

STRONA TYTUŁOWA

TEMAT / OBIEKT / ADRES:

Temat : Wymiana zabudowanego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Nysie agregatu kogeneracyjnego zasilanego biogazem z silnikiem o mocy 135 kW wraz z montażem skrubera, 2 szt. dodatkowych odsiarczalników i instalacji do redukcji siloksanów.
Obiekt : Oczyszczalnia ścieków
Adres : Konradowa
nr działki 333, obręb 0010 Konradowa
Kategoria obiektu: XXX

INWESTOR:

Wodociągi i Kanalizacja AKWA Sp.. z o.o.
48-300 Nysa, ul. Aleja Wojska Polskiego 2

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

"BIP" w. Bała J. Kaspura.
58-100 Świdnica, ul. Podchorążych 8

STADIUM PROJEKTOWE:

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA:

INSTALACJA BIOGAZU

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA:

NA PODSTAWIE ART.20. UST.4 USTAWY Z DNIA 7 LIPCA 1994 R., PRAWO BUDOWLANE (tekst jednolity DZ.U. 2017.1332 poz. 2016 tekst jednolity 2017.07.06., OŚWIADCZAMY, ŻE NINIEJSZY PROJEKT WYKONANY ZOSTAŁ ZGODNIE Z WARUNKAMI TECHNICZNYMI, OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

PROJEKTANCI:

Stanowisko	Imię i Nazwisko	Podpis i data
Projektant	mgr inż. Marian Czemplik nr upr. 121/DOŚ/06	
Projektant -sprawdzający	mgr inż. arch. Anna Nasłowska-Czemplik nr upr. 404/81	

Świdnica, 1 marzec 2018

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

marzec 2018

I	WSTĘP.....	2
1.	TEMAT OPRACOWANIA.....	2
2.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	2
II	OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANEJ INSTALACJI BIOGAZU.....	2
1.	CEL TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	2
2.	DANE.....	3
3.	SKRUBER WSTĘPNEGO OCZYSZCZANIA BIOGAZU.....	3
3.1.	<i>Budowa i zasada działania skrubera oczyszczania biogazu.....</i>	<i>4</i>
4.	INSTALACJA ODSIARCZANIA BIOGAZU.....	4
5.	INSTALACJA OSUSZANIA BIOGAZU.....	4
6.	FILTR BIOGAZU Z PODGRZEWACZEM.....	5
7.	AGREGAT KOGENERACYJNY.....	5
7.1.	<i>Podłączenie biogazu do generatora.....</i>	<i>6</i>
7.2.	<i>Połączenie generatora z chłodnicą mieszanki i ciepła nadmiarowego.....</i>	<i>6</i>
7.3.	<i>Odprowadzenie spalin.....</i>	<i>6</i>
7.4.	<i>Podłączenie odbioru ciepła użytkowego.....</i>	<i>6</i>
8.	SYSTEMY DETEKCJI.....	7
9.	RUROCIĄGI.....	7
10.	INSTALACJE WOD. – KAN. I GRZEWcze.....	8
11.	KONSTRUKCJE BUDOWLANE.....	8
12.	INSTALACJA ODGROMOWA I WYRÓWNAWCZA.....	8
13.	INSTALACJA ZASILANIA ELEKTRYCZNEGO.....	8
13.	INSTALACJA AUTOMATYKI I POMIARÓW.....	9
III	WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA.....	9
1.	WSTĘP.....	9
2.	ZAGADNIENIA OGÓLNE BHP.....	9
3.	ZAGROŻENIE WYBUchem.....	9
4.	PROTOKÓŁ KLASYFIKACYJNY STREF ZAGROŻENIA WYBUchem.....	10
5.	INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW W ZAKRESIE ROBÓT NIEBEZPIECZNYCH.....	12
6.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	13
IV	RYUNKI.....	13
T-01	PLAN SYTUACYJNY INSTALACJI BIOGAZU.....	13
T-02	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY INSTALACJI BIOGAZU.....	13
T-03	RZUT I PRZEKROJE GENERATOROWNI I KOTŁOWNI.....	13
T-04	RZUT DACHU GENERATOROWNI.....	13
T-05	SKRUBER OCZYSZCZANIA BIOGAZU.....	13
T-06	ODSIARCZALNIKI BIOGAZU.....	13
T-07	OSUSZACZ BIOGAZU.....	13
T-08	OBUDOWA OSUSZACZA BIOGAZU.....	13

I WSTĘP

1. Temat opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego pod nazwą:

„Wymiana zabudowanego na terenie Oczyszczalni Ścieków w Nysie agregatu kogeneracyjnego zasilanego biogazem z silnikiem o mocy elektrycznej 135 kW wraz z montażem skrubera, 2 szt. dodatkowych odsiarczalników i instalacji do redukcji siloksanów”.

Wymiana agregatu kogeneracyjnego i zastosowanie urządzeń uzdatniania biogazu nie powiększają strefy oddziaływania na środowisko oczyszczalni ścieków.

Zakres projektowy niniejszego przedsięwzięcia mieści się w granicach działki oczyszczalni.

2. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- instalację skrubera oczyszczania biogazu,
- instalację podłączenia dwóch projektowanych odsiarczalników do dwóch istniejących,
- instalację osuszacza biogazu w obudowie kontenerowej,
- instalację węglowego filtra biogazu,
- instalację nowoprojektowanego agregatu kogeneracyjnego w miejsce istniejącego
- budowę nowego zbiornika biogazu, przyłączy rurowych i elektrycznych,
- budowę odcinków podłączeniowych rurociągów biogazu do urządzeń wyżej wymienionych

Zakres wymieniony obejmuje kompletne zadanie określone umową, po zrealizowaniu którego Zamawiający uzyska zamierzony efekt technologiczny.

II OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANEJ INSTALACJI BIOGAZU

1. Cel technologiczny projektowanego przedsięwzięcia

Instalacja biogazu jest tą częścią instalacji technologicznych na oczyszczalni ścieków, która służy zagospodarowaniu odpadu jakim jest biogaz, w celu jego energetycznego wykorzystania.

W skład instalacji biogazu wchodzi rurociągi i urządzenia służące odbiorowi biogazu, jego obróbce i przesyłowi w celu energetycznego wykorzystania.

Na oczyszczalni ścieków dla miasta Nysy gaz pofermentacyjny (biogaz) pochodzi z fermentacji osadów prowadzonej w zamkniętych komorach fermentacyjnych.

Stan istniejący instalacji biogazu

Biogaz podlega odsiarczaniu, jest równoważony ciśnieniowo i pojemnościowo w pneumatycznym powłokowym zbiorniku biogazu a następnie płynie do dwóch kotłów wodnych jako medium energetyczne i do jednego z dwóch agregatów kogeneracyjnych. W układzie instalacyjnym znajduje się drugi agregat kogeneracyjny, odłączony od eksploatacji z powodu technicznego zużycia.

Projekt instalacji nowego agregatu kogeneracyjnego

Niniejszy projekt ma na celu zainstalowanie nowego agregatu kogeneracyjnego w miejsce odłączonego od eksploatacji. Wiąże się to z koniecznością poniesienia jakości biogazu do spalania poprzez:

- wstępne oczyszczanie z cząstek stałych w skruberze wodnym,
- podniesienie stopnia odsiarczania w dwóch dodatkowych odsiarczalnikach,
- zmniejszenie stężenia siloksanów, chlorowodorów, resztek siarkowodoru dzięki zastosowaniu odwadniania biogazu i filtracji na węglu aktywnym.

2. Dane

W oparciu pomiary w 2017 roku:

Zużycie biogazu przez kotły: od 16 do 1620 m³/dobę
to jest od 1 do 68 m³/h

Zużycie biogazu przez agregat kogeneracyjny: od 2577 do 3508 m³/dobę
to jest od 107 do 146 m³/h

Strumień biogazu średnio: 3709 m³/dobę = 155 m³/h.

Zużycie biogazu przez projektowany agregat kogeneracyjny: średnio 90 m³/h

Do wymiarowania instalacji i urządzeń przyjęto strumień biogazu 300 m³/h.

Średnie parametry biogazu:

- | | |
|---|---------------|
| • CH ₄ | ok. 60 ÷ 75 % |
| • CO ₂ | ok. 28 ÷ 45 % |
| • Inerty (azot, tlen, siarkowodór, wodór) | ok. 1 ÷ 2 % |

Inne cechy biogazu:

- | | |
|--------------------|-----------------------------------|
| • gęstość gazu | ok. 1,07 ÷ 1,20 kg/m ³ |
| • gęstość względna | ok. 0,8 ÷ 1,1 |
| • wartość opałowa | ok. 22 ÷ 25 MJ/m ³ |
| • ciepło spalania | ok. 25 ÷ 27,7 MJ/m ³ |

3. Skruber wstępnego oczyszczania biogazu

Biogaz generowany w komorach fermentacyjnych i wypływający z nadciśnieniem zawiera drobne kłaczki osadu, nitki piany i jest nasycony para wodną. Te elementy są niesione i zachowują swoją postać w ciepłym gazie. Aby zatrzymać je przed podaniem biogazu na odsiarczalniki, do zbiornika, do dmuchawy, do spalania stosuje się różne metody separacji w zależności od wielkości instalacji i źródeł spalania. Jedną z metod mających tradycję w gazownictwie komunalnym jest zraszanie gazu wodą w przeciwnym kierunku na złożu o rozwiniętej powierzchni.

3.1. Budowa i zasada działania skrubera oczyszczania biogazu

Skruber ma postać walca o średnicy 180 cm. Biogaz dopływa rurą w dolnej części a odpływa rurą w górnej części. Skruber posiada zamknięcie wodne z przelewem do kanalizacji. Na przelewie znajduje się rurka odgazowująca przelew. Z dna skrubera wyprowadzony jest zawór spustowy. W górnym dekle znajduje się zawór odpowietrzający. Wewnątrz skrubera znajduje się rura po okręgu z dyszami zraszającymi biogaz wodą. Na sitach umieszczone są warstwy złoża wypełnionego pierścieniami polipropylenowymi (zwanymi potocznie pierścieniami Białeckiego) w celu powiększenia powierzchni kontaktu biogazu z wodą. Pierścienie zwilżone wodą są filtrem dla cząstek stałych. Woda porywa cząsteczki osadu i jeżeli nie osadzą się one na pierścieniach to spływają do zamknięcia wodnego z którego przelewają się częściowo do kanalizacji a częściowo osadzają na dnie.

Woda doprowadzona jest rurą izolowaną DN25, na odcinku naziemnym ogrzewaną kablem elektrycznym w wykonaniu Ex. Cały skruber jest izolowany cieplnie.

Ponadto, w skruberze będzie grzałka elektryczna Selfa o mocy 6 kW, która będzie się załączała przy spadku temperatury wody do 5 °C. i wyłączała po osiągnięciu 10°C.

Będzie możliwość wyjmowania zabrudzonych pierścieni do mycia.

W celu zaoszczędzenia ilości wody jest ona cyrkulowana w obiegu zamkniętym. Na wyposażeniu skrubera znajduje się czujnik temperatury wody obiegowej i sonda poziomu wody w zamknięciu hydraulicznym.

Nadmiar wody będzie odprowadzany poprzez przelew do istniejącej studzienki kanalizacyjnej oczyszczalni rurą PE90.

W celu zainicjowania wstępnej redukcji tlenków siarki do siarki elementarnej skruber wyposażona w możliwość dozowania powietrza.

Do kompletu skrubera należy szafka zasilająca - sterująca umieszczona przez skruberze (SSB).

Średnica skrubera 180 cm, wysokość ok. 6m.

Wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum 1.4301.

Fundament w rzucie 200 x 200 cm.

4. Instalacja odsiarczania biogazu

Projektuje się analogiczne dwa odsiarczalniki jak dwa istniejące. Jest to warunek technologiczny utrzymania jednorodnego procesu o zwiększonej wydajności.

Odsiarczalniki w formie walca o średnicy 280 cm, ze złożami z masy odsiarczającej na bazie rudy darniowej.

W procesie odsiarczania dozowanie powietrza i kontrola jego stężenia na wylocie.

Układ połączeń między odsiarczalnikami istniejącymi i projektowanymi oraz przepustnic pozwalający na podłączenie szeregowo i równoległe.

Wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum 1.4301.

Posadowienie na istniejącym fundamencie o wymiarach 350 x 1400 cm.

