

Nazwa obiektu:

STADION MIEJSKI W LUBLINIE

PROJEKT WYKONAWCZY REWIZJA 02

TOM NR SANITARNA

TOM NR PROJEKT OGRZEWANIA PŁYTY BOISKA GŁÓWNEGO

Adres obiektu:

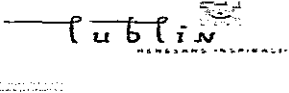

ul. Krochmalna, Lublin

Numery ewidencyjne działek:

Działki o nr ew.: 3/3, 3/24, 3/26 obręb 17 arkusz 4

Zamierzenie Budowlane:

Budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu.

<i>Inwestor:</i>	 <p><b>GMINA LUBLIN</b> Plac Króla Władysława Łokietka 1 20-109 Lublin</p>
<i>Generalny Wykonawca:</i>	<p><b>BUDIMEX SA</b> ul. Stawki 40 01-040 Warszawa</p>
<i>Jednostka Projektowa:</i>	 <p><b>ESTUDIO LAMELA</b> ul. Szucha 8 00-582 Warszawa</p>

## PROJEKTANCI OPRACOWYWUJĄCY POSZCZEGÓLNE CZĘŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO:

Data:

Podpis:

Projektant

mgr inż. Adam Tymosiak

nr upr. 458/Lb/2001

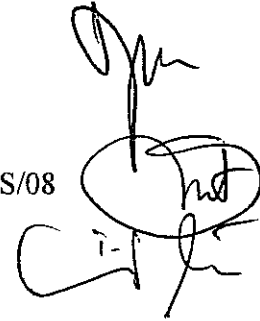
Sprawdzający

mgr inż. Dariusz Szabatkiewicz

nr upr. LUB/0045/PWOS/08

inż. Tadeusz Jeleniewski

nr upr. 529/Lb/77

Handwritten signatures of the project designers and checker. The top signature is for mgr inż. Adam Tymosiak. Below it is a signature for mgr inż. Dariusz Szabatkiewicz, with the letters 'nd' written inside a circle. At the bottom is a signature for inż. Tadeusz Jeleniewski.

**TOM NR 1 PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU****TOM NR PROJEKT OGRZEWANIA PŁYTY BOISKA  
CZĘŚĆ OPISOWA**

<i>OT</i>	<i>OPIS TECHNICZNY</i>	<i>str. 1-22</i>
<i>Z1</i>	<i>ZAŁĄCZNIKI</i>	
<i>Zal. Nr 1</i>	<i>Schemat pętli grzejnych- sytuacja</i>	<i>str. 23</i>
<i>Zal. Nr 2</i>	<i>Schemat układu grzejnego</i>	<i>str. 24</i>
<i>Zal. Nr 3</i>	<i>Warunki LPEC</i>	<i>str. 25-28</i>
<i>Zal. Nr 4</i>	<i>Zestawienie urządzeń</i>	<i>str. 29</i>
<i>Zal. Nr 5</i>	<i>Dobór wymiennika ciepła</i>	<i>str. 30</i>
<i>Zal. Nr 6</i>	<i>Dobór pompy obiegowej</i>	<i>str. 31-32</i>
<i>Zal. Nr 7</i>	<i>Dobór pompy uzupełniającej glikol</i>	<i>str. 33</i>
<i>Zal. Nr 8</i>	<i>Zbiornik uzupełniania glikolu</i>	<i>str. 34</i>

**CZĘŚĆ****RYSUNKOWA**

<i>PW-1101-OB-RZ-01</i>	<i>RZUT OGRZEWANIA PŁYTY BOISKA</i>
<i>PW-1101-OB-RZ-02</i>	<i>SZCZEGÓŁ LOKALIZACJI RUROCIĄGÓW GRZEWWCZYCH POD TRYBUNĄ</i>
<i>PW-1101-OB-SC-03</i>	<i>SZCZEGÓŁ LOKALIZACJI RUROCIĄGÓW GRZEWWCZYCH</i>
<i>PW-1101-OB-RZ-04</i>	<i>WĘZEL CIEPLNY OGRZEWANIA BOISKA - RZUT</i>
<i>PW-1101-OB-SC-05</i>	<i>WĘZEL CIEPLNY OGRZEWANIA BOISKA - SCHEMAT</i>
<i>PW-1101-OB-PR-06</i>	<i>PRZEKRÓJ – ROZDZIELACZ OGRZEWANIA BOISKA</i>

**OPIS TECHNICZNY****OT I. OPIS DO PROJEKTU OGRZEWANIA PŁYTY BOISKA****1. Podstawa opracowania.**

- Umowa Nr 95/IR/11 z dnia 2 września 2011 pomiędzy Inwestorem Gminą Miejską Lublin a firmą Budimex, która podpisała umowę na wykonanie prac projektowych z firmą Estudio Lamela.
- Program Funkcjonalno – Użytkowy, opracowany przez firmę GEOTECHNICA sp. z o.o. geologia i budownictwo z Torunia w 2010 r. z załącznikami formalno – prawnymi:
- DECYZJA o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego o znaczeniu krajowym z 24.06.2010, znak AB.L.A.I.7330.8-1084/10;
- DECYZJA UZUPEŁNIAJĄCA decyzję nr 268/86 z dnia 15.07.2010;
- DECYZJA o środowiskowych uwarunkowaniach z 16.04.2010, znak OŚ.OŚ.III.7624-111/09;
- warunki techniczne dostawy wod-kan z MPWiK w Lublinie z 06.10.2009;
- warunki techniczne zasilania w ciepło z sieci ciepłowniczej z LPEC w Lublinie z 14.10.2009;
- warunki przyłączenia urządzeń elektroenergetycznych do sieci średniego napięcia z PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. w Lublinie z 16.12.2009;
- warunki przyłączenia urządzeń elektroenergetycznych do sieci niskiego napięcia z PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. w Lublinie z 16.12.2009;
- pismo z RZGW w Warszawie, Zarząd Zlewni Wisły lubelskiej i Bugu granicznego w Lublinie z 24.02.2010;
- Rozszerzenie warunków technicznych MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie z 29.03.2010, znak TOT/5004-273/2010;
- Warunki techniczne dostawy wody, odprowadzenia ścieków sanitarnych i deszczowych, wydane przez MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie z 03.11.2011, znak KT/5004-826/2011;
- Uszczegółowienie warunków technicznych MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie z 07.05.2012, znak KT/5004-10-4/2012;
- Pismo RZGW z 14.10.2011 znak NZL-210-20-2//11;
- Pismo RZGW z 21.02.2012 znak NZL-072-2/2/12;
- Warunki techniczne dostawy ciepła wydane przez LPEC w Lublinie z 25.10.2011 znak TZ-41-079/11, z 17.01.12 znak TZ-4113-006/12 oraz 17.04.12 znak TZ-4113-024/12;
- Warunki przyłączenia węzła do sieci ciepłowniczej Nr WP-5/155 07/2012 z 17.01.2012, znak TZ-4113-006/12;
- Warunki (aktualizacja) przyłączenia węzła do sieci ciepłowniczej Nr WP-24/155 07/2012 z 17.04.2012, znak TZ-4113-024/12;
- Pismo z Zarządu Nieruchomości Komunalnych ws budowy sieci ciepłowniczej z 05.04.2012 znak KP/2012/003846;
- Pismo z Zarządu Dróg i Mostów w Lublinie Wydziału Zarządzania Drogami z 07.12.2011, znak ZD-OU-I.7012.26.2011;
- Warunki techniczne budowy przyłącza teletechnicznego z 18.10.2011, znak TOTTESBU/MR-I/18.10/11;
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci teleinformatycznej z 20.03.2012, znak IR-IE-I-1.7013.6.7.2012;
- Warunki przyłączenia nr 62877 dla podmiotu III grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15,00 kV wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin z 12.01.2012 znak PS.MM-4130/90-11/12;

- Warunki przyłączenia nr 62878 dla podmiotu III grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15,00 kV wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin z 12.01.2012 znak PS.MM-4130/90-11/12
- PROTOKÓŁ ze spotkania z dnia 05.04.2012;
- Uwagi Wydziału Inwestycji i Remontów UM w Lublinie oraz notatki ze spotkań, sporządzane na bieżąco;
- Uzgodnienia robocze zainteresowanych stron przedsięwzięcia;
- Dokumentacja geologiczno - inżynierska opracowana przez APIS GEO Iwona Kacprzak w Kobyłce;
- Wykaz właścicieli nieruchomości, będących w strefie opracowania;
- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500;
- Prospekty i katalogi;
- Przepisy i Polskie Normy

## 2. Przedmiot i zakres inwestycji oraz opracowania.

Zakresem inwestycji jest budowa w rejonie ul. Krochmalnej, przy projektowanej Trasie Zielonej i ul. Muzycznej w Lublinie, miejskiego zamkniętego stadionu piłkarskiego z zadaszonymi trybunami, spełniający kryterium kategorii 3, zgodnie z systemem licencji PZPN, o pojemności około 15 400 ponumerowanych miejsc siedzących.

Na stadionie będzie istniała możliwość organizowania imprez masowych o pojemności do 15 500 uczestników rozlokowanych częściowo na trybunach a częściowo na płycie boiska.

