

CZEŚĆ SANITARNA

**Modernizacja poddasza w Przedszkolu nr 211
przy ul. Dąbrówki 20 w Warszawie**

**Projekt budowlany instalacji c.o., wod-kan
i wentylacji mechanicznej**

Projektant:

mgr inż. Kazimierz Skwarczowski
upr. 128/73/Op

Sprawdzający:

mgr inż. Grzegorz Rechtoń
upr. PDK/0071/PWOS/06

Data:

marzec 2015r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny

2. Część rysunkowa

Rys. nr PD-PB-IS-R1 - Rzut piwnic – instalacja c.o.	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R2 - Rzut parteru – instalacja c.o.	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R3 - Rzut 1 piętra – instalacja c.o.	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R4 - Rzut poddasza – instalacja c.o.	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R5 - Rozwinięcie instalacji c.o.	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R6 - Rzut piwnic – instalacja wod-kan	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R7 - Rzut parteru – instalacja wod-kan	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R8 - Rzut 1 piętra – instalacja wod-kan	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R9 - Rzut poddasza – instalacja wod-kan	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R10- Rozwinięcie aksonometryczne instalacji wodociągowej	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R11 – Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej	skala 1:100
Rys. nr PD-PB-IS-R12 – Rzut poddasza – instalacja wentylacji mechanicznej	skala 1:75

OPIS TECHNICZNY

do projektu instalacji c.o. i wod-kan dla inwestycji pn. „Modernizacja poddasza w Przedszkolu nr 211 przy ul. Dąbrówki 20 w Warszawie”

1. Podstawa opracowania:

- zlecenie inwestora,
- projekt wymiany: węzła cieplnego, instalacji c.o., wody zimnej, ciepłej z cyrkulacją, p.poż. i kanalizacji opracowany przez „Pracownię projektową instalacji sanitarnych Instalator” z 07.1999r.
- projekt architektoniczno-budowlany modernizacji budynku,
- uzgodnienia branżowe,
- normy i normatywy projektowania.

2. Zakres opracowania

Projekt obejmuje przebudowę instalacji c.o., armatury i przyborów wod-kan zgodnie z planem funkcjonalnym dla przebudowywanych pomieszczeń.

3. Stan istniejący

Budynek jest zasilany w ciepło za pomocą węzła cieplnego, zlokalizowanego w piwnicy. Istniejącą instalację c.o. stanowią 2 niezależne od siebie złady, odpowietrzane i odwadniane, wydzielone zaworami oddzielającymi przy rozdzielaczach w węźle. Piony i gałazki instalacji prowadzone są po wierzchu ścian, za wyjątkiem pomieszczenia kuchni i magazynu chłodniczego, gdzie są prowadzone w bruzdach. Instalacja zasilą grzejniki stalowe płytowe typu C, wyposażone w zawory grzejnikowe RTD-N. Ciśnienie robocze instalacji $p=0,3$ MPa. Parametry instalacji – 85/55°C. Zapotrzebowanie na ciepło wynosi:

- dla potrzeb c.o. $Q=63\,790\text{W}$

- dla potrzeb c.w.u. $Q=60\,000\text{W}$

Łącznie $Q=123,8\text{ kW}$

Budynek jest zasilany w wodę przyłączem Ø80 dla celów gospodarczo-sanitarnych i p.poż. Woda ciepła przygotowywana jest centralnie – w węźle cieplnym. Instalacja wody zimnej i p.poż. jest wykonana z rur stalowych ocynkowanych, instalacja wody ciepłej i cyrkulacji – z polipropylenu.

Istniejące hydranty znajdują się na poziomie piwnic (HP 52) oraz na parterze, piętrze i poddaszu (HP 25).

Istniejąca instalacja kanalizacyjna jest wykonana z rur PVC.

3. Opis rozwiązania projektowego

3.1. Instalacja c.o.

Zaprojektowano ogrzewanie adaptowanych pomieszczeń poddasza oraz przebudowę instalacji na poziomie piwnic, parteru i piętra wynikającą ze zmiany funkcji części pomieszczeń tj. likwidacja istniejących klatek schodowych i budowa nowej w środkowej części budynku.