5. Instalacja osuszania biogazu

Osuszanie biogazu ma na celu odciążenie pary wodnej zawartej w biogazie dzięki czemu wzrasta wartość opałowa biogazu. Po drugie, tylko osuszony i podgrzany biogaz może być dalej filtrowany na węglu aktywnym w celu zaadsorbowania lotnych związków krzemu zwanych siloksanami, stanowiącymi jeden z dwóch czynników niszczących układ paliwowy, silniki i układ wydechowy agregatów kogeneracyjnych.

Technologia osuszania biogazu jest następująca:

Biogaz wpływa do wymiennika ciepła typu rura w rurze, gdzie czynnikiem oziębiającym biogaz jest glikol wychładzany w agregacie chłodniczym. Z ochłodzonego wymiennika odpływa kondensat do istniejącej studzienki odwadniania rurociągów biogazu z zamknięciem wodnym. Wymiennik ciepła, agregat chłodniczy, armatura, pomiary są wykonane w formie kompaktowej i umieszczone w kontenerze. Szafka zasilająca – sterująca umieszczona jest na zewnętrznej ścianie kontenera.

Kontener posiada wentylację, oświetlenie, drzwi.

Instalacja i kontener ze stali kwasoodpornej klasy 1.4301. Kontener ocieplony, wentylator, oświetlenie i elementy elektryczne wewnątrz w klasie Ex.

W komplecie szafka zasilająca – sterująca osuszacza (SOB) umieszczona na zewnątrz na obudowie kontenerowej.

System detekcji metanu wewnątrz kontenera.

Posadowienie na fundamencie żelbetowym o wymiarach w rzucie 290 x 470 cm.

6. Filtr biogazu z podgrzewaczem

W celu zapewnienia czystości biogazu podawanego do spalania w agregatach kogeneracyjnych projektuje się filtr ze złożem z węgla aktywnego który absorbuje resztki siarkowodoru oraz bardzo szkodliwe dla silników tłokowych siloksany.

Filtr jest wyrobem warsztatowym, ze stali kwasoodpornej, ma kształt cylindra z dnem i górą stożkową. Przed filtrem będzie zamontowany podgrzewacz biogazu w celu zmniejszenia wilgotności względnej biogazu. Podgrzewacz biogazu będzie zasilany wodą grzewczą z generatora. Wilgotny biogaz nie może być podawany na węgiel aktywny, ponieważ woda zablokowałaby jego powierzchnię reakcji z siloksanami.

W zestawie filtra znajduje się filtr tkaninowy w celu zatrzymania mikroskopijnych cząstek węgla aktywnego porywanych z biogazem.

Zestaw filtra i podgrzewacza będzie miał obejście.

Średnica filtra 800 mm, wysokość ok. 240 cm.

Filtr z węglem aktywnym postawiony na sensorach umożliwiającym kontrolowanie wagi filtra. Przyrost wagi będzie stanowił kryterium wymiany węgla w filtrze.

Wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum 1.4301.

Filtr biogazu umieszczono w istniejącej kotłowni.

7. Agregat kogeneracyjny

Zgodnie z warunkami Zamawiającego proponuje się agregat kogeneracyjny o następujących podstawowych danych technicznych:

- moc elektryczna 160 kW
- moc cieplna 191 kW
- paliwo: biogaz
- parametry wodnego obiegu grzewczego: 70 / 90 °C
- prądnica synchroniczna

Obudowa dźwiękochłonna wentylowana.

W zestawie:

- układ awaryjnego odbioru ciepła (nadmiarowego i ze sprężania paliwa),
- kompletny układ odzysku ciepła użytkowego,
- zewnętrzny zbiornik oleju,

- szafa sterownicza,
- wentylacja na obudowie.

Projektowany agregat kogeneracyjny będzie posadowiony w wydzielonym istniejącym pomieszczeniu, (zwanym dalej „generatorownią”) na miejscu agregatu wyłączonego z eksploatacji.

Chłodnice nadmiarowe ciepłą będą umieszczone na dachu generatorowni.

Wylot spalin zostanie wymieniony po trasie i kształcie jak istniejący.

Podłączenia przewodów ciepłych (woda grzewcza) z odzysku ciepła w obrębie generatorowni w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym podczas wykonawstwa robót.

7.1. Podłączenie biogazu do generatora

Przyłącze biogazu do agregatu z dmuchawą podnoszącą ciśnienie w granicach 40 mbar (4,0 kPa) przy przepływie ok. 100 – 400 m³/h.

Wymagania odnośnie dmuchawy biogazu:

- płaska charakterystyka zapewniająca utrzymanie przyrostu ciśnienia na poziomie ok. 4 kPa przy zmiennym przepływie w granicach 100 - 400 m³/h biogazu.
- moc silnika ok. 1,1 kW,
- napęd bezpośredni,
- konstrukcja wimika umożliwiająca pracę dmuchawy przy braku odbioru biogazu,
- silnik przystosowany do współpracy z przetwornikiem częstotliwości,
- klasa zabezpieczenia dmuchawy przez iskrzeniem Ex- ii 2G / 3G c IIA T1,
- klasa zabezpieczenia silnika II3G Ex nA IIC T3 Gc,
- figura dmuchawy: LG 270.

Przed i za dmuchawą przepustnice odcinające i manometry.

7.2. Połączenie generatora z chłodnicą mieszanki i ciepła nadmiarowego.

Chłodnica mieszanki o mocy cieplnej 18 kW, wykonanie do umieszczenia na zewnątrz.

Zainstalowana na dachu nad generatorownią, podłączenie od króćców wentylatora rurami DN 32, ze stali nierdzewnej, izolowanymi cieplnie.

Chłodnica nadmiaru ciepła użytkowego o mocy cieplnej 226kW, wykonanie do umieszczenia na zewnątrz.

Zainstalowana na dachu nad generatorownią, podłączenie od króćców wentylatora rurami DN 50, ze stali nierdzewnej, izolowanymi cieplnie.

7.3. Odprowadzenie spalin.

Odprowadzenie spalin analogiczne jak istniejące, DN150, po istniejącej trasie, w izolacji cieplnej w obrębie generatorowni, z rury stalowej nierdzewnej.

7.4. Podłączenie odbioru ciepła użytkowego.

Odbiór ciepła użytkowego z króćców generatora rurami ze stali węglowej DN 50 do istniejących rurociągów ciepła technologicznego w miejscu uzgodnionym z zamawiającym podczas wykonawstwa.

Rury w izolacji cieplnej.

8. Systemy detekcji

Systemy detekcji metanu należy zastosować w obudowie osuszacza, w kotłowni i w generatorowni. Centralka (lub centraliki) z odprowadzeniem wskazań do centralnej dystrybucyjnej. Sygnalizacja świetlna i dźwiękowa na obiekcie.

9. Rurociągi

Wbudowanie nowych elementów instalacji biogazu wymaga montażu krótkich odcinków przyłączeniowych.

Rurociągi biogazu biegnące ponad poziomem terenu:

ze stali kwasoodpornej klasy OH18N9 (inne oznaczenia: AISI 304, lub oznaczenie niemieckie 1.4301) o grubości ścianki minimum 3,00 mm.

Połączenia spawane w osłonie argonu.

Połączenia kołnierzowe z uszczelką z EPDM, śruby, podkładki, nakrętki ze stali kwasoodpornej.

Kołnierze na wywijce mogą być aluminiowe, śruby, podkładki, nakrętki ze stali kwasoodpornej.

Sieci biogazu biegnące pod ziemią:

ciśnieniowe, z polietylenu 2-iej generacji (indeks PE80), współczynnik SDR=17,6.

Rurociągi z rur PE należy łączyć:

- ze sobą za pomocą kształtek (trójniki, zwężki, kolana i łuki) za pomocą zgrzewania,
- z armaturą kołnierzową i króćcami kołnierzowymi urządzeń, za pomocą tulei z kołnierzami,
- do połączeń kołnierzowych stosować śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej,
- jako uszczelnienie połączeń kołnierzowych stosować uszczelki gumowe EPDM -płaskie.

Spadki przewodów sieci biogazu do najbliższego odwadniacza.

Stosować zasady montażu zawarte w wytycznych producenta rur PE.

Warunki minimalne:

- zagęścić grunt w warstwie co najmniej 20 cm.-
- ułożyć podsypkę z piasku, bez kamieni, o grubości minimum 10 cm, luźno, bez ubijania,
- ułożyć rurociąg,
- ułożyć obsypkę z piasku do 10 cm ponad ścianę rury, ubijać ją warstwami nie grubszymi niż 25 cm,
- wypełnić wykop gruntem rodzimym,
- przywrócić stan powierzchni (trawa, inne),
- nad rurą ok. 40 cm ułożyć żółtą taśmę.

Rury i kształtki łączyć metodą zgrzewania elektrooporowego.

W połączeniach kołnierzowych z przepustnicami stosować uszczelki z PEHD lub grafitowe z okuwką wewnętrzną ze stali kwasoodpornej.

Bezwzględnie przestrzegać, aby podczas montażu do wnętrza rury nie przedostała się piasek z wykopu, czy woda gruntowa. W tym celu stosować fabryczne zaślepki na układanych rurach i zapewnić doskonale odwodnienie wykopu.

Jako armaturę odcinającą zastosować przepustnice jednopłaszczyznowe do gazu, z przedłużonym trzpieniem w rurze osłonowej, z końcówką pod klucz, wskaźnikiem położenia z blokadą i skrzynką uliczną w komplecie.

Włączenia rurociągów projektowanych.

Konieczne uzgodnienie terminu i technologii z obsługą oczyszczalni.

Klasyfikacja robót: gazoniebezpieczne, wymagające uprawnień.

10. Instalacje wod. – kan. i grzewcze

Doprowadzenie wody wodociągowej do skrubera oczyszczania biogazu DN25, izolowane, ogrzewane kablami elektrycznymi w wykonaniu Ex.

Odprowadzenie odcieku ze skrubera do kanalizacji oczyszczalni PE90.

Odprowadzenie kondensatu z osuszacza kanalizacji oczyszczalni PE90.

Doprowadzenie wody grzewczej do podgrzewacza biogazu (wymiennika ciepła) przed filtrem biogazu o średnicy DN25 z miejsca na rurociągach technologicznych po uzgodnieniu z zamawiającym podczas wykonawstwa.

11. Konstrukcje budowlane

Konstrukcje budowlane pod projektowane elementy technologiczne instalacji biogazu:

- Fundament pod skruber oczyszczania biogazu o wymiarach w rzucie 200 x 200 cm
- Fundament pod osuszacz biogazu w kontenerze wolnostojącym w wymiarach w rzucie 290 x 450 cm.

12. Instalacja odgromowa i wyrównawcza

Skruber i osuszacz będą posiadały uziomy otokowe.

Szafki zasilająco – sterujące, rurociągi, winny posiadać instalację wyrównawczą (uziemienie).

13. Instalacja zasilania elektrycznego

Wymagane przewody zasilające:

- do szafki skrubera biogazu, (SSB), 10 kW,
- do szafki osuszacza biogazu, (SOB) 20 kW.
- do wentylatorów rozpraszania ciepła chłodnicy nadmiarowej, 4 x 1 kW,
- do wentylatorów rozpraszania ciepła chłodnicy mieszanki, 2 x 1 kW,
- do dmuchawy biogazu w generatorowni 5 kW,
- do szafek systemów detekcji.

Szafka zasilająco-sterująca skrubera biogazu (SSB) jest integralną częścią konstrukcji skrubera. Projektuje ją, wykonuje i instaluje wykonawca skrubera biogazu.

Szafka zasilająco-sterująca osuszacza biogazu (SOB) jest integralną częścią budowy osuszacza biogazu. Projektuje ją, wykonuje i instaluje wykonawca osuszacza biogazu.

Kable od w/w szafek do odbiorów mocy elektrycznej urządzeń obsługiwanych z danej szafki rozprowadza dostawca danego urządzenia biogazu.

13. Instalacja automatyki i pomiarów

Trasy kablowe przewodów automatyki i pomiarów:

- do szafki skrubera biogazu, (SSB),
- do szafki osuszacza biogazu, (SOB).
- do pomiaru przepływu biogazu w kotłowni,
- do dmuchawy biogazu w generatorowni.

III WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA

Poniższy opis jest fragmentem pełnego opisu warunków bezpieczeństwa zawartych w projekcie budowlany.

1. Wstęp

Warunki obsługi instalacji w obrębie poszczególnych stref zagrożenia wybuchem są przedmiotem przepisów BHP i PPOŻ, które powinny być przytoczone w instrukcji technologicznej instalacji biogazu.