Poza dniami meczowymi przestrzenie w trybunie zachodniej będą pełniły funkcję komercyjną biurowo/konferencyjną z cateringiem, natomiast przestrzenie w trybunie wschodniej zostały zaprojektowane jako handlowo/usługowe pod wynajem.

Niniejsze opracowanie obejmuje ogrzewanie płyty boiska.

## 3. Opis stanu istniejącego.

Teren przeznaczony pod wyżej wymienioną inwestycję znajduje się w południowej części Lublina, przy projektowanej Trasie Zielonej i istniejącej ul. Muzycznej, na działkach 3/24, 3/26 o powierzchni 185 170 m<sup>2</sup>. Granicą północną jest strefa 50 m wolnej przestrzeni od spodu wału na działce 3/26 oraz działka nr 3/3 i rzeka Bystrzyca, od strony zachodniej występuje zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, od strony wschodniej ulica Muzyczna.

Lokalizacja stadionu przyjęta jest na zrekultywowanym terenie po obiektach Cukrowni Lublin.

Działka na której będzie zlokalizowany stadion, 3/26, jest słabo uzbrojona. Bezpośrednio na niej znajdują się sieci należące do MPWiK: nieczynny wodociąg wD 500 mm i kolektor kanalizacji sanitarnej ksD1600 mm (zlokalizowany w wale rzeki Bystrzycy). Ponadto występuje kolektor kanalizacji sanitarnej należący do byłej cukrowni ks D500 mm. Jego stan jest zły, obecnie prawdopodobnie odprowadza ścieki ze sporadycznie używanych urządzeń w budynkach magazynowych.

W bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji brak jest sieci wodociągowej. Najbliższy wodociąg D200 znajduje się w ul. Krochmalnej.

W ul. Muzycznej (dz 3/23 wł. Krajowej Spółki Cukrowej) znajduje się kolektor sieci kanalizacji sanitarnej ksD1800 mm, jest on przedłużeniem sieci w wale.

Za działką 3/23 występuje kolektor sieci kanalizacji deszczowej kdD1000 mm, jest on zbyt obciążony napływającymi wodami i dodatkowo w złym stanie technicznym wymaga renowacji.

Znajdują się również kable elektroenergetyczne (sieć nieczynna), we wschodniej części nad terenem przebiega napowietrzna linia wysokiego napięcia 110 kV do zachowania.

Obecnie wjazd na posesję odbywa się poprzez prowizoryczny zjazd z ul. Krochmalnej ulicą Nadłączną.

#### 4. Opis ogrzewania płyty boiska.

Wykonanie robót dotyczy:

- wykonanie warstwy konstrukcyjnej z piasku gr 17 cm
- układanie pętli grzewczych z rur z tworzywa Pe-Xa na szynach montażowy
- wykonanie instalacji podgrzewu murawy boiska piłkarskiego
- wykonaniu połączeń elektrycznych i sterowania automatycznego
- układanie rur preizolowanych kolektora zasilającego pętle podgrzewu murawy
- prowadzenia przewodów przez przegrody
- uzupełnienie instalacji roztworem wodno-glikolowym
- regulacji instalacji
- przeprowadzenie badań odbiorczych instalacji,
- wykonanie automatyki sterującej pracą systemu ogrzewania murawy
- koordynacja prac realizacyjnych z Generalnym Wykonawcą i podwykonawcami, na punktach styku zakresów,
- uruchomienie i kalibrację urządzeń instalacji

##### 4.1. OGRZEWANIE MURAWY – WARSTWA KONSTRUKCYJNA

- Powierzchnia instalacji ogrzewania murawy obejmuje pole gry o powierzchni 7140 m<sup>2</sup> oraz pasy wzdłuż bocznych linii oraz za liniami końcowymi boiska. Łączna powierzchnia ogrzewana to 8293,75 m<sup>2</sup>.
- Cała powierzchnię boiska przed rozłożeniem instalacji ogrzewania wyprofilować ze spadkiem kopertowym 0,5%. Zmontować rozdzielacz i ułożyć go poziomo na głębokości 70 cm w uprzednio przygotowanym wykopie. Wykonać próbę szczelności kolektora Tichelmana powietrzem na ciśnienie 1,5 razy ciśnienia roboczego. Rozłożyć na powierzchni boiska z zakładem listwy mocujące rury PE-Xa w rozstawie co 2m prostopadle do kierunku rurek grzewczych. Wpiąć rurki grzewcze w listwy mocujące a następnie podłączyć ich końce do kolektora za pomocą tulei zaciskowych.
- Po sprawdzeniu i pozytywnych próbach ciśnieniowych instalacji ogrzewania murawy ręcznie rozłożyć 17 cm warstwę piasku nad rury grzewcze frakcji 0-2mm.
- Podstawowy warunek ograniczający temperaturę stanowi temperatura korzeni trawy, która nie powinna przekraczać +20 0 C. Dlatego na poziomie korzeni trawy tj. 15-25 cm pod powierzchnią projektowanej murawy przewiduje się czujniki temperatury dające impuls do zamknięcia zaworu regulacyjnego w instalacji grzewczej murawy przy przekroczeniu temperatury granicznej.
- Rozdzielacze rurowe ułożyć na podsypce piaskowej, następnie zasypać piaskiem i odpowiednio zagęścić.

##### 4.2. OGRZEWANIE MURAWY BOISKA – KONSTRUKCJA SYSTEMU I SPOSOBU WYKONANIA

Opis przyjętych rozwiązań technicznych ogrzewania płyty boiska.

- Powierzchnia instalacji ogrzewania murawy obejmuje pole gry o powierzchni 7140 m<sup>2</sup> oraz pasy wzdłuż bocznych linii oraz za liniami końcowymi boiska. Łączna powierzchnia ogrzewana to 8293,75 m<sup>2</sup>.
- System instalacji składa się kolektora grzewczego wykonanego z rur stalowych preizolowanych DN 150 Ø168mm/250mm w odcinkach L=12mb do łączenia poprzez spawanie do długości odpowiedniej dla wymiarów powierzchni ogrzewanej boiska. Długość rozdzielacza to 109 m. Rozdzielacz posiada wspawane końcówki do systemowych połączeń tworzywowych z pierścieniem zaciskowym dla rury PE-Xa 25mm x 2,3 mm. W ten sposób węzownice tworzą odporny na korozję i działanie wilgoci z gruntu murawy system bez połączeń skręcanych nie zalecanych pod murawą boiska. Rozstaw końcówek 600 mm zapewnia swobodne ułożenie rur grzewczych w rozstawie 300 mm. Rozdzielacz ułożyć należy wzdłuż dłuższego boku płyty boiska w układzie Tichelman (trzy rurociągi obok

siebie: zasilający, powrotny oraz trzeci, tworzący układ jednakowego rozpięty dla każdej pętli. Kolektor jest dostarczany i wykonany fabrycznie przez dostawcę całego układu podgrzewania murawy. Przewody grzejne należy ułożyć w formie pętli, równoległe do krótszego boku boiska oraz kilka krótszych pętli wzdłuż i nad kolektorem Tichelmana. Kolektor Tichelmana ułożony będzie poziomo w wykonanym uprzednio wykopie wzdłuż długiego boku boiska (równoległe do niego) na głębokości 70 cm od strony trybuny VIP pod murawą naturalną boiska. Rury grzewcze z PE-Xa 25mm x 2,3 mm są to specjalne rury o podwyższonej elastyczności w niskich temperaturach, których konstrukcja i wymiary są dopasowane do systemu połączeń zaciskowych. Rury należy układać w odstępach co 30 cm. Ilość obwodów grzewczych wynosi 183 szt. długości 148mb i 10 szt. długości 114mb. Łączna długość rur grzewczych to 28224 mb.