Grzejniki usytuowane w likwidowanych klatkach schodowych należy zdemontować i przenieść:

- grzejnik C 33 600x600 – z poziomu półpiętra piwnic (klatka lewa) – do pomieszczenia magazynu na parterze,

- grzejnik C 33 600x600 – z poziomu półpiętra parteru (klatka lewa) – do pomieszczenia magazynu na poziomie piętra,

- grzejnik C 33 900x400 – z poziomu piwnic (klatka prawa) – do pomieszczenia nr 2.10. na poddaszu

- grzejnik C 33 600x800 – z poziomu półpiętra (klatka prawa) – do pomieszczenia 2.5 na poddaszu.

Zapotrzebowanie ciepła dla nowej klatki schodowej pokryte będzie za pomocą istniejących grzejników:

- C 33-600 [800] i C 33-600 [600] – usytuowanych we wnękach podokiennych na poziomie piętra,

- C 22-600 [600] – na poziomie parteru.

Dodatkowo na poziomie piwnic projektuje się usytuowanie grzejnika CV 22-900 [600], którego gałązki należy podłączyć do istniejącej instalacji dn32 z rur stalowych, prowadzonej pod stropem pomieszczenia węzła cieplnego.

W pomieszczeniu szatni, w prawym narożniku budynku, zaprojektowano montaż grzejnika CV 22-900 [700], który należy podłączyć do istniejącego pionu.

Szatnie przy klatce schodowej będą ogrzewane za pomocą istniejących grzejników. Grzejnik C 22-450 [600] należy zdemontować, a w jego miejsce przenieść grzejnik C22-600 [600].

Korytarz parteru będzie ogrzewany za pomocą nowego grzejnika CV-22 900 [1000], projektuje się pion nr 1a, który należy podłączyć do istniejącej instalacji pod stropem piwnic.

Pomieszczenie sanitarne przy pomieszczeniu socjalnym na piętrze ogrzewane będzie za pomocą nowego grzejnika CV22-900 [700], usytuowany on będzie w miejsce istniejącego C 33-600 [800], który zostanie przeniesiony na poddasze, do pom. nr 2.5.

W korytarzu piętra należy zdemontować grzejnik C 33-600 [800] i przenieść go do pomieszczenia nr 2.9 na poddaszu.

W niektórych pomieszczeniach poddasza wykorzystane będą grzejniki wcześniej zdemontowane. Dotyczy to pom. nr 2.5 i 2.9 (łazienki) oraz pom. nr 2.10 (pokój metodyczny).

W pozostałych pomieszczeniach poddasza zaprojektowano grzejniki płytowe stalowe usytuowane we wnękach ściennych, pod oknami połaciowymi.

Dla zasilenia grzejników usytuowanych na poddaszu, zaprojektowano nowy pion C.O.1, który należy podłączyć do rozdzielaczy w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Na pionie montować automatyczne zawory odpowietrzające.

Po zaadaptowaniu poddasza całkowite zapotrzebowanie ciepła dla budynku wynosi:

$Q_{c.o.} = 74\,237\text{ W}$

Zastosowano grzejniki stalowe płytowe CV firmy Purmo z podłączeniem od dołu. Grzejniki te należy wyposażać we wkładki zaworowe termostatyczne, głowice termostatyczne np. Mini serii 920039 oraz elementy przyłączeniowe z możliwością spustu i napełniania Herz-3000.

Grzejniki przenoszone z innych pomieszczeń typu C należy wyposażać w termostatyczny TS-90 z głowicą Mini serii 920039 na gałązce zasilającej, a na powrocie zawór powrotny RL-5 1/2" firmy Herz.

Podłączenie projektowanych grzejników do pionów należy wykonać z rur wielowarstwowych np. o śr. 16x2,0mm. Na poziomie poddasza poziom zasilający grzejniki będzie prowadzony w przestrzeni podpodłogowej.

Podłączenie grzejników należy wykonać dołem od ściany. Bruzdę na ścianie przy podejściu do grzejnika należy wykonać starannie za pomocą wycinarki lub freza (dotyczy pomieszczeń parteru i piętra). Bruzdy powinny być wykonane na wysokość do 10cm nad podłogę, tj. na wysokość

wystarczającą do wyprowadzenia podłączeń grzejnika. Na poddaszu grzejniki montowane będą na ścianach z płyt g-k.