Wyposażenie w sprzęt gaśniczy i BHP należy do ustawowych obowiązków użytkownika. Rodzaj sprzętu dobiera specjalista BHP użytkownika, stosownie do kategorii zagrożenia ludzi, obciążenia ogniowego, rozmiarów stref zagrożenia, rodzaju materiału palnego.

2. Zagadnienia ogólne BHP

Personel powinien być przeszkolony pod względem bhp i p.poż, a szczególnie odnośnie zasad i przepisów obowiązujących przy obsłudze instalacji biogazu.

Biogaz stwarza zagrożenie wybuchem i zagrożenie zatrucia siarkowodorem (H_2S) zawartym w biogazie nawet po przejściu przez instalację odsiarczania.

Osoby przewidziane do obsługi instalacji biogazu winny uzyskać świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do zajmowanie się eksploatacją instalacji i sieci gazowych o ciśnieniu nie większym niż 0,5 MPa w trybie Rozporządzenia Ministra Gospodarki, pracy i Polityki Społecznej z 28.04.2003 w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci, (Dz. U. 2003.89.828).

3. Zagrożenie wybuchem

Na terenie oczyszczalni występuje zagrożenie wybuchem związane z produkcją biogazu zawierającego metan i zagrożenie zatrucia siarkowodorem zawartym w biogazie.

Następujące obiekty są zagrożone wybuchem:

- komory fermentacyjne,
- skruber wstępnego oczyszczania biogazu,
- instalacja odsiarczania,

- zbiornik biogazu,
- osuszacz biogazu,
- kotłownia,
- generatorownia,
- szafka przyłącza biogazu do kotłowni.

Pochodnia biogazu nie jest zagrożona wybuchem, lecz pożarem.

Strefy te są winny być oznaczone odpowiednimi znakami informacyjnymi i ostrzegawczymi.

Wymagania bezpieczeństwa normuje Rozp. Min. Gospodarki, z dnia 08 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. Nr 138z 2010, poz .931)

i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 22.12.2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochrony przewidzianych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz.U. nr 263 z 2005 r poz. 2203).

4. Protokół klasyfikacyjny stref zagrożenia wybuchem

Na podstawie Rozporządzenia MSWiA z dn.07.06.2010 (Dz.U.109/2010 poz.719, §37) dokonuje się oceny zagrożenia wybuchem w obiektach i na terenach przyległych, gdzie prowadzone są procesy technologiczne z użyciem materiałów mogących wytworzyć mieszaniny wybuchowe.

Inwestycja: Oczyszczalnia Ścieków miasta Nysy
Obiekt: Instalacja biogazu

Substancją niebezpieczną pod względem wybuchowym w analizowanej instalacji jest biogaz.

Przeciętny skład biogazu w %	Gęstość względem powietrza	Granica wybuchowości		Temperatura samozapłonu biogazu °C	Grupa urządzeń przeciw wybuchowych	Klasa temperaturowa
		dolna % obj.	Górna % obj.			
Metan ok.60 -75 % CO ₂ ok.28 – 45% Inerty (azot, siarkowodór, wodór, tlen) ok.1 -2%	0,8÷1,1	4,3	15,4	650÷750	IIA	T1

Występowanie biogazu jest możliwe w następujących obiektach:

- komory fermentacyjne,
- skrubier wstępnego oczyszczania biogazu,
- instalacja odsiarczania,
- zbiornik biogazu,
- osuszacz biogazu,

- kotłownia,
- generatorownia,
- szafka przyłącza biogazu do kotłowni,
- pochodnia biogazu.

Aparatura bezpieczeństwa zastosowana w miejscach występowania biogazu:

- bezpiecznik cieczowy komory fermentacyjnej,
- bezpiecznik cieczowy zbiornika biogazu,
- zawór regulacyjny/upustowy zbiornika biogazu,
- system detekcji metanu i wentylacja awaryjna w kontenerze osuszacza biogazu,
- system detekcji metanu w kotłowni,
- system detekcji metanu w generatorowni,
- bezpiecznik zwrotny płomienia na pochodni biogazu,
- zawór szybkozamykający na przyłączy biogazu do kotłowni,
- urządzenia elektryczne w wykonaniu przeciwwybuchowym (Ex)

Pochodnia gazu jest wyposażona w automatyczne urządzenia zapłonowe oraz urządzenie zapobiegające cofnięciu się płomienia. Jako urządzenie spalające biogaz otwartym płomieniem nie generuje zagrożenia wybuchem.

Kotłownia i generatorownia nie są kwalifikowane jako strefa zagrożenia wybuchem.

Zgodnie z klasyfikacją

miejsc niebezpiecznych wg stref przyjmuje się :

- Rodzaj zagrożenia – G
- Opis zagrożenia : Gazy

Oznaczenia stref:

- **0** – miejsce, w którym atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem występuje stale lub przez długie okresy lub często.
- **1** - miejsce, w którym atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem może czasami wystąpić w trakcie normalnego działania.
- **2** - miejsce, w którym atmosfera wybuchowa zawierająca mieszaninę substancji palnych, w postaci gazu, pary albo mgły, z powietrzem nie występuje w trakcie normalnego działania, a w przypadku wystąpienia trwa krótko.

Na podstawie normy zakładowej PGNiG S.A. nr ZN-G 8181 projektant wyznaczył rodzaje i zakresy stref zagrożenia wybuchem ujęte poniżej w tabeli.

L.p.	Obiekt	Kategoria zagrożenia wybuchem	Wymiar strefy [m]
------	--------	-------------------------------	-------------------

1	Komora fermentacyjna: - bezpiecznik cieczowy, przestrzeń wokół wylotu z rury bezpiecznika - rura wydmuchowa kominka upustowego (tylko w stanie świadomego upustu)	strefa 2 strefa 2	kula o prom. 3,0m kula o prom. 3,0m
2.	Skruber wstępnego oczyszczania	strefa 2	Wnętrze skrubera
2	Instalacja odsiarczania biogazu	strefa 2	Wnętrze odsiarczalnika
3	Zbiornik biogazu: - przestrzeń pomiędzy powłoką wewnętrzną a zewnętrzną - przestrzeń wokół zbiornika na odległość 2 m od powłoki zewnętrznej, - przestrzeń wokół wylotu z bezpiecznika cieczowego, - przestrzeń wokół wylotu z bezpiecznika cieczowego, - przestrzeń wokół wylotu z upustu powietrznego - przestrzeń wokół wylotu z upustu powietrznego	strefa 1 strefa 2 strefa 1 strefa 2 strefa 1 strefa 2	cała przestrzeń 2 metry od powł.zewn. 1 metr od wylotu 3 m od wylotu 2 metr od wylotu 3 metry od wylotu
4	Osuszacz biogazu w obudowie kontenerowej: - przestrzeń wewnątrz kontenera węzła	strefa 2	Cała przestrzeń wewnątrz kontenera
5	Szafka przyłącza biogazu do kotłowni	strefa 2	Wnętrze szafki
6	Pochodnia spalania nadmiaru biogazu: - przestrzeń wokół pochodni biogazu	-	strefa ochronna 10 m

Uwaga:

W w/w PN-EN 1127-1:2001 nie występuje kategoria „strefa ochrona”.

Użyte powyżej pojęcie strefy ochronnej nie jest związane z kategorią zagrożenia wybuchem.

W przypadku zbiornika biogazu strefa ochronna oznacza obszar w odległości 25 metrów od zewnętrznej powłoki zbiornika, w którym nie należy umieszczać obiektów nie związanych z bezpośrednio z instalacjami technologicznymi oczyszczania ścieków (np. skład butli, śmietnik, magazyn smarów itp.).

W przypadku pochodni spalania biogazu strefa ochronna o promieniu 10 metrów od pochodni oznacza obszar, w którym nie należy lokalizować żadnych obiektów naziemnych z uwagi na termiczne oddziaływanie pochodni.

Na tym protokół zakończono.

Marian Czemplik

Projektant instalacji technologicznej

5 Instrukcja pracowników w zakresie robót niebezpiecznych

Roboty niebezpieczne (gazonebezpieczne) występują podczas włączania projektowanej instalacji do instalacji istniejącej.

Przeprowadzenie instruktażu pracowników wchodzi w zakres zadań firmy realizującej własnymi siłami w/w prace. Roboty będą wykonywane z uwzględnieniem środków ochrony indywidualnej oraz pod specjalistycznym nadzorem. Nadzór zapewnia firma realizująca w/w zadanie.

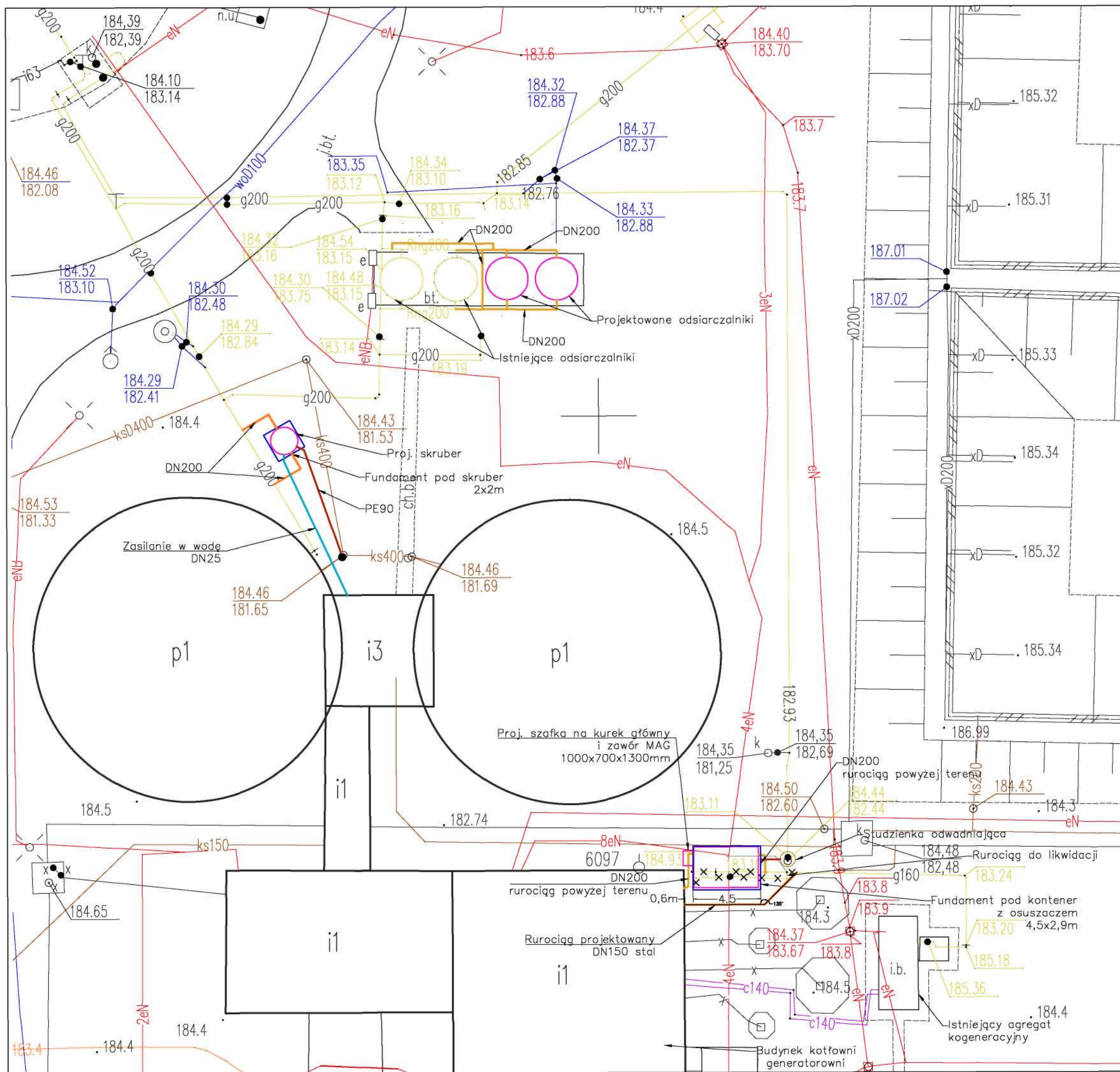
6. Oświadczenie projektanta

Niniejsza dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową, zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi w tym zakresie przepisami, normami polskimi i jest wydana w stanie kompletnym ze względu na cel któremu ma służyć.