- Przewody PE-Xa należy podłączać do rozdzielacza za pomocą tulei zaciskowych wg instrukcji producenta systemu.
- W przypadku uszkodzenia rury grzewczej do naprawy stosować systemowe złączki naprawcze.
- Przewody grzejne PE-Xa charakteryzują się dużą wytrzymałością na obciążenia mechaniczne i działanie karbu. Są odporne na częste zmiany temperatur w zakresie  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$  oraz charakteryzują się dużą elastycznością w niskich temperaturach.
- Pętle obwodów grzewczych mają długość 148 mb (183 pętle) oraz 114 mb (10 pętli) i wykonane są każda z jednego odcinka rury.
- Dla zachowania równomiernego odstępu pomiędzy przewodami grzewczymi należy układać je na szynach - listwach montażowych, dostarczanych przez producenta systemu grzewczego w rozstawie co 2 m prostopadle do kierunku ułożenia rurek grzewczych.
- Od węzła cieplnego do instalacji ogrzewania boiska należy wykonać przyłącze z rur stalowych preizolowanych 168mm/250mm. Wraz z przyłączem do wymiennikowni doprowadzić z terenu murawy kable łączące czujniki temperatury murawy ze sterownikiem umieszczonym w pomieszczeniu wymiennikowni (razem 5 kabli: 4 czujniki korzeni traw, 1 czujnik przenośny murawy).
- Ogrzewanie murawy boiska - dane techniczne:  
zapotrzebowanie energii cieplnej dla płyty boiska - przyjmuje się do wymiarowania węzła oraz kolektora grzewczego moc nominalną =  $190 \text{ W/m}^2$  co przy standardowym boisku  $68 \times 105 \text{ m}$  (powierzchnia ogrzewana  $75,5 \text{ m} \times 110 \text{ m}$ ) oznacza 1, 491 MW temperatura zasilania - na wyjściu z wymiennika  $50^{\circ}\text{C}$ , za mieszaczem  $38^{\circ}\text{C}$ . wymagane ciśnienie systemu - ciśnienie robocze do 2,5 bar, ciśnienie graniczne do 6,0 bar, wymagane ciśnienie dyspozycyjne - na rozdzielaczu około 234,1 kPa; nośnik ciepła - mieszanka wody (woda redestylowana) oraz płynu przeciwko zamarzaniu (glikolu etylowego - ze względu na jego mniejszą gęstość w porównaniu go glikolu propylowego) o temperaturze zamarzania nie mniej niż  $-20^{\circ}\text{C}$  i odpowiednich dodatków. Pojemność zładu instalacji: 17,0 m<sup>3</sup> (rura grzewcza PE-Xa 25mm x 2,3 mm, rozdzielacze z rur stalowych preizolowanych fi 168/250 Tichelman).
- Dla zachowania równomiernego odstępu pomiędzy przewodami grzewczymi należy układać ja na szynach listwach montażowych, dostarczanych przez producenta systemu grzewczego.
- Ogrzewanie murawy należy wyposażyć w regulacje temperatury zasilania w zależności od warunków atmosferycznych. To oznacza, że temperatura zasilania zmienia się (w oparciu o temperaturę referencyjną) w zależności od temperatury powietrza. Jako temperaturę referencyjną wykorzystujemy temperaturę na powierzchni murawy. Ochronie trawy służy dodatkowy czujnik temperatury korzeni. Po przekroczeniu zadanej przez osobę odpowiedzialną za trawnik temperatury w obrębie korzeni trawy zostaje wyłączona pompa obiegowa. Czujniki należy umieścić w warstwie ułożonych rur pomiędzy nimi. Ilość czujników - 4szt., w narożnikach boiska 5 m od linii autowych (przekątne). Należy przewidzieć możliwość wymiany czujników, na wypadek ich ewentualnego uszkodzenia. Połączenie czujników i przewodów doprowadzających należy wykonać hermetycznie.

#### 4.3. OGRZEWANIE MURAWY – PRZYŁĄCZE

- Od węzła cieplnego do instalacji ogrzewania boiska należy wykonać z rur stalowych preizolowanych DN 150 168/250mm długości 23,5 mb.
- Rurociągi preizolowane przystosowane są do bezpośredniego układania w gruncie
- Zastosowano system sygnalizacji w wersji podstawowej z dwoma nie izolowanymi przewodami miedzianymi wtopionymi w warstwę izolacyjną. Końcówki przewodów sygnalizacyjnych wprowadzić do węzła cieplnego i zakończyć puszkami przeciwzobryzgowymi. Instalację alarmową dwuprzewodową wykonać zgodnie z instrukcją producenta rur preizolowanych.

#### 4.4. OGRZEWANIE MURAWY BOISKA – DANE TECHNICZNE

- zapotrzebowanie energii cieplnej dla płyty boiska – przyjmuje się do wymiarowania węzła oraz kolektora grzewczego moc nominalną = 190 W/m<sup>2</sup> co przy standardowym boisku 68×105 m (powierzchnia ogrzewana 70×108 m) oznacza 1, 491 MW
- temperatura zasilania – na wyjściu z wymiennika 50°C, za mieszaczem 40°C.
- wymagane ciśnienie systemu – ciśnienie robocze do 2,5 bar, ciśnienie graniczne do 4,5 bar.
- wymagane ciśnienie dyspozycyjne – na wyjściu z węzła 260 kPa;
- nośnik ciepła – mieszanka wody (woda redestylowana) oraz płynu przeciwko zamarzaniu (glikolu) o temperaturze zamarzania nie mniejszej niż -20 st. C z dodatkami uszlachetniającymi.
- pojemność zładu instalacji: 19,5,0 m<sup>3</sup> (rura grzewcza 25 x 2,3mm, rozdzielacz Tichelmann`a), przyłącze, oraz urządzenia wymiennikowni po stronie niskotemperaturowej.

#### 4.5. PRÓBY CIŚNIENIOWE

- Próbę szczelności instalacji grzewczej wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych i wymaganiami dostawców systemów przewodów i urządzeń.
- Po zmontowaniu instalacji należy poddać ją ciśnieniowej próbie szczelności powietrzem na ciśnienie 1,5 razy większe od ciśnienia roboczego tj. 3,75 do 4 bar. Po pozytywnej próbie przewody można zasypywać piaskiem utrzymując w instalacji ciśnienie powietrza 3,0 bar.
- W okresie zimowym należy wykonać od 48 do 72 godzinny rozruch instalacji na ciepło z przeprowadzeniem ostatecznej regulacji.

#### 4.6. PŁUKANIE INSTALACJI

- Po wykonaniu prób ciśnieniowych instalację węzła należy przepłukać wodą o dużej prędkości.
- Po wykonaniu murawy należy nappełnić zład 35% glikolem i wykonać próbę ciśnienia.

Opracowała:  
mgr inż. Beata Indulska





## II. OPIS TECHNICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO

### 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wymiennikowy węzeł cieplny zasilający instalację ogrzewania płyty boiska głównego.

Opracowanie obejmuje swym zakresem technologię, automatykę oraz aparaturę kontrolno-pomiarową znajdującą się w wymiennikowni ciepła dla wyżej wymienionych potrzeb.

Przyłącza cieplne wysokoparametrowe oraz niskoparametrowe projektowane według odrębnego opracowania.

#### 1.1. Podstawa opracowania

- Warunki przyłączenia węzła do sieci ciepłowniczej Nr WP-5/155 07/2012 z dnia 17.01.2012r.;
- Warunki (aktualizacja) przyłączenia węzła do sieci ciepłowniczej Nr WP-24/155 07/2012 z dnia 17.04.2012r.;
- Projekt budowlany „Technologia węzła cieplnego”, listopad 2012r.
- „Wytyczne projektowania węzłów cieplnych obowiązujące w LPEC Sp. z o.o. w Lublinie” - wydanie grudzień 2011r.;
- “Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych” - Wymagania Techniczne Cobotri Instal. Zeszyt 8.
- Obowiązujące normy i wytyczne w zakresie projektowania sieci ciepłowniczych

### 2. Zapotrzebowanie na ciepło obiektu

Instalacja o.p.b. (ogrzewanie płyty boiska)  $Q = 1.492 \text{ kW}$

### 3. Opis ogólny węzła

Węzeł cieplny zlokalizowano w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru budynku. Wejście do węzła z zewnątrz przez korytarz oraz z garażu (na potrzeby montażu lub wymiany urządzeń).

W wydzielonej powierzchni węzła znajduje się część technologiczna instalacji solarnej.

### 4. Czynniki zasilający urządzenia węzła cieplnego

Węzeł cieplny zasilany będzie z dwuprzewodowej miejskiej sieci ciepłowniczej o wysokich parametrach. Temperatury obliczeniowe wody sieciowej:

$$\text{w zimie } T_z/T_p = 130/65^{\circ}\text{C}$$

Ciśnienie nominalne 1,6 MPa.

Obieg wody sieciowej wymuszony jest ciśnieniem dyspozycyjnym sieci.

Woda dopływająca do urządzeń technologicznych węzła oczyszczana będzie w filtrodmulniku magnetycznym typ FO2M, DN 125.

### 5. Opis technologii węzła do ogrzewania płyty boiska głównego

Do zamiany parametrów wody sieciowej na parametry wody instalacyjnej zastosowano kompaktowy węzeł cieplny.

#### 5.1. Przygotowanie czynnika grzejnego instalacji o.p.b.

Czynnik grzejny instalacji o.p.b. jest podgrzewany w wymienniku lutowanym z płyt ze stali nierdzewnej typ IC427Lx140 IP-S.C.-S 4xDN100 cs(54).

Temp. obliczeniowe wody dla instalacji o.p.b. (zmiennie):  $T_z/T_p = 38/22,8^{\circ}\text{C}$ .

Temp. obliczeniowe wody na wyjściu z wymiennika:  $T_z = 50^{\circ}\text{C}$ .

Czynnik grzejny - mieszanka wody z glikolem propylowym o stężeniu 35 %.

Obieg wody instalacyjnej wymuszony jest pracą dławnicowej pompy wirowej typ TPE 100-250/2-S płynną regulacją prędkości obrotowej. Zasilanie 3x400 V.

### 5.2. Zabezpieczenie instalacji

Zaprojektowano układ technologiczny wymiennikowni w systemie zamkniętym zgodnie z normą PN-B-02414.

Dla utrzymania odpowiedniego ciśnienia statycznego instalacji c.o. zastosowano naczynie wzbiorcze firmy „Flamco” typ Flexcon Solar 800 o poj. 800dm<sup>3</sup>.