Grzejniki należy obudować osłonami (szczegóły ujęte w cz. architektonicznej).

Rury prowadzone w posadzce i bruzdach ściennych zaizolować otulinami z pianki polietylenowej o grubości 6mm.

Przy przejściu rurociągów przez strefy oddzielenia pożarowego należy zastosować przejścia ogniochronne – dla rurociągów z rur z tworzywa szt. – kołnierze ogniochronne UniCollar firmy Promat..

Szczegóły prowadzenia instalacji pokazano na rzutach i rozwinięciu.

Zestawienie projektowanych grzejników

Lp	Typ	Firma	Ilość [szt]
piwnica			
1	CV 22-900x600	Purmo	1
parter			
2	CV 22-900x700	Purmo	1
3	CV 22-900x1000	Purmo	1
1 piętro			
4	CV 22-900x700	Purmo	1
poddasze			
5	CV 21s-600x600	Purmo	1
6	CV 21s-900x1100	Purmo	4
suma			9

OBLICZENIA

Sprawdzenie wydajności wymiennikowni:

$Q_{c.o.} = 74\,237\text{ W}$

Q_{cw} pozostaje bez zmian

Istniejąca wymiennikownia posiada 40% rezerwę mocy względem istniejącego zapotrzebowania i jest wystarczająca dla potrzeb adaptacji poddasza.

3.2. Instalacja wody gospodarczej

Projektowaną instalację dla celów zasilenia przyborów na poddaszu należy włączyć do istniejących przewodów wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji pod stropem korytarza na poziomie piwnic. Zaprojektowano 2 piony wodociągowe zasilające sanitariaty na poziomie poddasza, oraz przybory w projektowanym pomieszczeniu sanitarnym przy pomieszczeniu socjalnym na poziomie piętra.

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych. Na projektowanych przewodach należy zamontować zawory odcinające, oraz termostatyczne regulacyjne zawory na cyrkulacji c.w.u. np. typu MTCV firmy Danfoss.

W łazienkach dla dzieci należy na przewodzie ciepłej i zimnej wody zamontować termostatyczne zawory mieszające np. TVM-W firmy Danfoss z nastawą 30°C. Zawory te pozwalają na dowolne ustawienie temperatury, np. wyższą w przypadku mycia nocników.

Instalację wodociągową należy zaizolować otulinami z pianki polietylenowej - rury wody zimnej należy zaizolować otulinami o grubości 6mm, instalację wody ciepłej należy zaizolować otulinami o grubości 20mm.

Przy przejściu rurociągów przez strefy oddzielenia pożarowego na projektowanej instalacji należy zastosować przejścia ogniochronne przejścia z zaprawy i masy ogniochronnej np. Promastop Coating firmy Promat.

3.3. Instalacja hydrantowa

Projektuje się przebudowę instalacji p.poż., tj. demontaż istniejących hydrantów i montaż nowych szafek wnękowych na hydranty HP-25 z gaśnicą i wężem o dł. 30,0 m, w korytarzu przy klatce schodowej. Nowy pion instalacji p.poż. należy prowadzić w obrębie klatki schodowej.

Instalację należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych gwintowanych o śr. 32 i 50 mm. Przejścia rurociągów przez ściany należy wykonać w rurach ochronnych. Poziom instalacji należy prowadzić ze spadkiem w celu umożliwienia odwodnienia instalacji.

W celu zabezpieczenia nawodnionej instalacji hydrantowej przed zagniwaniem wody, zaprojektowano podłączenie baterii zlewozmywakowej w zmywalni do pionu hydrantowego. Zawór hydrantowy zamontować na wys. 1,35 m od poziomu posadzki. Instalację hydrantową należy zaizolować otulinami z pianki polietylenowej ThermaECO FRZ Thermaflex o gr. 9 mm. Zastosowano szafki hydrantowe wnękowe.

Przy przejściu rurociągów przez strefy oddzielenia pożarowego należy zastosować przejścia ogniochronne – dla rurociągów stalowych – przejście z masy ogniochronnej Promastop wraz z zaprawą MGIII firmy Promat.