Projektant
mgr inż. Marian Czemplik

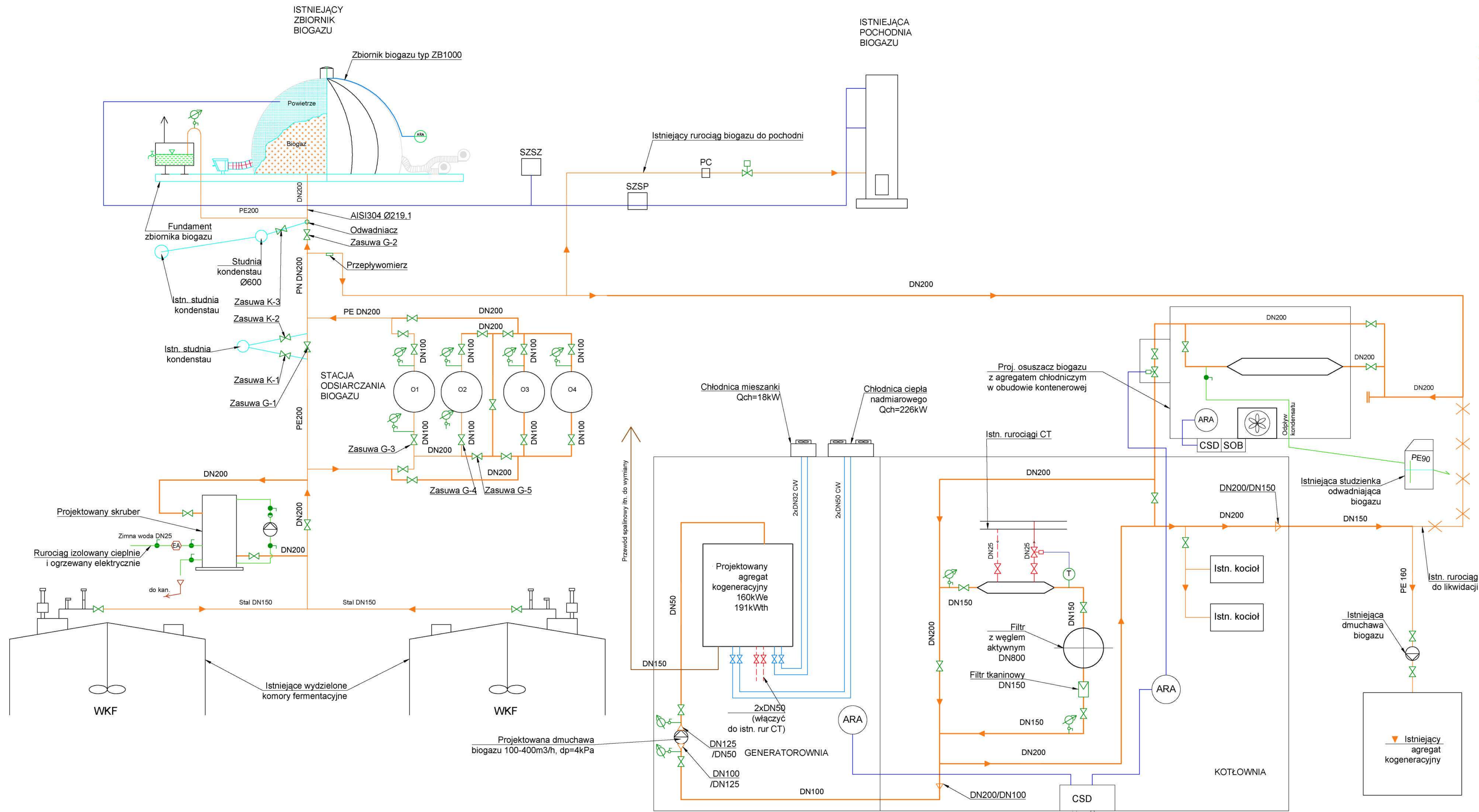
IV RYSUNKI

- T-01 Plan sytuacyjny instalacji biogazu**
- T-02 Schemat technologiczny instalacji biogazu**
- T-03 Rzut i przekroje generatorowni i kotłowni**
- T-04 Rzut dachu generatorowni**
- T-05 Skruber oczyszczania biogazu**
- T-06 Odsiarczalniki biogazu**
- T-07 Osuszacz biogazu**
- T-08 Obudowa osuszacza biogazu**



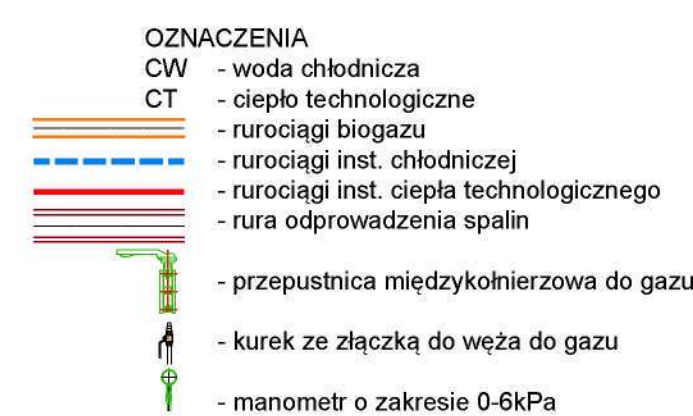
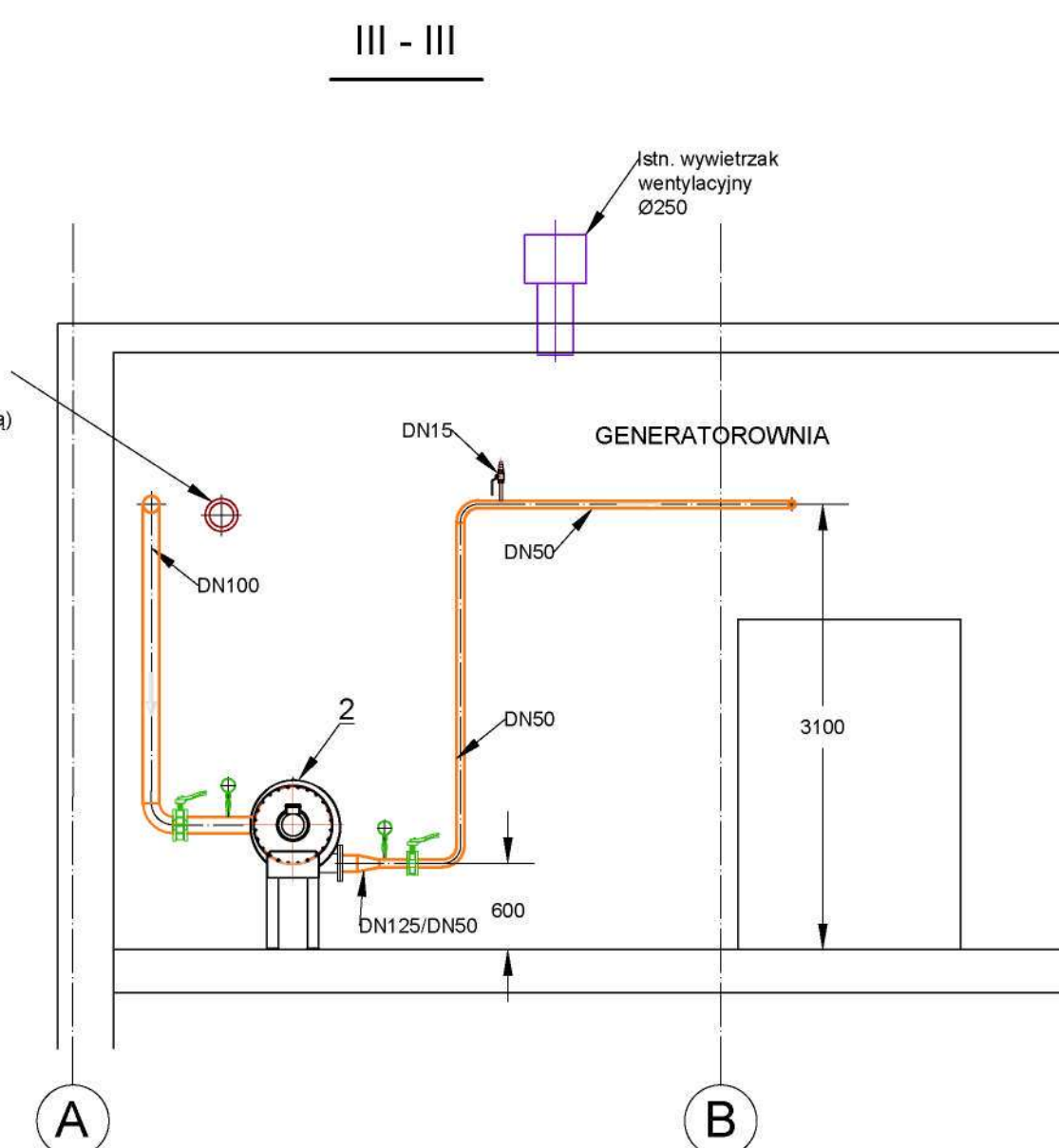
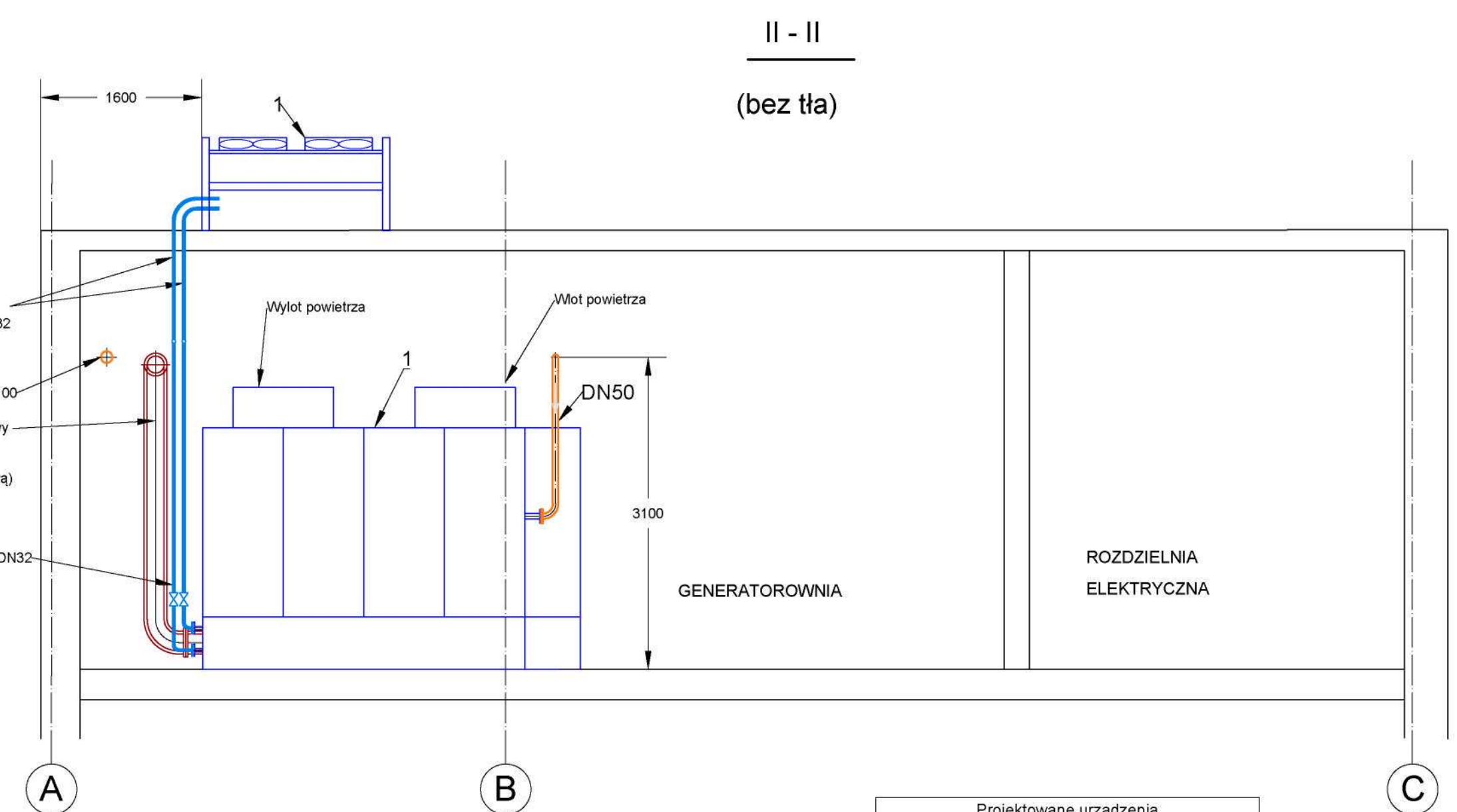
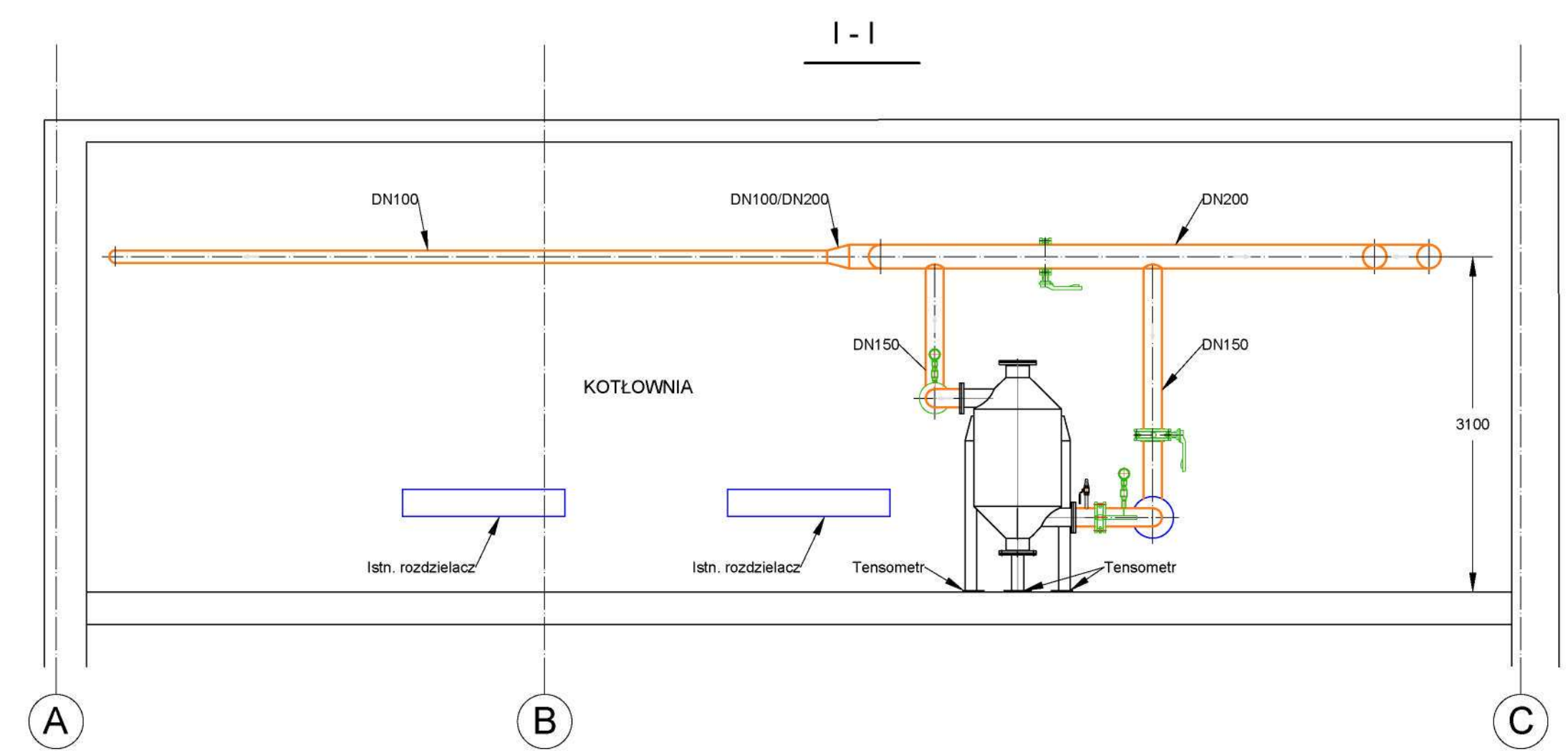
- OZNACZENIA
- projektowane rurociągi biogazu w ziemi
 - projektowane rurociągi biogazu powyżej terenu
 - projektowane elementy technologiczne
 - inst. biogazu
 - projektowane odwodnienia
 - x x projektowane zasilanie wody zimnej istniejące sieci do demontażu