Przed zbiornikiem należy zamontować złącze samoodcinające typ SU R 1”.

Zabezpieczenie urządzeń przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego stanowią 3 membranowe zawory bezpieczeństwa SYR 1915, DN32, ciśnienie otwarcia 3 bar.

### 5.3. Układ regulacji

Utrzymanie parametrów instalacji ogrzewania płyty boiska na optymalnym poziomie realizowane będzie za pomocą sterownika firmy SABUR typ PCD1.M135 z pamięcią RAM 128kB oraz modułami wejścia/wyjścia typ PCD2 (zgodnie z zestawieniem) oraz modułem komunikacji PCD7.F150. Do bieżącej obsługi oraz wprowadzania danych służy panel dotykowy z terminalem graficznym typ LCD 4” ESA VT 155.

Sterownik współpracuje z czujnikami temperatury korzeni traw (przewidziano 4 czujniki) oraz czujnikiem temperatury murawy. Czujniki łącznie z okablowaniem dostarczane i montowane przez wykonawcę ogrzewania płyty boiska.

Do regulacji ilości czynnika grzejjego dopływającego do wymiennika zastosowano zawór regulacyjny typ V222, DN65 z siłownikiem M700-SRSU, ze sprężyną powrotną.

Dodatkowo do regulacji jakościowej czynnika grzejjego po stronie wtórnej zastosowano układ zmieszania pompowego z zaworem trójdrogowym typ HFE3, DN150 z siłownikiem typ AMB 162.

Regulator na podstawie danych z czujnika temperatury zewnętrznej typ QAC22, czujników zanurzeniowych wody typ QAE2120.015, czujnika temperatury murawy oraz czujników temperatury korzeni traw steruje pracą zaworu regulacyjnego zamontowanego na przewodzie powrotnym wody sieciowej z wymiennika oraz zaworem mieszającym po stronie wtórnej.

Czujnik temperatury zewnętrznej typ QAC22 należy zamontować na północnej ścianie budynku na wysokości min. 2,5 m nad poziomem terenu z dala od okien i innych elementów mogących zakłócić pomiar temperatury.

Zanurzeniowe czujnik temperatury wody typ QAE2120.015 należy montować na przewodzie zasilającym po stronie instalacyjnej możliwie blisko wymiennika oraz za pompą. Czujniki do montażu w tulei osłonowej typ ALT-SS150.

Po stronie wtórnej zastosowano termostat bezpieczeństwa instalacji o.p.b. (STW) typ RAK-TW.1000B-H (samoczynne załączenie). Nastawa termostatu 60°C.

Dla umożliwienia monitorowania pracy oraz sterowania wybranych parametrów węzła, regulator należy włączyć do systemu BMS budynku.

### 5.4. Pomiar temperatury i ciśnienia

Do pomiaru temperatury zastosowano termometry rtęciowe proste, kątowe lub tarczowe bimetaliczne wg PN-EN 13190:2004:

strona sieciowa -  $\phi 15\text{mm}$ , zakres 0 - 160°C

strona instalacyjna -  $\phi 15\text{mm}$ , zakres 0 - 120°C.

Do pomiaru ciśnienia zastosowano manometry tarczowe (tarcza o średnicy 100 mm) z rurką syfonową i kurkiem odcinającym:

strona sieciowa - zakres 0 - 1,6 MPa, kl. 1,0.

strona instalacyjna - zakres 0 - 0,6 MPa, kl. 1,0.

### 5.5. Uzupełnianie wody w instalacji

Czynnik grzejny uzupełniany ze zbiornika. Zastosowano zbiornik uzupełniający glikolu – kontener typ UN/d-600 o pojemności 600 dm<sup>3</sup>. Wymiary zbiornika 1200x800x995 mm. Otwór wlewowy DN150, otwór spustowy DN50. Do uzupełniania czynnika grzejnego ze zbiornika służy pompa wirowa wysokociśnieniowa firmy „WILO” typ MVIS 402. Zasilanie 3x400V.

### 5.6. Regulacja ciśnienia

Do regulacji ciśnienia dla obiegu ogrzewania płyty boiska. zastosowano regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania firmy „SAMSON” typ 42-24A, DN65 montowany na przewodzie powrotnym w module przyłączeniowym (w zakresie).

### 5.7. Pomiar energii cieplnej

Pomiar energii wspólny dla całego węzła dla instalacji c.o., c.t. i c.w.u. (poza zakresem opracowania). Pomiar energii instalacji ogrzewania płyty boiska na oddzielnym ciepłomierzu.

Do pomiaru ilości pobranego ciepła zastosowano ciepłomierz ultradźwiękowy firmy KAMSTRUP. Ciepłomierz składa się z:

- licznika ciepła typ Multical 602, z modułem LON WORKS typ FTT-10A z 2 wejściami impulsowymi;
- ultradźwiękowego przetwornika przepływu typ UF 54-S, kołnierzykowy, montaż na zasilaniu;
- pary czujników temperatury Pt 500;
- zasilanie bateryjnie.

Montaż ciepłomierza na wysokości 1,5 m nad posadzką. Wszystkie parametry ciepłomierza muszą być zgodne z warunkami LPEC. Montaż na głównym przewodzie powrotnym do sieci cieplnej. Przepływomierz wymaga odcinków prostoliniowych przed zabudową długości 5xDN, natomiast za wodomierzem 3xDN. Parę czujników temperatury Pt 500 ciepłomierza, dobieranych i kompletowanych przez producenta, należy montować na przewodach tej samej średnicy w jednakowych warunkach, czyli obie czujki na odcinkach prostych lub obie w kolanach. Przewody sygnałowe między czujkami i wodomierzem a przelicznikiem należy prowadzić w rurach osłonowych tak, aby goły przewód nie dotykał gorącego rurociągu.

### 5.8. Przewody technologiczne i armatura

Przewody technologiczne wysokich parametrów wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219. Połączenia rur spawane, połączenia z armaturą spawane lub kołnierzowe.

Przewody po stronie niskich parametrów wykonać z rur stalowych, czarnych średnich ze szwem wg PN-74/H-74244, połączenia spawane. Połączenia z armaturą gwintowane lub kołnierzowe.

Prowadzenie przewodów po ścianach lub pod stropem węzła, spadki w kierunku armatury odwadniającej. Mocowanie do ścian za pomocą typowych wsporników lub podwieszanie do stropu. Przewody odwadniające sprowadzić nad kratki ściekowe.

Do mocowania przewodów stosować podpory ślizgowe przeznaczone do montażu bezpośrednio do przegrody lub konstrukcji z profili montażowych. Podpory stalowe zabezpieczone przed korozją za pomocą ocynku galwanicznego. Dla rur podwójnych np. typ PSB2 oraz dla rur pojedynczych np. typ PSB1 firmy NICZUK METAL. Dopuszczalne obciążenie dostosować do ciężaru rurociągów.

Maksymalne odległości między podporami przewodów:

Średnica zewn. rury [mm]	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Największa odległość [m]	1,5	1,5	2,2	2,6	3,0	3,5	3,8	4,0	4,5	5,0	6,0

Odpowietrzenie w najwyższych punktach wg PN-91/B-02420.

Przejście przez ścianę węzła należy wykonać w klasie odporności ogniowej EI 120. Do zabezpieczenia przejść p.poż. należy zastosować system zabezpieczenia ogniochronnego np. FIREPRO (EI 120) firmy Rockwool. W skład systemu wchodzi izolacja rury otuliną ROCKLIT (grubość i długość izolacji wg wytycznych producenta), uszczelnienie otworu wełną mineralną luzem i szpachlówką FIRELT BMS oraz pomalowanie izolacji na odcinku 5 cm wokół uszczelnienia farbą ogniochronną FIRELIT BMA. Wykonanie według instrukcji producenta. Przejście należy oznakować tabliczką znamionową CP.

Na przewodach instalacyjnych montować armaturę na ciśnienie PN 1,0 MPa i  $T_{\max}=100^{\circ}\text{C}$ . Na przewodach sieciowych (wysokie parametry) montować armaturę na ciśnienie minimum PN 1,6 MPa i  $T_{\max}=130^{\circ}\text{C}$  o połączeniach kołnierzowych lub do wspawania.

Przed wymiennikami od strony instalacji stosować filtry siatkowe o gęstości oczek 200 oczek/cm<sup>2</sup>.

Armaturo odcinająca po stronie wysokich parametrów zgodnie z wytycznymi LPEC firmy NAVAL lub VEXVE. Armaturo odcinająca po stronie niskich parametrów firmy EFAR.

Odprowadzenie wody ze spustów za pomocą krutek ściekowych DN100 poprzez studzienkę schładzającą do kanalizacji sanitarnej (według projektu instalacji wod.-kan.)

## 6. Wentylacja węzła

Wentylacja mechaniczna nawiewna i wywiewna według odrębnego opracowania.

Zastosować wentylację uruchamianą okresowo, w zależności od temperatury wewnętrznej zapewniającą minimum 5 wymian/h.