3.4 Sprawdzenie istniejącego wodomierza

Przepływ obliczeniowy dla potrzeb gospodarczo-sanitarnych

$$q = 0,682 \times (6,2)^{0,45} = 0,14$$

$$\underline{\underline{q = 1,41 \text{ dm}^3/\text{s} = 5,08 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Przepływ obliczeniowy dla pożaru

$$q = q_h + 0,15 q_{\text{gosp}}$$

$$\underline{\underline{q = 2 + 0,15 \cdot 1,41 = 2,21 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

$$\underline{\underline{q = 2,21 \text{ dm}^3/\text{s} = 7,96 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Umowny przepływ obliczeniowy wodomierza

$$\underline{\underline{q_w = 2 \cdot q = 2 \cdot 7,96 = 15,92 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

Istniejący wodomierz **typ JS 10 dn 40** firmy Powogaz. o $Q_{\text{max}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ jest wystarczający

3.5. Kanalizacja sanitarna

Dla podłączenia projektowanych przyborów wykorzystano istniejące piony kanalizacyjne. Podejścia prowadzić po ścianach i w posadzce poddasza.

Podejścia odpływowe sanitariatów wynoszą odpowiednio:

- od umywalek $\varnothing 40$,
- od zlewów, brodzików $\varnothing 50$
- od misek ustępowych $\varnothing 110$.

Zastosowano wpusty podłogowe z blokadą antyzapachową np. HL510NPr.

Przy przejściu rurociągów przez strefy oddzielenia pożarowego należy zastosować przejścia ogniochronne – dla rurociągów z tworzyw sztucznych – kołnierze ogniochronne UniCollar firmy Promat.

Instalację kanalizacyjną należy wykonać zgodnie z PN-92/B-01707.

3.6. Wentylacja mechaniczna

3.6.1 Opis ogólny

Dla utrzymania odpowiednich warunków higieniczno – sanitarnych w części budynku objętej opracowaniem (poddasze) zaprojektowano dwa odrębne układy wentylacyjne.

Układ „N1-W1” wentylacji mechanicznej nawiewno –wywiewnej obsługujący pomieszczenia sal dydaktycznych oraz pokój metodyczny.

Układ „WS” wentylacji mechanicznej wywiewnej obsługujący pomieszczenia łazienek oraz porządkowe. Powietrze równoważne dla w/w układu zapewnia linia nawiewna „N1”.

Układ wentylacyjny „N1-W1” pracował będzie w oparciu o centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną, rekuperator typ: RGS-750-H-L firmy Juwent. Wymaganą temperaturę powietrza nawiewanego zapewniac będzie nagrzewnica elektryczna typ: RGS-750-NE-L firmy Juwent.

Układ wentylacyjny „WS” pracował będzie w oparciu o wywiewny wentylator kanałowy typ: K-150 firmy Systemair.

Kanały wentylacyjne zaprojektowano jako okrągłe typu SPIRO zwijane z blachy stalowej ocynkowanej. Prowadzenie projektowanych linii wentylacyjnych odbywało się będzie w przestrzeni stropu podwieszonego. Jako elementy nawiewne przyjęto prostokątne anemostaty typu ALDA, oraz okrągłe zawory nawiewne typu KE firmy SMAY.

Jako elementy wywiewne przyjęto prostokątne anemostaty typu ALDA, oraz okrągłe zawory wywiewne typu KK firmy SMAY.

Strumień powietrza wentylacyjnego określono zgodnie z wymogami normy PN-83/B-03430, PN-83/B-03430/Az3:2000 oraz WT 2014.

Parametry termodynamiczne powietrza świeżego przyjęto w oparciu o PN-76/B-03420.

Dla lata: $t_z = +30^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 45\%$, $i = 60,7 \text{ kJ/kg}$

Dla zimy: $t_z = -20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 100\%$, $i = -18,2 \text{ kJ/kg}$

Parametry termodynamiczne powietrza nawiewanego przyjęto w oparciu o PN-78/B-03421.