Projekt wykonawczy				Data
				20.03.2018
Jednostka projektowania:		BiP W. Bala J. Kaspura sp. j. ul. Podchorążych 8 58-100 Świdnica tel./fax 074 853 67 98 e-mail: w.bala @ bip.swidnica.pl		
PROJEKTANT	mgr inż. Marian Czemplik	121/DOŚ/06	Technologiczna	
OPRACOWAŁ	mgr inż. Anna Nasitowska-Czemplik	404/81	Technologiczna	
Imię i nazwisko		Uprawnienia	Branża	Podpis
INWESTYCJA	Wymiana agregatu kogeneracyjnego			Skala 1:250
OBIEKT	Oczyszczalnia Ścieków w Nysie			Nr rys. T-01
TYTUŁ RYS.	Plan sytuacyjny instalacji biogazu			Rew. 00



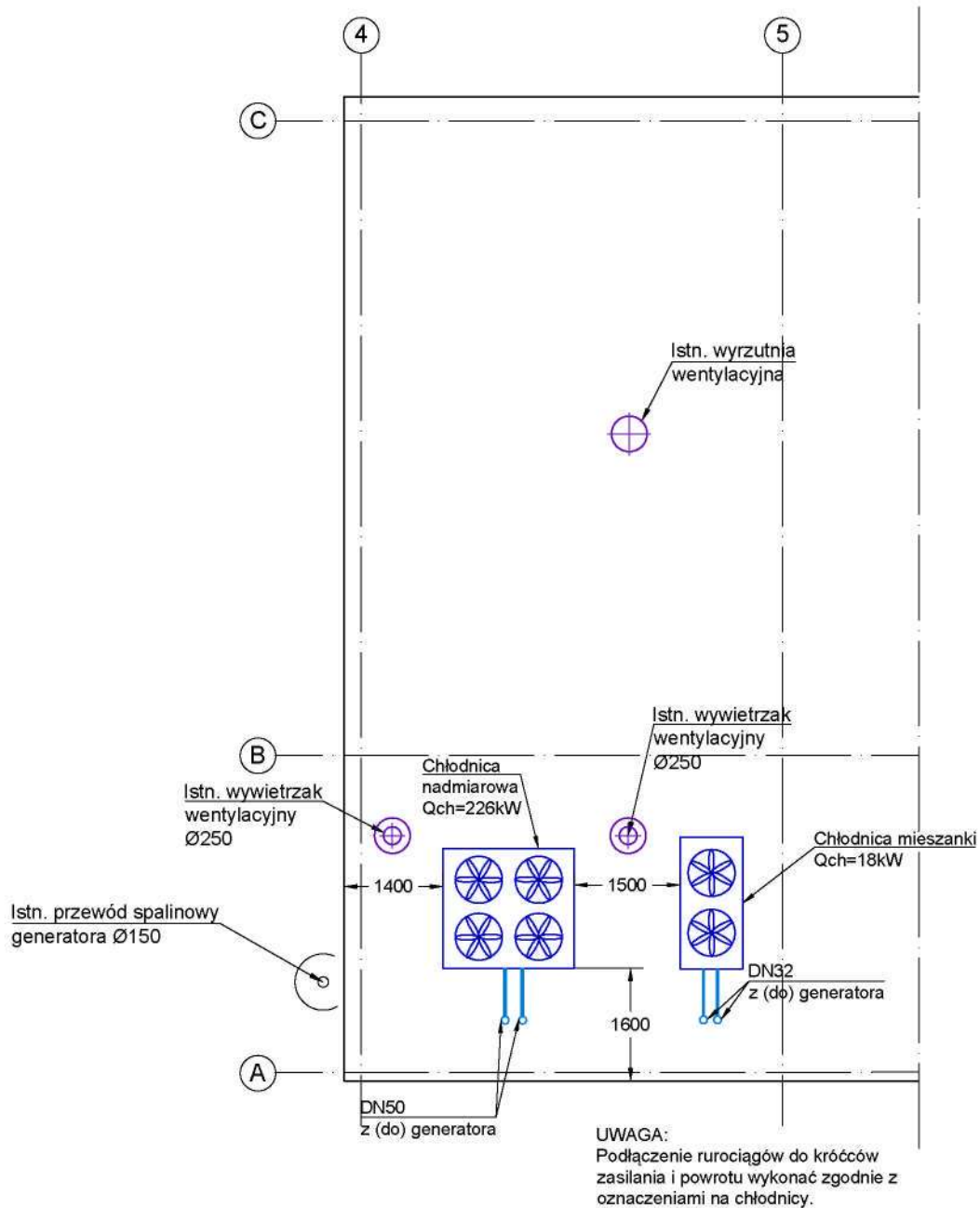
- OZNACZENIA
- rurociągi biogazu istniejące
 - rurociągi biogazu projektowane
 - okablowanie AKPiA
 - rurociągi odwadniające
 - rurociągi chłodnicze
 - rurociągi ciepła techn. projektowane
 - istniejące odsiarczalniki
 - projektowane odsiarczalniki
- 01 i 02
02 i 03
- przepustnica jednopłaszczyznowa do gazu ręczna
 - przepustnica j.w. lecz z siłownikiem (element systemu detekcji)
 - zawór kulowy odcinający do wody ga
 - zawór kulowy odcinający do wody chłodniczej
 - zawór regulacyjny z siłownikiem elektrycznym
 - manometr o zakresie 0-6kPa
 - czujnik temperatury
- FIQR
- pomiar przepływu biogazu
- ARA
- system detekcji metanu
- CSD
- centralka systemów detekcji
- SZSO
- szafka zasilająco-serownicza osuszacza biogazu

Projekt wykonawczy		Data	
		20.03.2018	
Jednostka projektowania:		W. Bala J. Kaspura sp. j. ul. Podchorążych 8 58-100 Świdnica tel./fax 074 853 67 98 e-mail: w.bala @ bip.swidnica.pl	
PROJEKTANT	mgr inż. Marian Czemplik	121/005/06	Technologiczna
OPRACOWAŁ	mgr inż. Anna Nasitowska-Czemplik	404/81	Technologiczna
Imię i nazwisko		Uprawnienia	Branża
INWESTYCJA		Wymiana agregatu kogeneracyjnego	Skala
OBJEKT		Oczyszczalnia Ścieków w Nysie	Nr rys. T-02
TYTUŁ RYS.		Schemat technologiczny inst. biogazu	Rew. 00



Projektowane urządzenia		
L.P.	Opis	szt.
1	Agregat kogeneracyjny 160 kW, 191kW _{th} , w obudowie dzielącej	1
2	Dmuchawa biogazu 50-400m ³ /h, 4kPa, 1,1kW, wykonanie EX	1
3	Chłodnica mieszanki Gch=18kW	1
4	Chłodnica nadmiarowa Gch=228kW (na rzucie dachu)	1
5	Podgrzewacz biogazu - wykonanie warsztatowe	1
6	Filtr z węglem aktywnym Ø800 - wykonanie warsztatowe	1
7	Filtr tkaninowy biogazu DN150	1

Projekt wykonawczy		Data 20.03.2016
Jednostka projektowania:	<i>BiP</i> W. Bala J. Kaspura sp. j. ul. Podchorążych 8 58-100 Świdnica tel./fax 074 853 67 98 e-mail: w.bala @ bp.swidnica.pl	
PROJEKTANT mgr inż. Marian Czempelik	121/005/08	Technologiczna
OPRACOWAŁ: mgr inż. Anna Nasitowska —Czempelik	404/81	Technologiczna
Imię i nazwisko		Uprawnienia
Inwestycja		Bransza
Wymiana agregatu kogeneracyjnego		Podpis
OBJEKT	Oczyszczalnia Ścieków w Nysie	Skala 1:50 Rz. 03 T-1.03
Tytuł rys.	Rzut i przekroje generatorowni i kotłowni	Nr rys.