## 7. Próby i odbiory

Po zakończeniu robót montażowych wymiennikownia podlega:

1. próbie na zimno, którą należy przeprowadzić przez napełnienie urządzeń wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości o 50% wyższej od przewidywanego ciśnienia roboczego:

- 2,4 MPa - po stronie sieciowej przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających wymiennikownię od sieci zasilającej i od sieci rur instalacyjnych.
- 0,6 MPa - po stronie instalacyjnej ogrzewczej;

2. próbie działania na gorąco przy normalnych warunkach eksploatacyjnych.

Przed uruchomieniem i przekazaniem wymiennikowni do eksploatacji należy rurociągi i urządzenia przepłukać. Płukanie można uznać za zakończone, jeżeli analiza spuszczonej wody nie wykazuje więcej zanieczyszczeń niż 5 mg/l.

Próby, badania i odbiór węzła wykonać zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych" - Wymagania Techniczne Cobrti Instal. Zeszyt 8.

### UWAGA:

- należy wykonać atrapy wodomierzy oraz regulatora różnicy ciśnień, które należy montować do płukania, prób i remontów.

## 8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi stalowe czarne zabezpieczyć przed korozją.

Przed malowaniem podłoże należy przygotować poprzez usunięcie brudu, oleju, tłuszczów i innych zabrudzeń. Farbę należy nanosić na suche, czyste podłoże metaliczne przygotowane i oczyszczone minimum do St. 2 wg PN-ISO 8501-1.

Do zabezpieczenia antykorozyjnego zastosować farbę ftalowo-silikonową przeciwrdzewną czerwoną tlenkową odporną na temperatury ciągłe do 200°C. Farbę nakładać pędzlem. Powłoka wysycha w temperaturze otoczenia. Farba jest jednocześnie farbą podkładową i nawierzchniową. Należy wykonać przynajmniej 2 warstwy w odstępach 24 godzin od nałożenia poprzedniej warstwy. Dopuszcza się użycie innej farby o niegorszych parametrach.

## 9. Izolacja termiczna

Po pomyślnym zakończeniu prób ciśnieniowych wszystkie przewody należy zaizolować termicznie. Izolacja powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-02421:2000. Grubość izolacji termicznej powinna odpowiadać wymaganiom Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Do izolacji przewodów prowadzonych po wierzchu stosować otuliny z wełny mineralnej w płaszczu osłonowym ze zbrojonej folii aluminiowej.

Grubość izolacji 30 mm dla rur o średnicy do DN 32, dla średnicy do DN 100 - grubość izolacji równa średnicy rury, a powyżej grubość izolacji wynosi 100 mm.

Przewody wodociągowe zimnej i ciepłej wody należy zaizolować otuliną z pianki polietylenowej. Woda ciepła i cyrkulacja – grubość izolacji jak wyżej, woda zimna grubość 13 mm.

Opaski izolacji należy oznakować zgodnie z PN-B-01400 w następujących kolorach:

- przewody wody sieciowej z/p - cynober/fiolet,
- przewody wody instalacyjnej z/p - karmin/niebieski,
- rury bezpieczeństwa - jasnoczerwony.

Na przewodach należy oznaczyć kierunki przepływu zgodnie z dokumentacją.

## 10. Wykonawstwo

Węzeł cieplny wykonać zgodnie z normą PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.” oraz “Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych” - Wymagania Techniczne Cobrli Instal. Zeszyt 8.

Zaleca się zatrudnienie wykonawcy o kwalifikacjach i referencjach gwarantujących wysoki poziom robót montażowych.

Podczas robót przestrzegać przepisów BHP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

W trakcie montażu i eksploatacji instalacji należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych producentów i stosować się do obowiązujących przepisów.

Ponieważ może zaistnieć konieczność demontażu wymienników do czyszczenia lub płukania należy zapewnić ich łatwy demontaż.

## 11. Zalecenia eksploatacyjne

Wykonawca dołączy szczegółową instrukcję obsługi układu regulacyjnego (w języku polskim) w formie DTR do urządzeń układu.

Należy zwrócić uwagę na utrzymanie odmulaczy i filtrów w stałej czystości i sprawności.

Napełnianie rurociągów i urządzeń wymiennikowni należy prowadzić ostrożnie, pamiętając o zaleceniu, aby zawory wlotowe po obu stronach sieciowej i instalacyjnej otwierane były powoli, jednocześnie.

Wszystkie zawory, szczególnie kulowe otwierać bardzo powoli, aby uniknąć gwałtownego wzrostu ciśnienia. Dla wymienników płytowych ważne jest uniknięcie nadmiaru ciśnienia po jednej stronie płyt termicznych.

Podczas przeglądów i remontów przewidzieć bezpieczne oświetlenie 12V.

## 12. Uwagi końcowe

Ze względu na konieczność przeprowadzenia obliczeń przyjęto konkretne rozwiązania, jednak po pisemnym uzgodnieniu z projektantem, inspektorem nadzoru, LPEC Sp. z o.o. oraz przeprowadzeniem obliczeń sprawdzających możliwa jest zamiana elementów instalacji na inne, o nie gorszych parametrach.

Wszystkie materiały, urządzenia i elementy instalacji muszą być dopuszczone do obrotu w budownictwie zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. Nr 92, poz.

881) oraz posiadać wymagane atesty, gwarancję producenta, instrukcję obsługi oraz karty katalogowe w języku polskim.

Instalacja powinna być szczelna, a woda w instalacji musi spełniać wymagania normy PN-93/C-4607.

Zabrania się stosowania w instalacji ogrzewczej łączników ocynkowanych.

Ze względu na dodatkowe zlecenie ze strony Zamawiającego na zaprojektowanie systemu BMS (wykraczające poza zakres opisany w PFU) wraz z dostosowaniem pozostałych instalacji do ich monitorowania i/lub sterowania przez BMS, w projekcie tym umieszczono rozwiązania zapewniające takie dostosowania.

Węzeł kompaktowy dostarczyć kompletnie okablowany i wyposażony w automatykę regulacyjną i zabezpieczającą.

### 12.1 Tabela parametrów równoważnych

Lp.	Materiał dobrany w projekcie typ, producent	Minimalne parametry równoważne	Uwagi
1	Wymiennik ciepła producent SWEP typ IC427Lx140 1P-SC-S 4xDN100C cs(54) Izolacja wymiennika ciepła B427x160 PU-INSULATION DIVIDED COVER Podstawa pod wymiennik B427 SUPPORTLEGS WITH WASHERS AND NUTS	Moc 1.492 kW wymiennik lutowany ze stali nierdzewnej z izolacją termiczną z podstawą	wykonać obliczenia sprawdzające i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
2	Sterownik firmy SABUR typ PCD2.M150 z pamięcią 512 kB 4 502 7013 0 Moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC PCD2.E160 Moduł 16 wyjść tranzystorowych 24VDC/0,5A PCD2.A460 Moduł wyjść analog. 4 uniwersalne PCD2.W410 Terminal z kolorowym wyświetlaczem graficznym LCD 7" VT565W A0000 Kabel komunikacyjny sterownik - panel dotykowy ComVT	sterownik elektroniczny, „pogodowy” (nadażny), o charakterystyce PI lub PID, wyjście sterujące trójpołożeniowe lub ciągłe (napięciowe lub prądowe), charakterystyka regulacyjna swobodnie definiowana w min. 5 punktach liniowa.	uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
3	Czujnik temperatury typ QAE2120.015 L=150 mm z osłoną czujnika typ ALT-SS150 firmy SIEMENS	czujnik zanurzeniowy dług. 150 mm, z osłoną ze stali nierdzewnej typ termistorowy lub rezystancyjny, stała czasowa max 120 sek., zakres pomiarowy 10÷120°C,	zmiany uzgodnić z LPEC
4	Czujnik temperatury zewnętrznej typ QAC22 firmy SIEMENS	typ termistorowy lub rezystancyjny, stała czasowa max 5 minut, zakres pomiarowy: -25 ÷ +35°C,	zmiany uzgodnić z LPEC
5	Zawór regulacyjny kołnierzykowy typ V222 DN65, kvs=63 m <sup>3</sup> /h firmy Schneider Electric	kvs=63 m <sup>3</sup> /h, kołnierzykowy charakterystyka przepływuowa stałoprocentowa lub logarytmiczna temp. pracy: 10 ÷ 130°C ciś. pracy: max. 1,0 MPa, korpus zaworu PN 16	wykonać obliczenia sprawdzające i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC

