

I. Opis przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest dostawa czterech dmuchaw śrubowych ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości dla Oczyszczalni Ścieków w Żywcu wraz z montażem, uruchomieniem i włączeniem podglądu pracy do systemu SCAD.

II. Opis stanu istniejącego.

Z uwagi na rosnące koszty energii elektrycznej Zamawiający planuje ograniczenie jej zużycia poprzez stopniową wymianę urządzeń na urządzenia efektywniejsze energetycznie. Obecnie na Oczyszczalni Ścieków w Żywcu pracuje 5 dmuchaw KASSER typ HB 950 C typu Roots o mocy 132 kW każda (cztery pracujące i jedna rezerwowa). Pobór powietrza następuje z czerpni powietrza poprzez przewody ze stali nierdzewnej o średnicy ok. Ø 225 mm, odprowadzenie sprężonego powietrza z każdej dmuchawy następuje przewodem ze stali nierdzewnej o średnicy Ø 275 mm.

Konstrukcja wsporcza zespołu dmuchaw zaprojektowana i wykonana została dla pięciu dmuchaw powietrza o ciężarze własnym 35,0 kN każda.



Rys. 1 – Widok na dmuchawę nr 1 i 3



Zdj. 2 – Czerpnia powietrza



Zdj. 3 – Połączenie dmuchaw do czerpni powietrza





Zdj. 4 – Połączenie sprężonego powietrza

### III. Wymagane parametry dmuchaw śrubowych.

Dmuchawy śrubowe typ FBS720 90kW produkcji Kaeser lub równoważne spełniające następujące parametry:

#### 1. Parametry techniczne:

- silnik elektryczny SynRM (synchroniczny reluktancyjny) moc = 90 kW
- sprawność silnika nie mniejsza niż: 95,6%
- wymagana najwyższa klasa efektywności elektrycznej silnika wraz z przetwornicą częstotliwości: IES2 zgodnie z normą IEC 61800-9-2:2017.
- wymagany spręż maksymalny: 700 mbar
- wymagana wydajność przy maksymalnym sprężu: 72 m<sup>3</sup>/min
- spręż pracy: 580 mbar
- wydajność minimalna nie większa niż: 17 m<sup>3</sup>/min (15,7 Nm<sup>3</sup>/min) zgodnie z ISO 1217:2009 annex E
- wydajność maksymalna nie mniejsza niż 72 m<sup>3</sup>/min (67 Nm<sup>3</sup>/min) zgodnie z ISO 1217:2009 annex E
- zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy minimalnej wydajności = 17 m<sup>3</sup>/min i sprężu 580 mbar nie więcej niż - 18 kW
- zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy maksymalnej wydajności = 72 m<sup>3</sup>/min i sprężu 580 mbar nie więcej niż - 74 kW

- temperatura sprężonego powietrza na tłoczeniu nie więcej niż: 70°C
- poziom hałasu nie więcej niż: 74 dB(A)
- zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 580 mbar i maksymalnej wydajności = 72 m<sup>3</sup>/min nie może przekraczać 80,5 kW
- zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 580 mbar i minimalnej wydajności 17 m<sup>3</sup>/min nie może przekraczać 22 kW

Pobór mocy i wydajność muszą być podane z tolerancjami zgodnymi z normą ISO1217 dla maszyn wyporowych. Pobór mocy podany zgodnie z normą ISO1217 annex E musi zawierać wszystkie straty mechaniczne, przepływu i elektryczne dmuchawy – określać rzeczywisty pobór energii elektrycznej na przyłączy głównym dmuchawy z uwzględnieniem poboru mocy przez wentylatory chłodzące, transformator, komputer, przetwornicę, czujniki – uwzględniać wszystkie dodatkowe źródła poboru energii elektrycznej w dmuchawie.