Projekt wykonawczy

Data
20.03.2018

Jednostka projektowania:

BiP

W. Bala J. Kaspura sp. j.
ul. Podchorążych 8
58-100 Świdnica
tel./fax 074 853 67 98
e-mail: w.bala @ bip.swidnica.pl

PROJEKTANT
mgr inż. Marian Czemplik

121/DOŚ/06

Technologiczna

OPRACOWAŁ
mgr inż. Anna Nasifowska-
Czemplik

404/81

Technologiczna

Imię i nazwisko

Uprawnienia

Branża

Podpis

INWESTYCJA

Wymiana agregatu kogeneracyjnego

Skala

OBIEKT

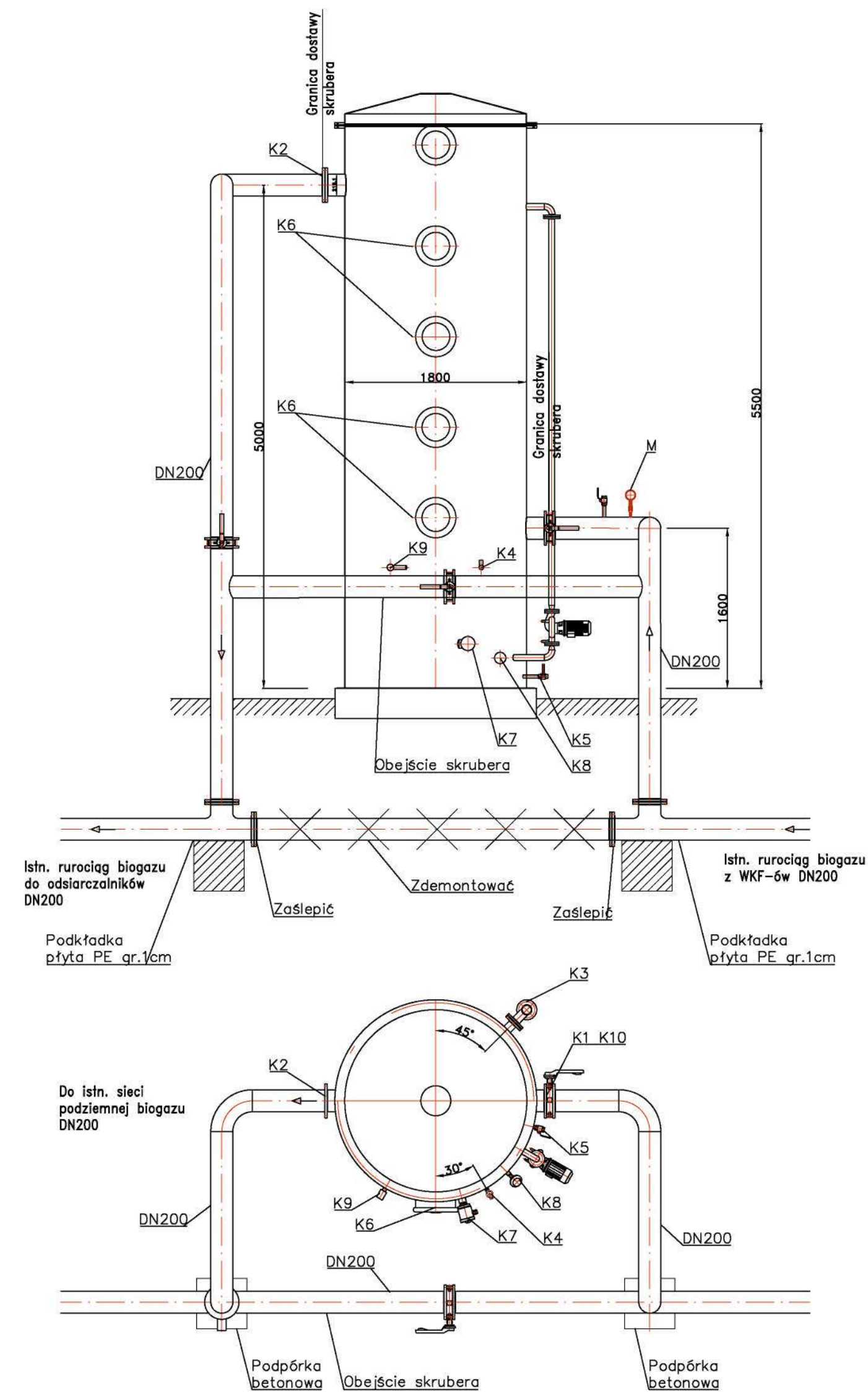
Oczyszczalnia Ścieków w Nysie

1:50
Nr rys.
T-04

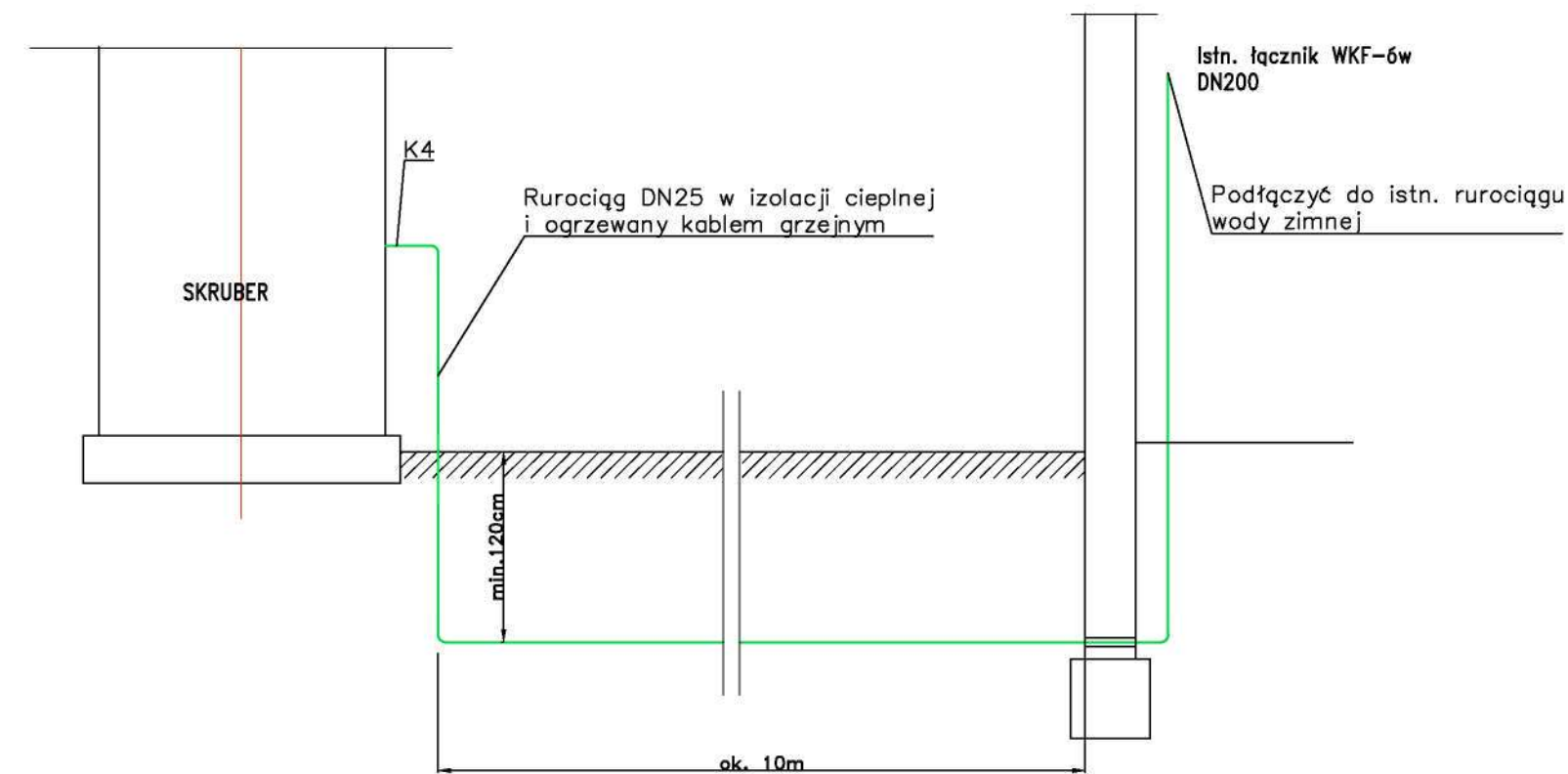
TYTUŁ RYS.

Rzut dachu generatorowni

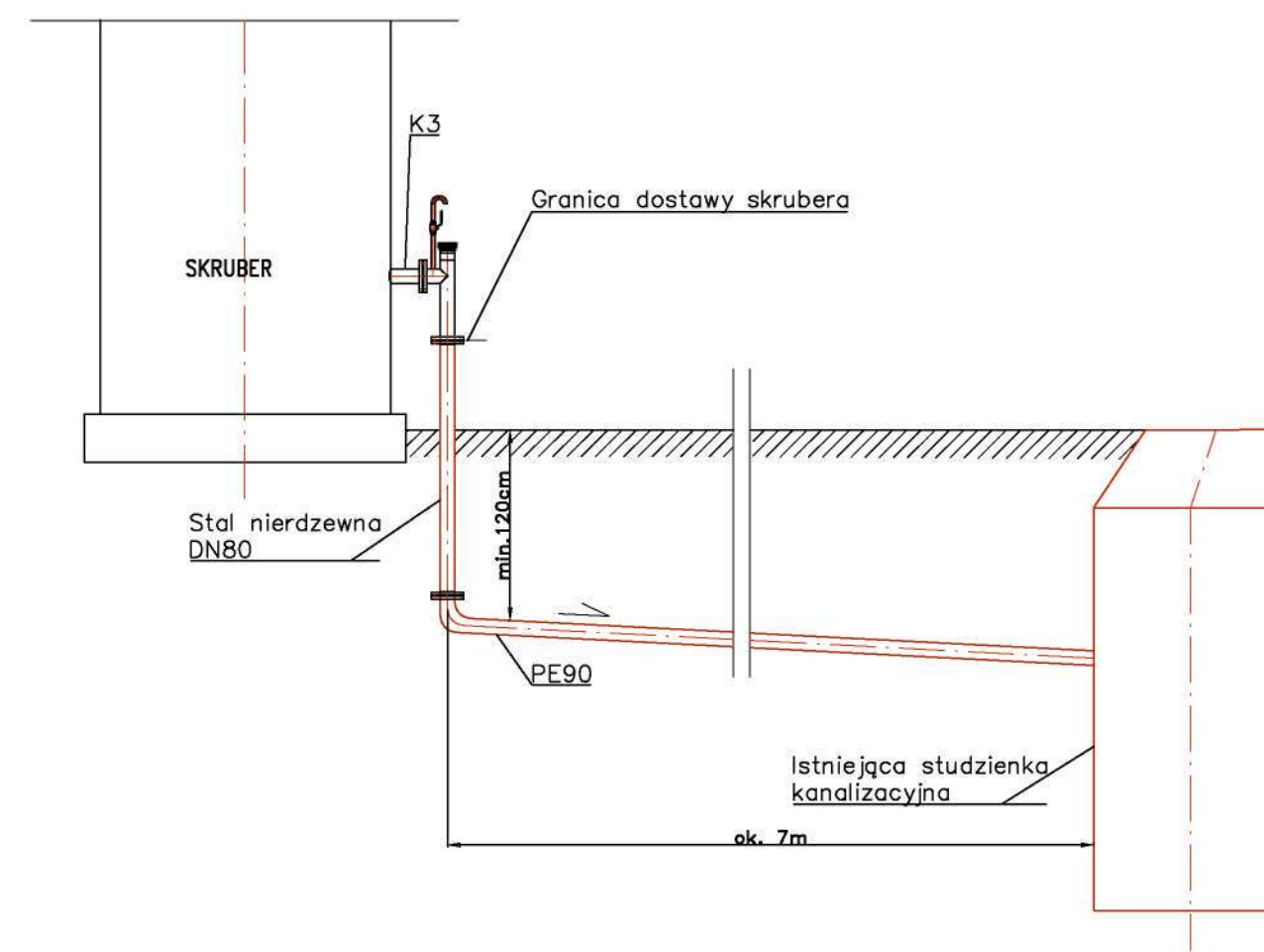
Rew.
00



Podłączenie wody zimnej



Odprowadzenie nadmiaru wody obiegowej



CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

Lp.	Wyszczególnienie	Parametr	Jednostki
1	Ciśnienie robocze	3,5	kPa
2	Ciśnienie próbne	10,0	kPa
3	Wydajność maksymalna	500	Nm ³ /h
4	Temperatura pracy	5–50	°C
5	Ciśnienie wody płuczającej	0,20	MPa
6	Ilość wody płuczającej	6,0	m ³ /h