6	Siłownik ze sprężyną powrotną typ M700-SRSU firmy Schneider Electric	elektryczny rewersyjny lub elektrohydrauliczny, siłownik ze sprężyną powrotną pełen skok zaworu regulacyjnego: min.150s, max 300s. ręczne sterowanie	wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
7	Zawór trójdrogowy typ HFE3 DN150 Kvs=400m <sup>3</sup> /h firmy DANFOSS	Kvs=400m <sup>3</sup> /h, kotłierzowy, obrotowy żeliwo szare GG25, PN 16, temp. pracy: 2 ÷ 110°C	wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
8	Siłownik typ AMB 182 firmy DANFOSS	sygnał sterujący 3-punktowy 230 V, zakres ruchu 0-90 <sup>0</sup> szybkość 280 s/90 <sup>0</sup>	wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
9	Skrzynka elektryczna węzła obudowa metal 3x400V/24 V AC - 1 strefa dostawa GEBWELL	skrzynka kompletnie wyposażona dowolny dostawca	-
10	Zawór odcinający spawany (wysokie parametry) PN25 firmy NAVAL/VEVXE	zawór kulowy do wspawania PN25, Tmax = 130°C	zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
11	Licznik ciepła typ Multical 602 – ZASILANIE UF 54-S 25.0 m <sup>3</sup> /h, 300 mm x DN65, PN25 firmy KAMSTRUP	licznik ciepła ultradźwiękowy, montaż na zasilaniu, Qn=25.0 m <sup>3</sup> /h, PN25	wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
12	Moduł do ciepłomierza LON WORKS FTT-10 A z 2 wejściami impulsowymi firmy KAMSTRUP	Moduł LON WORKS z 2 wejściami impulsowymi	uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
13	Regulator różnicy ciśnień powrót typ 42-24A DN65/50 (0,2-1 bar) PN16 firmy SAMSON	montaż na powrocie zakres regulacji (0,2-1 bar) Kvs=50 m <sup>3</sup> /h, PN16	wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
14	Regulator Δp - pomiar ciśnienia DN½"/8mm gwint. dostawa GEBWELL	dowolny dostawca	-
15	Zawór odcinający gwint. (wysokie parametry-rurka impulsowa) DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C firmy EFAR	Kulowy zawór odcinający gwintowany DN15, PN 25, Tmax=150 C	zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
16	Pompa obiegowa typ TPE 100-250/2-S 400 V 11 kW 22,5 A firmy GRUNDFOS	pompa elektroniczna z wbudowaną przetwornicą częstotliwości G=90 m <sup>3</sup> /h, Hp=26,1 mH <sub>2</sub> O	czynnik grzewczy woda z glikolem propylenowym 35% wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
17	Zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915 DN32 3,0 bar firmy Hans Sasserath&Co	Zawór membranowy DN32 3,0bar	wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
18	Przepustnica Art. 2109 DN150 PN16/10 firmy EFAR	Przepustnica międzykotłierzowa z przekładnią i napędem ręcznym parametry pracy -20°C ÷ +120 °C, PN 16	zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
19	Zawór zwrotny międzykotł. DN150 PN16 firmy EFAR	parametry pracy -20°C ÷ +100 °C, PN 16	zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
20	Filtr siatkowy kotłierzowy typ WKOF DN150/400 firmy EFAR	parametry pracy -20°C ÷ +100 °C, PN 16 ilość oczek 400/cm <sup>2</sup>	zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
21	Zawór odcinający gwint. (niskie parametry) PN 25 MPa Tmax=150 C firmy EFAR	Kulowy zawór odcinający gwintowany, PN 16, Tmax=100 C	zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
22	Pompa uzupełniająca typ MVIS 402-1/16/K 3x400-50-2 firmy WILO	wysokociśnieniowa pompa wirowa G=3,29m <sup>3</sup> /h, Hp=19,2mH <sub>2</sub> O	wykonać oblicz. sprawdź i uzgodnić z LPEC, dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
23	Zawór zwrotny gwint. (niskie parametry) PN 16 MPa firmy EFAR	Zawór zwrotny gwintowany, PN 16, Tmax=100 C	zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
24	Manometr (wysokie parametry) 0÷16 bar/MPa	zakres 0÷1,6 MPa	-

	+130C firmy QVINTUS	Tmax=+130C, klasa 1,0	
25	Kurek manometryczny PN25 dostawca GEBWELL	PN16	-
26	Rurka syfonowa galw. typ P-ocynk. dostawca GEBWELL	galw. typ P-ocynk.	-
27	Manometr (niskie parametry) 0÷6 bar/kPa +130C firmy QVINTUS	zakres 0÷0,6 MPa Tmax=+100C, klasa 1,0	-
28	Manometr kontaktowy 0÷600 kPa firmy QVINTUS	manometr kontaktowy zakres 0÷0,6 MPa Tmax=+100C, klasa 1,0	-
29	Termometr prosty (wysokie parametry) 0÷160°C firmy QVINTUS	zakres 0÷150°C	-
30	Termometr prosty (niskie parametry) 0÷120°C firmy QVINTUS	zakres 0÷100°C	-
31	Naczynie wzbiorcze przeponowe typ Flexcon Solar 800/10 bar firmy FLAMCO	naczynie przeponowe do instalacji z glikolem wersja „solar” poj. nom. 800 l Tmax=+70C, PN 10	wykonać oblicz. sprawdz. i uzgodnić z LPEC, zmiany uzgodnić z LPEC dobór zgodnie z listą referencyjną LPEC
32	Złącze samoodcinające typ SU R 1" firmy CALEFFI	DN 25, PN 10	-
33	Zbiornik glikolu typ UN/d-600 firmy ŻURALSKI	zbiornik z tworzywa sztucznego wzmocniony konstrukcją stalową na palecie, otwór wlewowy i spustowy, poj. 600 dm <sup>3</sup>	-

### 13. Wytyczne branżowe

#### 13.1. Wytyczne elektryczne

1. Zasilic tablicę wymienników z rozdzielnicy w węźle (rozdzielnica wg opracowania dla węzła głównego).
2. Urządzenia elektryczne, należy zabezpieczyć instalacją przeciwporażeniową.
3. Instalacja elektryczna musi spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.

Opracował  
mgr inż. Ireneusz Jeleniewski





### III. PARAMETRY PRACY WYMIENNIKOWNI

Nazwa *Stadion piłkarski* adres *Lublin, ul. Krochmalna*  
*Węzeł dla ogrzewania płyty boiska (opb)*

#### 1. Zapotrzebowanie ciepła / moc wymiennika

$$Q_{opb} = 1492.000 \text{ W} \quad / \quad N_{opb} = 1492.000 \text{ W}$$

#### 2. Temperatura

- wody sieciowej - zima – 130 / 65 °C
- wody instalacyjnej - opb - 50 / 22 °C – 38 / 22,8 °C

#### 3. Przepływ

- wody sieciowej -  $G_{opb} = 19,740 \text{ t/h}$
- wody instalacyjnej -  $G_{opb} = 45,826 \text{ t/h} / 84,416 \text{ t/h}$

#### 4. Ciśnienie dyspozycyjne

- zgodnie z t.w.z. -  $H_d = 205 \text{ daPa}$
- opór obiegu str. sieciowa (z regulatorem) -  $\Delta H_{opb} = 4475 \text{ daPa}$
- instalacyjne (na rozdzielaczach) -  $\Delta H_{opb} = 23410 \text{ daPa}$

## IV. DOBÓR URZĄDZEŃ WĘZŁA

$$Q = 1.492,0 \text{ [kW]}$$

OBIEKT: Stadion piłkarski  
Lublin, ul. Krochmalna

Parametry wody sieciowej w okresie zimowym	$t_{z1}/t_{p1} = 130/65 \text{ [}^\circ\text{C]}$
Parametry wody instalacyjnej ogrzewania płyty boiska	$t_{z5}/t_{p5} = 50/22 \text{ [}^\circ\text{C]}$
Opory instalacji ogrzewania płyty boiska	$H_{i.o.p.} = 234,1 \text{ [kPa]}$
Ciśnienie statyczne w instalacji ogrzewania płyty boiska	$p_{st5} = 0,3 \text{ [bar]}$
Pojemność zładu w instalacji ogrzewania płyty boiska	$V_5 = 14,0 \text{ [m}^3\text{]}$
Ciśnienie dyspozycyjne w zimie	$p_{d1} = 205 \text{ [kPa]}$

### 1. Zestawienie przepływów i strat ciśnienia.

Przepływ sieciowy ogrzewania płyty boiska  $G_{s.o.p.} = \frac{0,86 \times 1.492,0}{(130 - 65) \times 0,9602} = 20,559 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Przepływ instalacyjny ogrzewania płyty boiska za wymiennikiem

$$G_{i.o.p.1} = \frac{0,94 \times 1.492,0}{(50 - 22) \times 1,026} = 44,664 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ instalacyjny ogrzewania płyty boiska za zaworem trójdrogowym

$$G_{i.o.p.2} = \frac{0,94 \times 1.492,0}{(38 - 22,8) \times 1,026} = 89,930 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Straty na wymienniku ogrzewania płyty boiska  $H_{w.s.o.p.} = 3,13 \text{ [kPa]}$

Straty na wymienniku ogrzewania płyty boiska  $H_{w.i.o.p.} = 21,5 \text{ [kPa]}$

Opory na orurowaniu w obrębie kompaktu  $H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$

### 2. Dobór pompy obiegowej instalacji ogrzewania płyty boiska.

$$G_{i.o.p.2} = 89,930 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Straty na wymienniku ogrzewania płyty boiska  $H_{w.i.o.p.} = 21,5 \text{ [kPa]}$

Opory instalacji ogrzewania płyty boiska  $H_{i.o.p.} = 234,1 \text{ [kPa]}$

Opory na orurowaniu w obrębie kompaktu  $H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_{p.o.p.} = H_{w.i.o.p.} + H_{i.o.p.} + H_r = 260,6 \text{ [kPa]}$

Dobrano pompę obiegową instalacji ogrzewania płyty boiska GRUNDFOS typu TPE 100-250/2-S.