## 2. Agregaty dmuchaw śrubowych wyposażone w:

- sterownik PLC lub inny umożliwiający płynną regulację wydajności dmuchawy po przez sygnał analogowy 4-20mA. Wymaga się możliwość regulacji lokalnego ciśnienia roboczego za pomocą ręcznego ustawienia ciśnienia zadanego na dmuchawie. Odczyt aktualnego ciśnienia realizowany przez przetworniki ciśnienia w dmuchawie lub zewnętrzny, po przez sygnał 4-20mA. Wymaga się aby sterownik umożliwiał zadawanie ciśnienia pracy zdalnie po przez protokół Modbus lub Profibus. Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji z sondą tlenu i ustawiania zadanego poziomu tlenu bezpośrednio w komputerze dmuchawy,
- wysokosprawny silnik główny synchroniczny reluktancyjny SynRM, napięcie pracy 400V/3/50Hz,
- sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię zębatą pracującą w kąpeli olejowej. Nie dopuszcza się stosowania przekładni pasowej do przenoszenia napędu z wału silnika na wał dmuchawy
- tłumik wylotowy wypełniony materiałem absorpcyjnym
- filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu
- przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu
- zawór bezpieczeństwa i zwrotny,
- rotory śrubowe wykonane w technologii bez dodatkowej powłoki
- rotory śrubowe wyważone dynamicznie w klasie dokładności minimum Q 2.5
- łożyskowanie rotorów minimum przez 4 łożyska walcowe

## 3. Dodatkowe dane:

Dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe układy olejowe zawierające pompę olejową, filtr oleju.

Minimalna wymagana żywotność łożysk bloku sprężającego: 60 000h pracy.

Minimalna wymagana żywotność łożysk silnika elektrycznego: 60 000h pracy.

Wymaga się aby oferowana dmuchawa wyposażona była w zintegrowaną przetwornicę częstotliwości, zainstalowaną w obudowie dmuchawy (wymagany jeden certyfikat CE maszyny ukończonej). Dmuchawa musi być gotowa do pracy od razu po dostawie, wszystkie połączenia pomiędzy przetwornicą i silnikiem, sterowanie wentylatora, czujniki temperatury uzwojeń silnika, przetwornicy, ciśnienia pracy, temperatury itd. muszą być fabrycznie podpisane i skonfigurowane przez producenta w sterowniku zainstalowanym w dmuchawie.

Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP oraz umożliwiać zdalny monitoring i połączenie z serwisem producenta po przez sieć GSM.

Dmuchawa powinna być wyposażona minimum w czujniki:

- ciśnienia wejściowego i końcowego dmuchawy
- PT100 dla temperatury wejściowej i wyjściowej dmuchawy oraz temperatury wnętrza obudowy



- wyzwalacz przeciążeniowy do silnika głównego i silników wentylatorów obudowy i szafy elektrycznej

- czujniki temperatury uzwojeń silnika PTC

Jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawę musi być potwierdzona certyfikatem PZH oraz certyfikatem TUV odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 8573-1:2010 lub ISO8573-2:2007 lub ISO8573-5:2001.

Nie dopuszcza się stosowania dmuchaw promieniowych z łożyskami powietrznymi.

Nie dopuszcza się stosowania dmuchaw wyporowych wyposażonych w przeniesienie napędu z wału silnika na wał dmuchawy poprzez przekładnię pasową.

Uwaga:

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania Programu budowy i rozruchu umożliwiającego prowadzenie prac z utrzymaniem w ruchu obiektu oraz zapewnić nadzór technologiczny nad prawidłowym funkcjonowaniem oczyszczalni ścieków w trakcie wykonywania wymiany dmuchaw.

Wykonawca uwzględni wykonanie wszystkich prac dodatkowych związanych z utrzymaniem obiektu w ruchu, w tym rozwiązania tymczasowe.