TABELA KRÓTĆCÓW

Ozn.	Przeznaczenie	DN	PN
		mm	MPa
K1	Wlot biogazu	200	10
K2	Wylot biogazu	200	10
K3	Wypływ wody z zamknięcia hydraulicznego	80	10
K4	Doprowadzenie wody świeżej	1"	
K5	Spust wody ze skrubera	1"	
K6	Właz szybkootwierany	400	
K7	Grzałka 6kW 400V/50Hz	2,5"	
K8	Czujnik temperatury	1/2"	
K9	Sonda poziomu wody w zamknięciu hydraulicznym	1/2"	
K10	Doprowadzenie powietrza	1"	

OZNACZENIA I UWAGI:
M – manometr o zakresie 0–6kPa

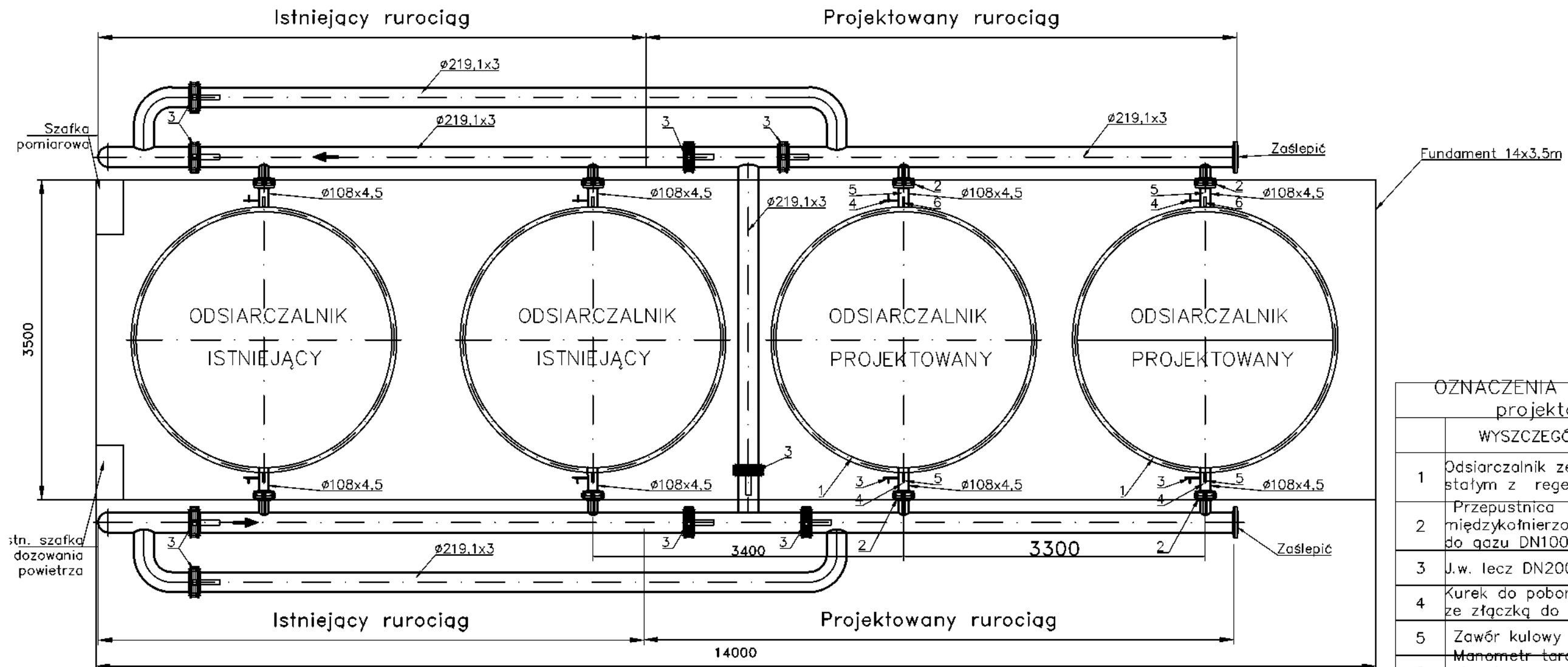
Projektowane rurociągi biogazu ze stali nierdzewnej OH18N9 w izolacji cieplnej

Projekt wykonawczy

Data
20.03.2018

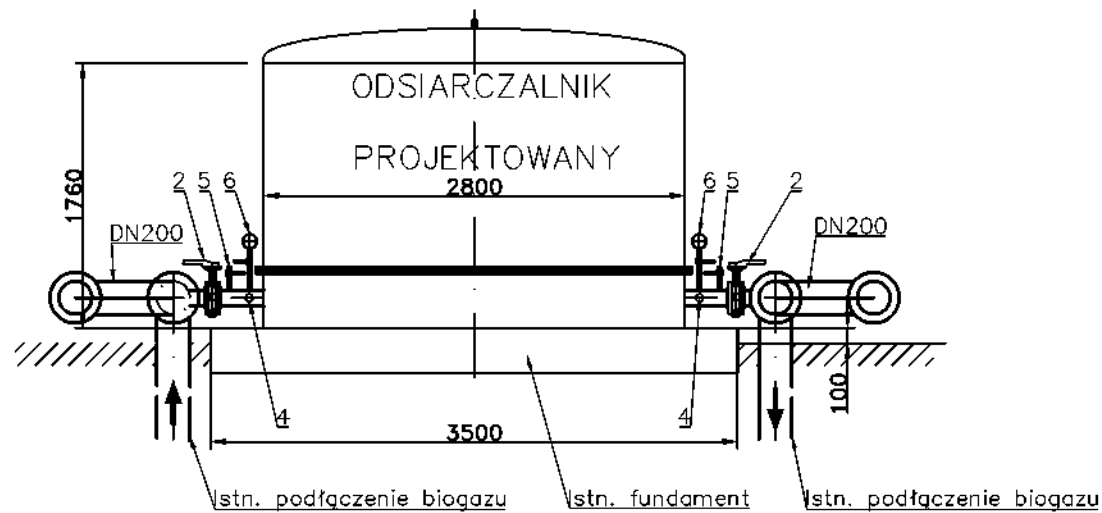
Jednostka projektowania:	BiP W. Bala J. Kaspura sp. j. ul. Podchorążych 8 58–100 Świdnica tel./fax 074 853 67 98 e-mail: w.bala @ bip.swidnica.pl		
	PROJEKTANT mgr inż. Marian Czemplik	121/DOŚ/06	Technologiczna
OPRACOWAŁ mgr inż. Anna Nasiłowska – Czemplik		404/81	Technologiczna
Imię i nazwisko		Uprawnienia	Branża
INWESTYCJA	Wymiana agregatu kogeneracyjnego		Skala 1:50
OBIEKT	Oczyszczalnia Ścieków w Nysie		Nr rys. T-05
TYTUŁ RYS.	Skruber oczyszczania biogazu		Rew. 00

ODSIARCZALNIKI BIOGAZU

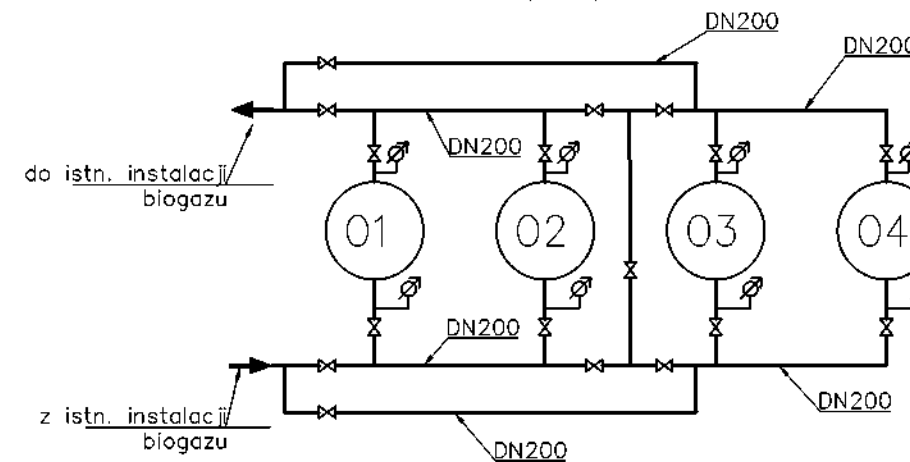


OZNACZENIA – elementy projektowane

	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ
1	Odsiarczalnik ze złożem stałym z regeneracją	2
2	Przepustnica międzykotłowa do gazu DN100	4
3	J.w. lecz DN200	9
4	Kurek do poboru próbek ze złączką do węza DN15	4
5	Zawór kulowy DN15	4
6	Manometr tarczowy o zakresie 0–4 kPa	4



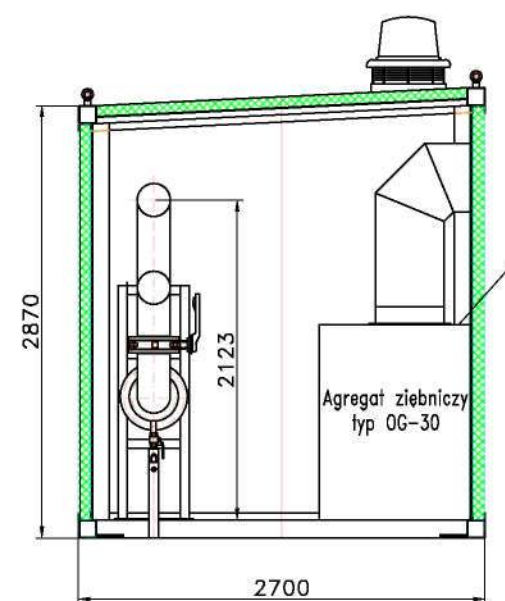
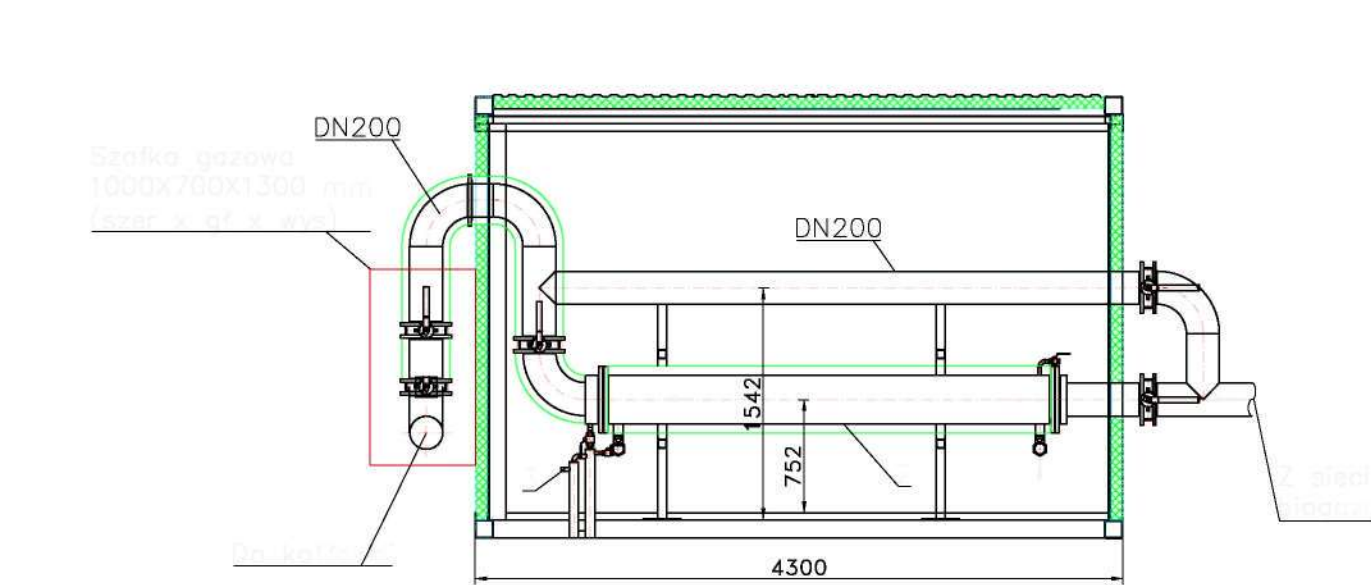
Schemat połączeń