### 3. Dobór sterownika swobodnie programowalnego – obieg ogrzewania płyty boiska.

Dla regulacji obiegu podgrzewania płyt boiska zaprojektowano sterownik swobodnie programowalny SABUR typu PCD1 składający się z:

- modułu bazowego typu PCD1.M135,

- pamięci RAM 128kB,
- modułu 16 wejść cyfrowych 24VDC typu PCD2.E160,
- modułu 16 wyjść tranzystorowych 24VDC/0,5A typu PCD2.A460,
- modułu 8 wejść analogowych typu PCD2.W220,
- modułu komunikacji szeregowej RS 422/485 z separacją galwaniczną typu PCD7.F150,
- panelu dotykowego z terminalem graficznym i ekranem dotykowym LCD 4" typu ESA VT 155.

Sterownik współpracować będzie z czujnikiem temperatury murawy i czujnikami temperatury korzeni traw SIEMENS typu QAP 21.3.

#### 4. Dobór ciepłomierza dla obiegu ogrzewania płyty boiska.

$$G_{s.o.p.} = 20,559 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz KAMSTRUP z przelicznikiem typu Multical 602 i przepływomierzem ultradźwiękowym typu Ultraflow-54 o przepływie nominalnym 25,0 [m<sup>3</sup>/h],  $K_v = 102,0$  [m<sup>3</sup>/h].

Straty ciśnienia na liczniku ciepła ogrzewania płyty boiska  $H_{l.c.3} = 4,06$  [kPa]

#### 5. Dobór zaworu regulacyjnego obiegu ogrzewania płyty boiska ( $Q = 1.492,0$ [kW]).

$$G_{s.o.p.} = 20,559 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku ogrzewania płyty boiska  $H_{w.s.o.p.} = 3,13$  [kPa]

Straty ciśnienia na liczniku ciepła ogrzewania płyty boiska  $H_{l.c.3} = 4,06$  [kPa]

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła  $H_r = 5,0$  [kPa]

Całkowita strata ciśnienia  $\square H_{zr.o.p.} = H_{w.s.o.p.} + H_{l.c.3} + H_r = 12,19$  [kPa]

$$\square H_{100} = 2,3 \times \square H_{zr.o.p.} = 28,04 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.o.p.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 38,825 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny ogrzewania płyty boiska SCHNEIDER ELECTRIC typu V222  $\square 65$  [mm]  $K_v = 63,0$  [m<sup>3</sup>/h] z siłownikiem M700-SRSU.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym:

$$H_{zr.o.p.} = \left( \frac{G_{s.o.p.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 10,65 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny ogrzewania płyty boiska:

$$v = \frac{4 \times G_{s.o.p.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 20,559}{3.600 \times \pi \times (0,065)^2} = 1,72 \text{ [m/s]}$$

#### 6. Zestawienie oporów w obiegach

Strata w obiegu ogrzewania płyty boiska

$$\square p_{o.p.} = H_{zr.o.p.} + H_{w.s.o.p.} + H_{l.c.3} + H_r$$

$$\square p_{o.p.} = 10,65 + 3,13 + 4,06 + 5,0 = 22,84 \text{ [kPa]}$$

**7. Dobór regulatora różnicy ciśnienia – obieg ogrzewania płyty boiska.**

$$G_{s.o.p.} = 20,559 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$\text{Straty na wymienniku ogrzewania płyty boiska} \quad H_{w.s.o.p.} = 3,13 \text{ [kPa]}$$

$$\text{Straty ciśnienia na liczniku ciepła ogrzewania płyty boiska} \quad H_{l.c.3} = 4,06 \text{ [kPa]}$$

$$\text{Straty ciśnienia na orurowaniu węzła} \quad H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

$$\text{Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym} \quad H_{z.r.o.p.} = 10,65 \text{ [kPa]}$$

$$\text{Całkowita strata ciśnienia} \quad \square H_{r.c.2} = H_{w.s.o.p.} + H_{l.c.3} + H_r + H_{z.r.o.p.} = 22,84 \text{ [kPa]}$$

$$\square H_{r.c.2} = 1,4 \times \square H_{r.c.2} = 31,98 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.o.p.}}{\sqrt{\Delta H_{r.c.2}}} = 36,355 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnienia SAMSON typu 42-24A  $\square$  65 [mm]  $K_v = 50,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$  o zakresie nastaw  $0,2 \div 1,0 \text{ [bar]}$ .

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w zimie:

$$H_{r.c.2} = \left( \frac{G_{s.o.p.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 16,91 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia w zimie:

$$v = \frac{4 \times G_{s.o.p.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 20,559}{3.600 \times \pi \times (0,065)^2} = 1,72 \text{ [m/s]}$$

**8. Opór całkowity węzła – przepływ przez wymiennik ogrzewania płyty boiska.**

$$\square H_{c.o.p.} = H_{z.r.o.p.} + H_{w.s.o.p.} + H_{l.c.1} + H_{l.c.3} + H_{f.m.1} + H_r + H_{r.c.1} = 44,75 \text{ [kPa]} < 205 \text{ [kPa]} = p_{dl}$$

**9. Dobór naczynia zbiorczego – instalacja ogrzewania płyty boiska.**

$$\text{Pojemność zładu} \quad V_5 = 14.000,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$\text{Gęstość glikolu} \quad \square_5 = 1,026 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$$

$$\text{Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej} \quad \square \square = 0,0233 \text{ [dm}^3/\text{kg]}$$

$$\text{Pojemność użytkowa naczynia} \quad V_{u5} = V_5 \times \square_5 \times \square \square \square = 334,68 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Ciśnienie statyczne w instalacji ogrzewania płyty boiska

$$p_{st5} = 0,3 \text{ [bar]}$$

$$\text{Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym} \quad p_5 = p_{st5} + 0,2 = 0,5 \text{ [bar]}$$

$$\text{Do dalszych obliczeń przyjęto} \quad p_5 = 1,0 \text{ [bar]}$$

$$\text{Maksymalne ciśnienie w naczyniu zbiorczym} \quad p_{max5} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$\text{Pojemność całkowita naczynia} \quad V_{c5} = V_{u5} \times \frac{p_{max5} + 1}{p_{max5} - p_5} = 780,92 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe FLAMCO typu Flexcon Solar 800 o pojemności całkowitej  $800 \text{ [dm}^3\text{]}$ .

**10. Dobór rury wzbiorczej – instalacja ogrzewania płyty boiska.**

$$\text{Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej} \quad d = 0,7 \times \sqrt{V_{u5}} = 12,81 \text{ [mm]}$$

Dobrano rurę wzbiorczą o średnicy  $\square$  25 [mm].

**11. Dobór zaworu bezpieczeństwa – obieg ogrzewania płyty boiska.****11.1. Dobór na pęknięcie ścianki wymiennika.**

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa – zgodnie z PN-B-02414:1999:

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$b = 2$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień  $p_2 - p_1$

$A = 0,000014 \text{ [m}^2\text{]}$  – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_2 = 16 \text{ [bar]}$  – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$p_1 = 3 \text{ [bar]}$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$\rho = 934,8 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000014 \times \sqrt{(16 - 3) \times 934,8} = 1,38 \text{ [kg/s]}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$

gdzie:

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego  $d = 27 \text{ [mm]}$ , współczynnik wypływu  $\alpha_{rz} = 0,36$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,36 = 0,324$$

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{1,38}{0,324 \times \sqrt{3 \times 934,8}}} = 15,31 \text{ [mm]}$$

Przyjęto I zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.

**11.2. Dobór od mocy wymiennika.**

Minimalna przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg przepisów WUDT-UC-WO-A/01:10.2003, wynosi:

$$m = 3.600 \times \frac{Q}{r} \text{ [kg/h]}$$

$$Q = 1.492,0 \text{ [kW]}$$

$$r = 2.125,67 \text{ [kJ/kg]}$$

$$m = 3.600 \times \frac{1.492,0}{2.125,67} = 2.526,83 \text{ [kg/h]}$$

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego  $d = 27$  [mm], współczynnik wypływu dla par i gazów  $\alpha_a = 0,51$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_a = 0,9 \times 0,51 = 0,459$$

$$A = \frac{m}{10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha_c \times \sqrt{p_1 + 0,1}}$$

gdzie:

$$K_1 = 0,533$$

$$K_2 = 1,0$$

$$p_1 = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ [MPa]}$$

$$A = \frac{2.526,83}{10 \times 0,533 \times 1,0 \times 0,459 \times \sqrt{0,33 + 0,1}} = 1.575,08 \text{ [mm}^2\text{]}$$