Specyfika projektowanego obiektu powoduje brak możliwości opisanie urządzeń za pomocą dostatecznie dokładnych określeń stąd w dokumentacji użyto znaków towarowych. Projekt dopuszcza stosowanie urządzeń równoważnych, które posiadają nie gorsze lub korzystniejsze parametry techniczne i jakościowe, a zastosowanie ich w żaden sposób nie wpłynie na prawidłowe funkcjonowanie rozwiązań technicznych przewidzianych w dokumentacji.

Ustala się następujące kryteria oceny równoważności urządzeń:

- technologia pracy tożsama,
- średnice wlotów/wylotów tożsame,
- wydajności/przepustowości nie więcej niż  $\pm 1,5\%$ ,
- ciśnienia/wysokości podnoszenia tożsame,
- masa urządzenia nie więcej niż  $+ 10\%$ ,
- moc zainstalowana nie więcej niż  $+ 10\%$ ,
- zużycie mediów nie więcej niż  $+ 1\%$ ,
- typ ochrony nie gorszy,
- klasa szczelności nie gorsza,
- wykonanie materiałowe nie gorsze,
- zabezpieczenia antykorozyjne nie gorsze,
- uzyskiwane efekty technologiczne nie gorsze,
- pozostałe zgodnie z dokumentacją techniczną,

Nie dopuszcza się do stosowania rozwiązań prototypowych ani opartych o inne rozwiązania techniczne.

#### IV. Opis prac koniecznych do wykonania.

1. Zdemontować istniejące 4 dmuchawy w kolejności uzgodnionej z kierownikiem oczyszczalni ścieków, biorąc pod uwagę potrzebę czynnej, nieprzerwanej pracy oczyszczalni ścieków (konieczność utrzymania procesu technologicznego). Na swoim miejscu pozostanie jedynie dmuchawa nr 4 – będąca dmuchawą rezerwową.
2. Dostarczyć, zamontować i uruchomić cztery kompletne zestawy dmuchaw śrubowych ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości. Zadaniem dmuchawy będzie dostarczanie wymaganej ilości sprężonego powietrza do systemu napowietrzania ścieków w reaktorach biologicznych.
3. Podłączyć nowe dmuchawy do systemu czerpni powietrza oraz do przewodów powietrza sprężonego.
4. Podłączyć dmuchawy do systemu SCAD-a celem podglądu ich pracy.
5. Wykonać przyłącze energii elektrycznej do nowych dmuchaw. Istnieje możliwość wykorzystania istniejących kabli o ile ich parametry techniczne na to pozwolą (typ oraz przekrój kabli przedstawiono na poniższych zdjęciach). W przypadku braku możliwości wykorzystania w/w kabli, należy ułożyć nowe przewody pomiędzy rozdzielnią RG6 a każdą z nowych dmuchaw poprzez istniejące przepusty i koryta kablowe. I tak do dmuchawy nr. 1 i 2 należy włączyć do szafy nr 2, dmuchawę nr 3 do szafy nr 6 oraz dmuchawę nr 5 do szafy nr 7 – zgodnie z załącznikami.
6. Przeprowadzić rozruch instalacji oraz szkolenie personelu zamawiającego.
7. Opracować i przekazać zamawiającemu dokumentację powykonawczą wykonanych robót (w szczególności uwzględniając przeprowadzone przeróbki konstrukcyjne z naniesionymi urządzeniami, sieciami technologicznymi, elektrycznymi, AKPiA, dokumentację DTR, wykonane schematy elektryczne oraz wszelkie niezbędne dokumenty), protokoły pomiarowe, kopie programów sterujących.



