice regulacyjne, kanały kompensacyjne) SDS

Szczegółowy wykaz elementów proponowanego systemu znajduje się w tabeli w załączniku 6

#### **4. UWAGI KOŃCOWE**

- Niniejsza koncepcja nie obejmuje swym zakresem szczegółów projektowych związanych z doprowadzeniem powietrza świeżego do szybów windowych i klatek schodowych. Zaprojektowanie instalacji kompensacji (np. określenie oporów przepływu, tras i wielkości kanałów), ostateczna lokalizacja urządzeń i inne szczegóły rozwiązań projektowych pozostają po stronie projektanta obiektowego.
- Dobrany system wymaga weryfikacji i aktualizacji na etapie projektu wykonawczego.

#### **5. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

Załącznik nr 1 – Rzuty budynku

Załącznik nr 2, 3 – Schemat oddymiania klatki z systemem

Załącznik nr 4, 5 – Schemat oddymiania szybu windowego

Załącznik nr 6 - Schemat wytycznych okablowania klatki schodowej

Załącznik nr 7 - Schemat wytycznych okablowania szybów windowych

Załącznik nr 8 – Zestawienie elementów systemu