- dla okresu letniego: $t_n = \text{wynikowa}$, $\varphi = \text{wynikowa}$

- dla okresu zimowego: $t_n = +20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = \text{wynikowa}$

Bilans powietrza wentylacyjnego zamieszczono w tabeli poniżej:

Nr. Pom.	Nazwa pomieszczenia	Kubatura (m ³)	Krotność wymian (h ⁻¹)	Ilość powietrza (m ³ /h) Układ wentylacyjny			Uwagi
				N1	W1	Ws	
2.2	Zmywalnia	20	5	100	100	-	
2.3	Sala dydaktyczna	95	2,5	250	150	-	100 m3/h usuwane przez WC
2.4	Łazienka dzieci	19	5	K	-	100	
2.5	Sala dydaktyczna	95	2,5	250	150	-	100 m3/h usuwane przez WC
2.6	Łazienka dzieci	20	5	K	-	100	
2.7	Pokój metodyczny	25	2	50	50	-	
2.8	Pom. porządkowe	7	3,5	-	-	25	podciśnienie
RAZEM				650	450	225	

3.6.2 Opis przyjętych rozwiązań technicznych

3.6.2.1. Układ wentylacyjny „N1-W1”

Projektowany układ pracował będzie w oparciu o centralę wentylacyjną nawiewno – wywiewną rekuperator w wykonaniu lewym typ: RGS-750-H-L firmy Juwent. Urządzenie zlokalizowane w pomieszczeniu wentylatorowni na poddasz obiektu. Wymaganą temperaturę nawiewu w okresach chłodnych zapewnić będzie kanałowa elektryczna nagrzewnica powietrza typ: RGS-750-NE-L o obliczeniowej mocy grzewczej $Q_{GEL}=2,2$ kW.

Organizację ruchu powietrza w wentylowanych pomieszczeniach przyjęto jako góra – góra. Powietrze świeże za pośrednictwem okrągłej czerpni ściennej \varnothing 315mm zainstalowanej w ścianie zewnętrznej poddasza trafiać będzie do rekuperatora, gdzie poddawane będzie obróbce w postaci filtracji oraz odzysku ciepła na wymienniku krzyżowym-przeciwprądowym, następnie kierowane będzie do elektrycznej kanałowej nagrzewnicy powietrza gdzie w okresach chłodnych ulegnie ogrzaniu.

Po obróbce przetwarzane zostanie kanałami linii nawiewnej i poprzez elementy nawiewne trafiać będzie pod stropem do wentylowanych pomieszczeń.

Powietrze zużyte usuwane będzie pod stropem i za pośrednictwem elementów wywiewnych linią wywiewną podciśnieniowo pracą wentylatora wywiewnego rekuperatora kierowane będzie do okrągłej wyrzutni ściennej \varnothing 250mm zlokalizowanej w ścianie zewnętrznej poddasza skąd usunięte zostanie do atmosfery.

3.6.2.2. Układ wentylacyjny „WS”

Projektowany układ pracował będzie w oparciu o wywiewny wentylator kanałowy typ: K-150 Systemair zlokalizowany w przestrzeni technicznej poddasza.

Nawiew powietrza dla obsługiwanych pomieszczeń zaprojektowano jako kompensacyjny za pośrednictwem wyrównawczych prostokątnych krętek wentylacyjnych zainstalowanych w skrzydłach drzwiowych lub tulei wentylacyjnych o łącznej wolnej powierzchni przepływu $F_{MIN}=150\text{cm}^2$. Powietrze równoważne dla wentylowanych pomieszczeń zapewni linia nawiewna „N1”. Wywiew powietrza realizowany będzie pod stropem za pośrednictwem okrągłych zaworów wywiewnych. Powietrze jako zużyte podciśnieniowo kierowane będzie linią wentylacyjną wywiewną w kierunku wentylatora poczym linią wyrzutową przetwarzane zostanie do okrągłej wyrzutni \varnothing 150mm zlokalizowanej w ścianie zewnętrznej poddasza skąd usunięte zostanie do atmosfery.