Zdj. 5 – Przekrój kabli zasilających istniejące dmuchawy

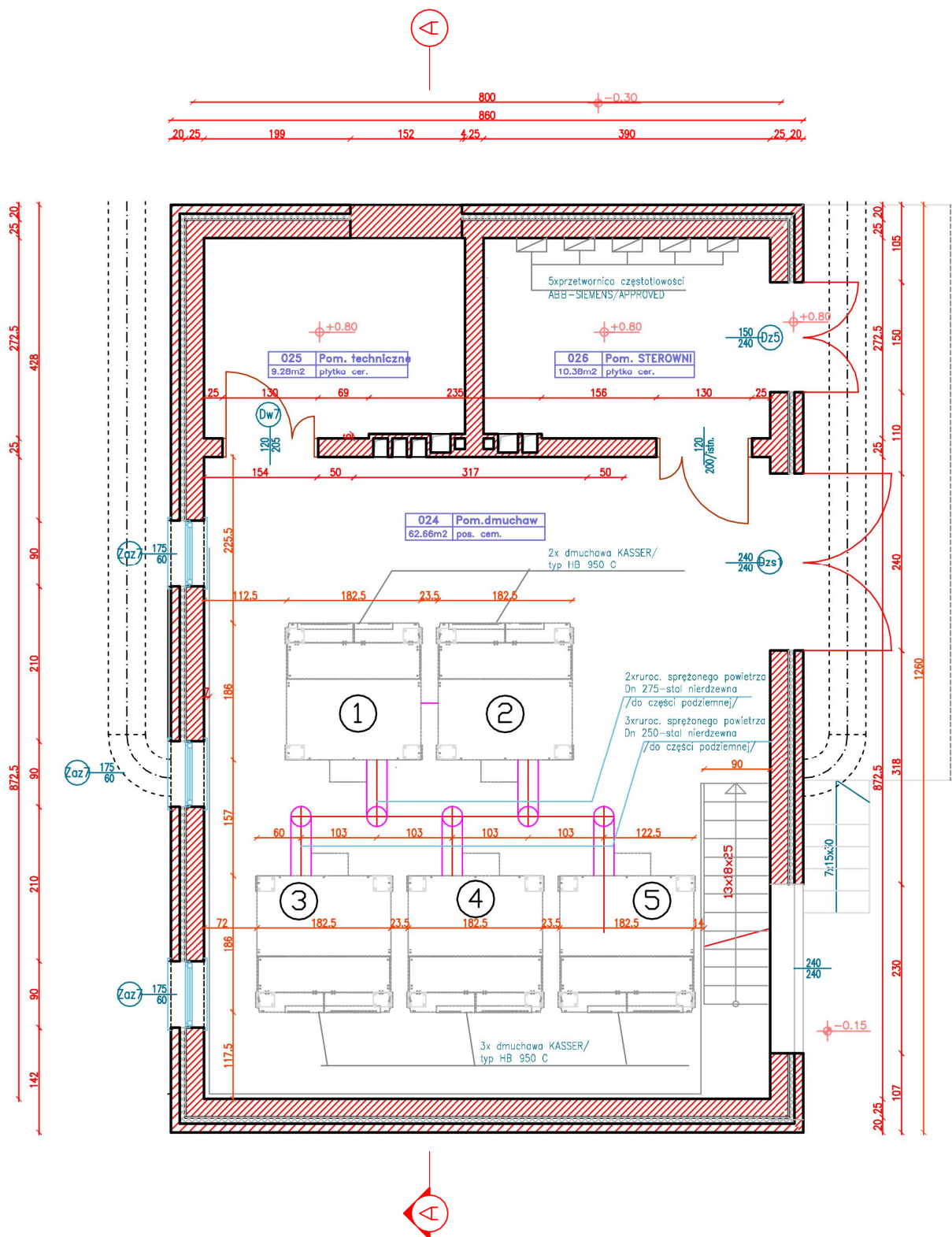
Dokumentacja powykonawcza części elektrycznej powinna zawierać co najmniej:

1. Schematy elektryczne nowych instalacji i ew. zmodernizowanych istniejących
2. Protokoły pomiarowe nowych instalacji elektrycznych oraz zmodernizowanych istniejących.
3. Kopie programów sterujących (także zmodyfikowanych istniejących) na nośniku cyfrowym z możliwością edycji (uprawnienia administratora).
4. Pełna dokumentacja DTR szaf sterowniczych, urządzeń, itp.
5. Schematy jak i dokumentacja DTR w formie papierowej jak i kopia na nośniku cyfrowym