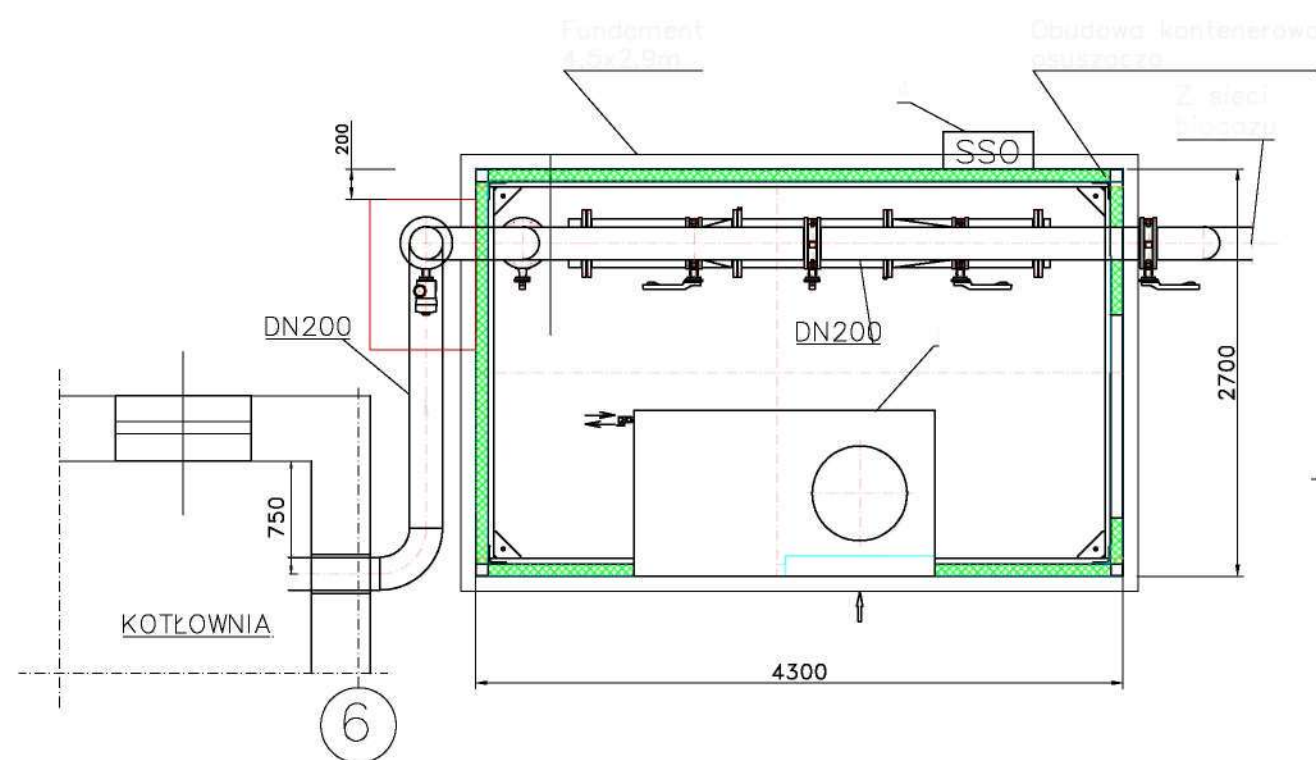
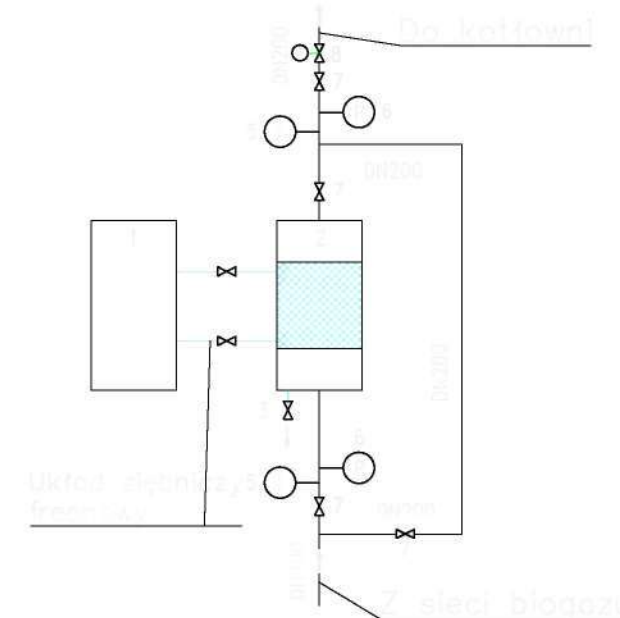
Projekt wykonawczy

Data
20.03.2018

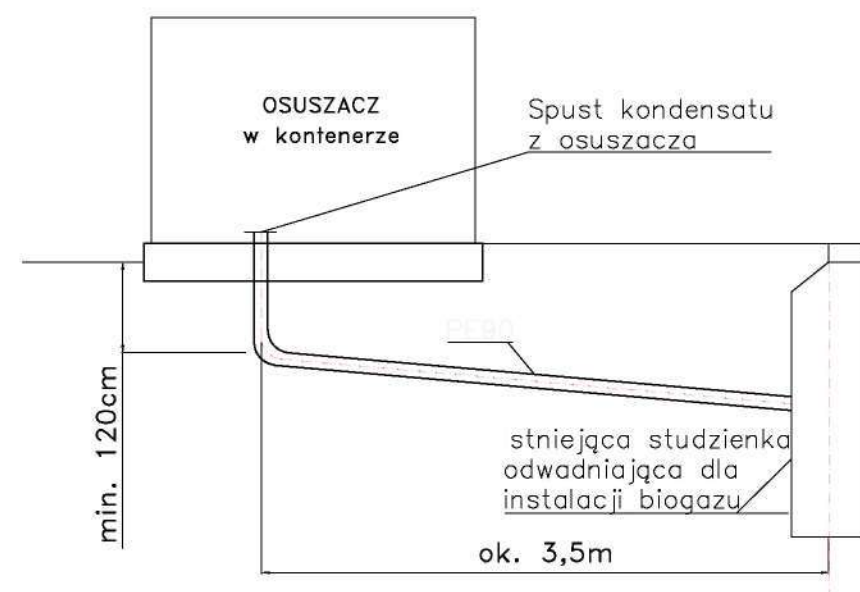
Jednostka projektowania:		BiP W. Bala J. Kaspura sp. j. ul. Podchorążych 8 58-100 Świdnica tel./fax 074 853 67 98 e-mail: w.bala @ bip.swidnica.pl		
		PROJEKTANT mgr inż. Marian Czemplik	121/D05/06	Technologiczna
OPRACOWAŁ mgr inż. Anna Nasiłowska – Czemplik		404/81	Technologiczna	
Imię i nazwisko		Uprawnienia	Branża	Podpis
INWESTYCJA	Wymiana agregatu kogeneracyjnego			Skala 1:50
OBIEKT	Oczyszczalnia Ścieków w Nysie			Nr rys. T-06
TYTUŁ RYS.	Odsiarczalniki biogazu			Rew. 00



Schemat instalacji osuszania biogazu



Odprowadzenie kondensatu z osuszacza biogazu



OZNACZENIA

1. Agregat ziębniczy o mocy chłodniczej
2. Wymiennik ciepła biogaz-glikol (chłod)
3. Odpływu kondensatu
4. Szafka sterownicza
5. Termometr o zakresie 0-90°C
6. Manometr o zakresie 0-6kPa
7. Przepustnica do gazu DN200
8. Przepustnica do gazu z napędem elektrycznym DN200

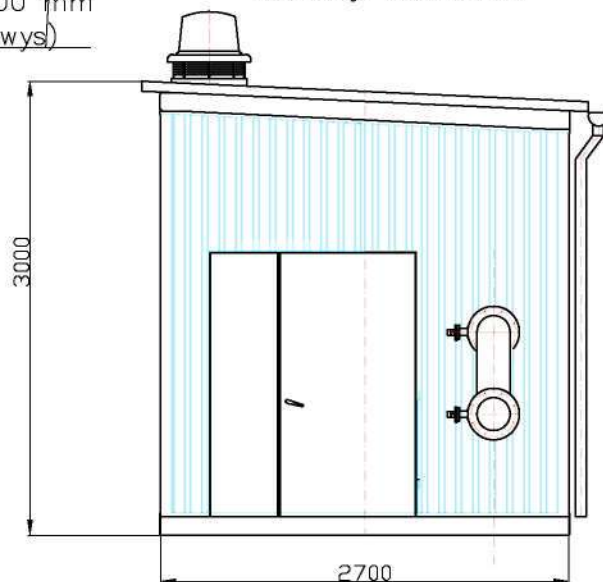
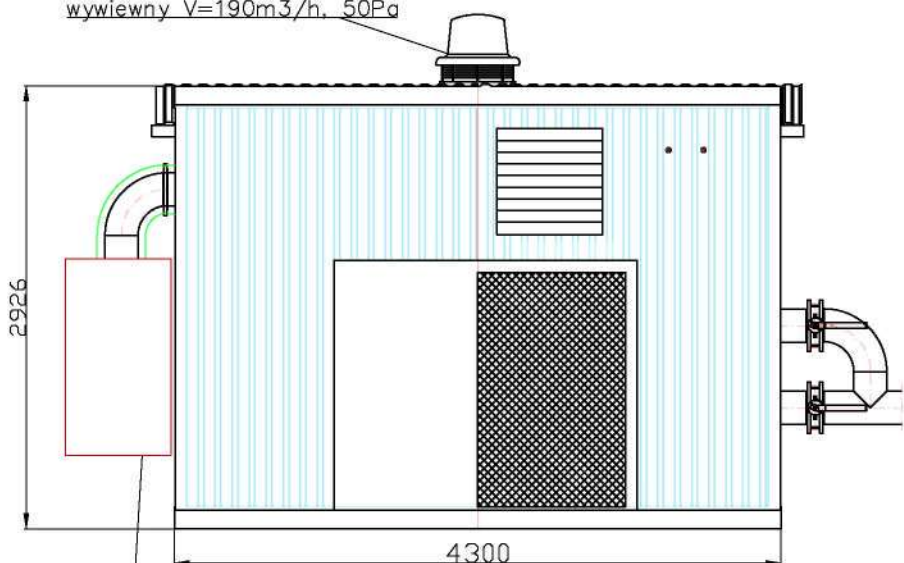
Projekt wykonawczy			Data
			20.03.2018
Jednostka projektowania:		BiP W. Bala J. Kaspura sp. j. ul. Podchorążych 8 58-100 Świdnica tel./fax 074 853 67 98 e-mail: w.bala @ bip.swidnica.pl	
PROJEKTANT mgr inż. Marian Czemplik	121/DOŚ/06	Technologiczna	
OPRACOWAŁ mgr inż. Anna Nasitowska-Czemplik	404/81	Technologiczna	
Imię i nazwisko	Uprawnienia	Branża	Podpis
INWESTYCJA	Wymiana agregatu kogeneracyjnego		Skala 1:50
OBIEKT	Oczyszczalnia Ścieków w Nysie		Nr rys. T-07
TYTUŁ RYS.	Osuszacz biogazu		Rew. 00

Elewacja południowa

Wentylator
wywiewny V=190m³/h, 50Pa

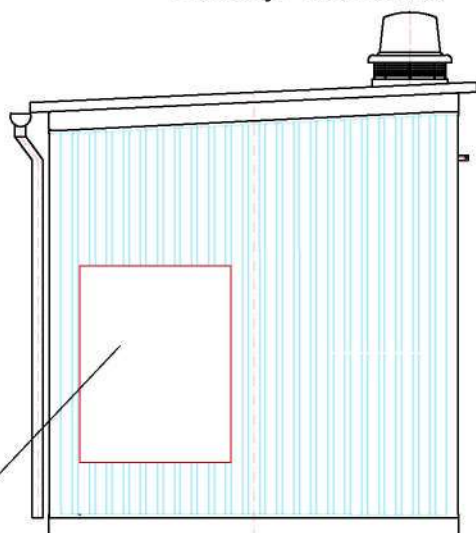
Szafka gazowa
1000X700X1300 mm
(szer x gł x wys)

Elewacja zachodnia



Elewacja wschodnia

Szafka na kurek główny
i zawór samozamykający się



Projekt wykonawczy

Data
20.03.2018

Jednostka projektowania:

BiP

W. Bala J. Kaspura sp. j.
ul. Podchorążych 8
58-100 Świdnica
tel./fax 074 853 67 98
e-mail: w.bala @ bip.swidnica.pl

PROJEKTANT mgr inż. Marian Czemplik	121/DOŚ/06	Technologiczna	
OPRACOWAŁ mgr inż. Anna Nasifowska- Czemplik	404/81	Technologiczna	
Imię i nazwisko	Uprawnienia	Branża	Podpis
INWESTYCJA	Wymiana agregatu kogeneracyjnego		Skala 1:50
OBIEKT	Oczyszczalnia Ścieków w Nysie		Nr rys. T-08
TYTUŁ RYS.	Obudowa osuszacza biogazu		Rew. 00