3.6.2.3. Urządzenia

- Układ wentylacyjny „N1-W1”:

rekuperator typ: RGS-750-H-L firmy Juwent.

parametry techniczne: $V_n=650\text{m}^3/\text{h}$

$V_w=450\text{m}^3/\text{h}$

$\Delta P_n/\Delta P_w=150/120\text{Pa}$

$\eta_{OBL}=75\%$ (obliczeniowa sprawność odzysku ciepła)

$T_{NZ(\eta)}=+10^\circ\text{C}$

T_{NL} = nie normowana

$P_{el}=110\text{W} / 230\text{V}$

$L=55\text{ dB(A)}$

Masa: 92 kg

- nagrzewnica elektryczna typ: RGS-750-NE-L Juwent

parametry techniczne: $P_{EL}=6,0\text{ kW} / 3 \times 400\text{V}$

$Q_{OBL.}=2,2\text{ kW}$

Urządzenie zlokalizowano w pomieszczeniu wentylatorowni na poddasz obiektu.

- Układ „WS”:

wentylator kanałowy typ: K-150 Systemair.

parametry techniczne: $V_w=225\text{m}^3/\text{h}$,

$\Delta P_w = 110 \text{ Pa}$
 $P_{EL} = 105 \text{ W} / 230 \text{ V}$
 $L = 53 \text{ dB(A)}$

Wentylator zostanie zlokalizowany w przestrzeni technicznej poddasza.

3.6.2.4. Kanały wentylacyjne, izolacje i uzbrojenie

Kanały wentylacyjne układu „N1-W1” oraz „WS” projektuje się wykonać z okrągłych przewodów stalowych ocynkowanych typu SPIRO, podejścia do elementów nawiewnych i wywiewnych zaprojektowano z przewodów elastycznych izolowanych typu FLEX.

Kanały wentylacyjne w/w linii nawiewnej projektuje się zaizolować termicznie i paroszczelnie matami z wełny mineralnej zbrojonej folią aluminiową, grubość izolacji 30mm. Instalacja prowadzona będzie w przestrzeni stropu podwieszonego.

Jako elementy nawiewne przyjęto prostokątne anemostaty typ: ALDA-4-243-301/SRt SMAY oraz okrągłe zawory typ: KE-125 SMAY.

Jako elementy wywiewne przyjęto prostokątne anemostaty typ: ALDA-4-243-301/SRt SMAY oraz okrągłe zawory wywiewne typ: KK-100 i KK- 125 SMAY.

Do eliminacji hałasu zastosowano okrągłe tłumiki akustyczne typ:

- TR 224 x 1000mm firmy SMAY w pobliżu rekuperatora,
- TR 125 x 1000mm firmy SMAY w pobliżu wentylatora wywiewnego.

Podłączenie urządzeń do linii wentylacyjnych dla eliminacji drgań wykonano za pośrednictwem króćców elastycznych.

3.6.2.5. Regulacja hydrauliczna

Regulację instalacji zaprojektowano wykorzystując charakterystykę hydrauliczną projektowanych kanałów, oraz stosując przepustnice wentylacyjne jednopłaszczyznowe typ: PJB SMAY.

3.6.2.6. Zabezpieczenie ppoż.

Kanały wentylacyjne zaprojektowano z materiałów nie palnych. Izolacja termiczna posiada charakterystykę nie rozprzestrzeniania ognia.

Na przekroczeniu kanałami wentylacyjnymi ścian pomieszczenia wentylatorowni zaprojektowano klapy odcinające ppoż. typ: KTM Ø224, oraz KTM Ø200 o odporności ogniowej EIS120, wyposażone w napęd sprężynowy oraz ampułkowy wyzwalaczem termicznym.

Montaż klap należy przeprowadzić ściśle wg zaleceń producenta.

3.6.2.7. Układ sterowania i automatyki

- Układ „N1-W1”, oraz „WS” pracują równolegle (sprzężenie elektryczne wentylatorów)
- Sterowanie rekuperatorem za pośrednictwem dedykowanego sterownika RGS Juwent:

Główne funkcje realizowane przez sterownik to:

- zapewnienie programowej pracy rekuperatora (zegar tygodniowy),
- sekwencje: ogrzewanie, odzysk ciepła,
- regulacja temperatury powietrza w pomieszczeniu,
- regulacja obrotów wentylatora (zakres 1 do 10),
- sterowanie: przepustnicą powietrza rekuperatora, nagrzewnicą elektryczną,
- kontrola zabrudzenia filtra, i wymiennika krzyżowego.

Opracowali:

mgr inż. Kazimierz Skwarczowski
mgr inż. Daniel Kocurek
mgr inż. Małgorzata Wąsik
inż. Gabriela Górak