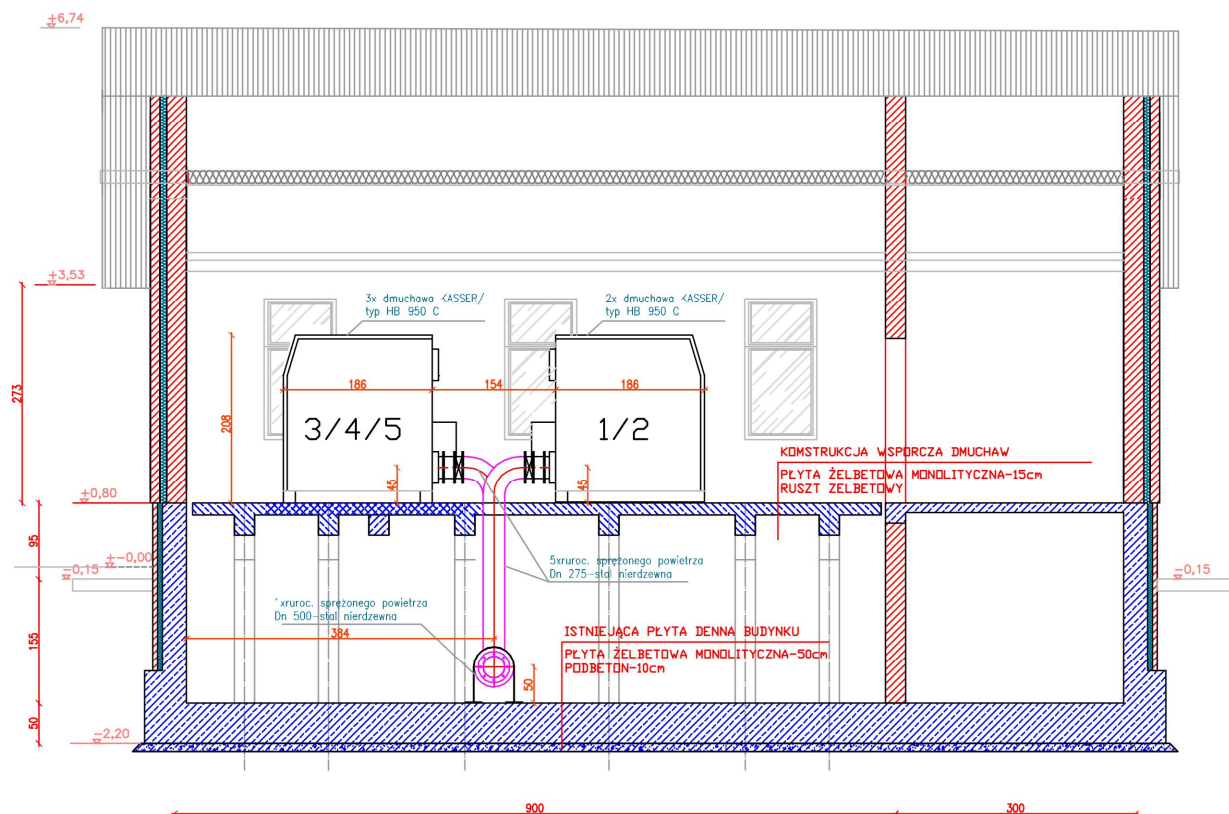


Zdj. 6 – Szafa nr 6 w rozdzielni RG6

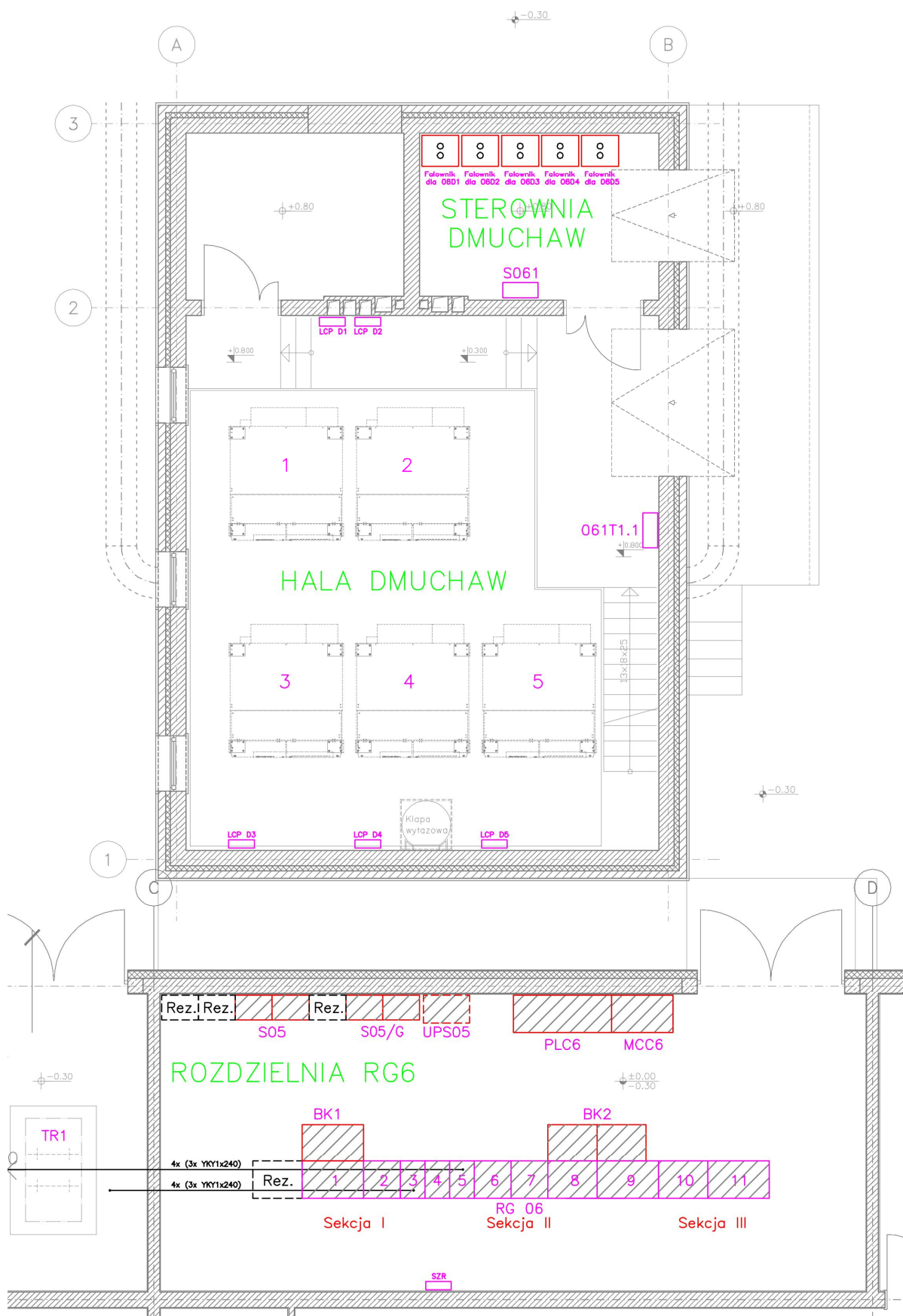




Rys. 1 - Rzut budynku stacji dmuchaw



Rys. 2 - Przekrój budynku stacji dmuchaw



Rys. 2 - Rzut budynku stacji dmuchaw wraz z rozdzielnią RG6