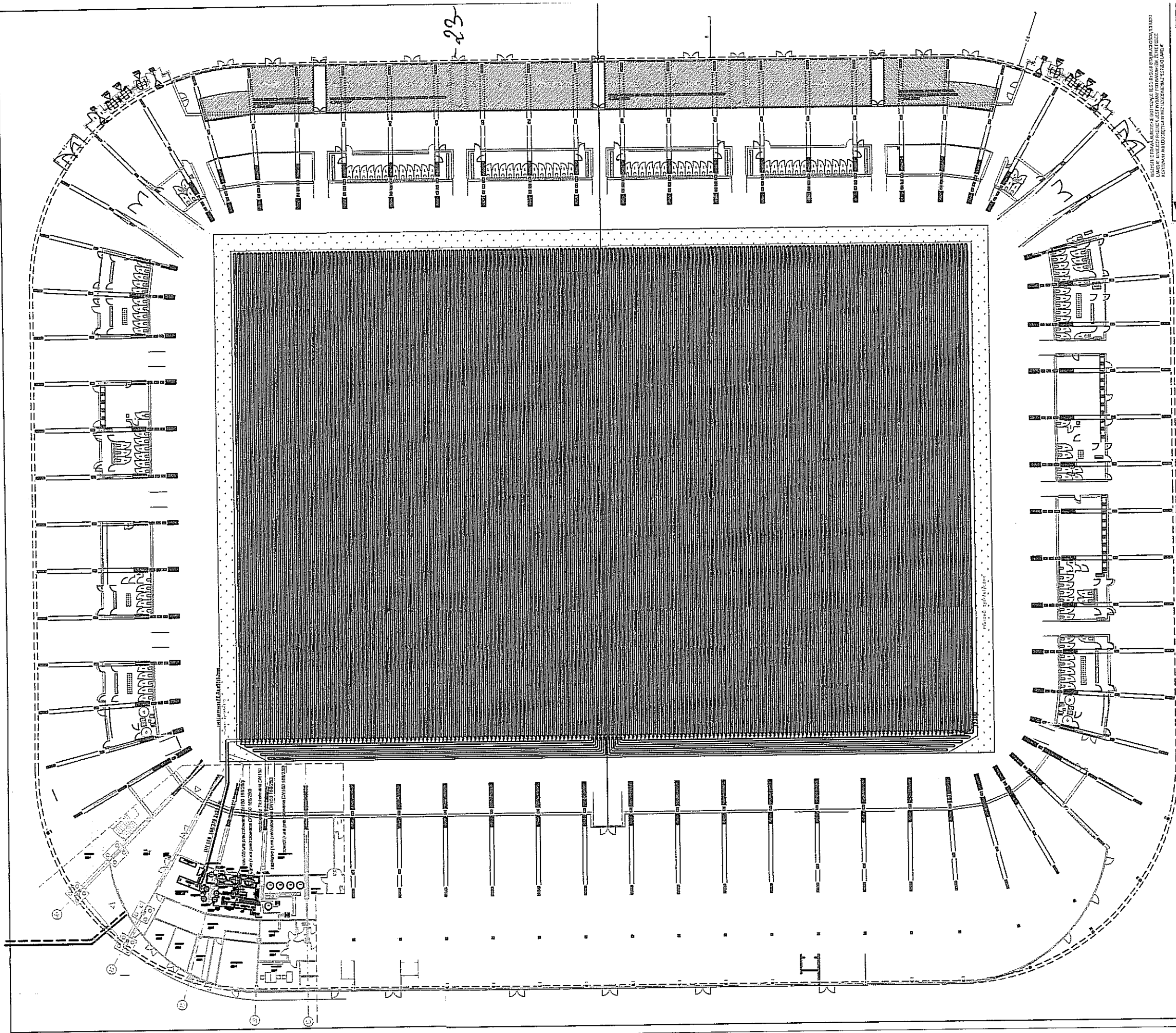
Minimalna średnica siedliska:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.575,08}{\pi}} = 44,78 \text{ [mm]}$$

Przyjęto 3 zawory bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32. Sumaryczna średnica króćców dopływowych zaworów bezpieczeństwa wynosi:

$$\square d = \sqrt{3} \times 27 = 46,77 \text{ [mm]} > 44,78 \text{ [mm]} = d$$

**Na podstawie obliczeń w punktach 47.1 i 47.2 dobrano 3 zawory bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32.**



WZROSTU I CIĘŻARY WYKONANO W SKALACH: 1:500 (KONSTRUKCJA), 1:100 (MEBLISTYKA), 1:50 (DETALIZACJA).  
 WYKONANO W 1970 R. W WARSZAWIE. AUTORZY: ARCH. J. W. KURCZAK, ARCH. J. W. KURCZAK, ARCH. J. W. KURCZAK.

**PROGRAM REGIONALNY**  
 WYSTAWA MIĘDZYNARODOWA

**ESTUDIO LABEL**

**PROJEKT WARSZAWSKI**

**PROJEKT GOTOWANIA PLETY BOKSA**

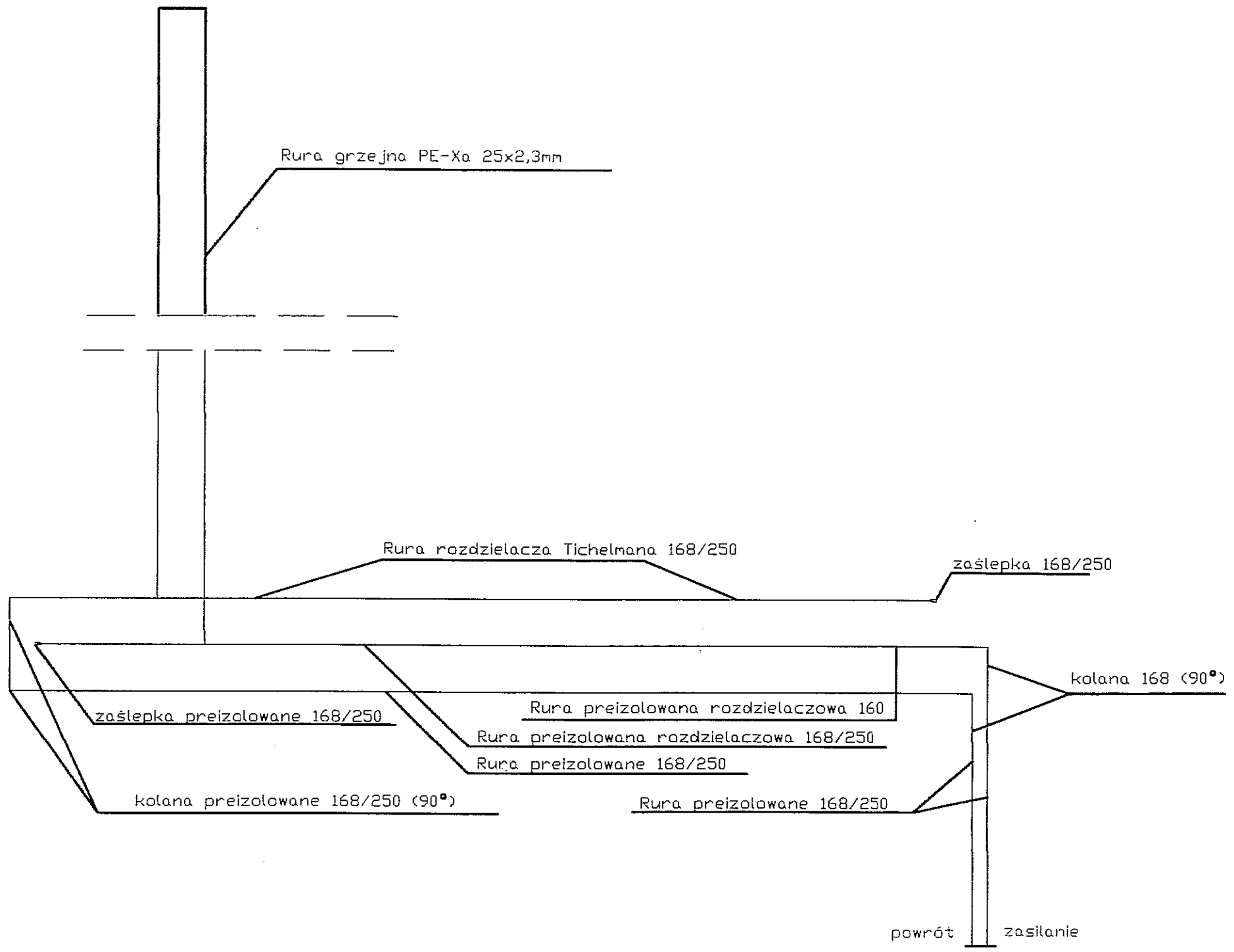
**PW-1101-05-RZ-01**

170 19 MARCIA 2013 GABRIELA

*Zau. Nr 1*

Za. Nr. 2

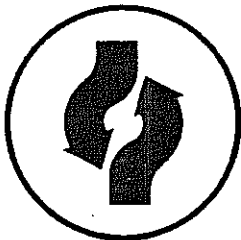
# SCHEMAT UKŁADU GRZEJNEGO



UWAGA:  
 WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE DOTYCZĄCE TEGO RYSUNKU SĄ WŁASNOŚCIĄ "ESTUDIO LAMELA". NIŻEJSZY RYSUNEK  
 JEST WYDANY POD WARUNKIEM, ŻE NIE BĘDZIE KOPIOWANY ANI UDOSTĘPNIANY BEZ UZGODNIENIA Z "ESTUDIO  
 LAMELA".

Zamawiający:	Gmina Lublin Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin tel. (81) 466 1000, fax (81) 466 1001 www.bip.lublin.eu, www.ura.lublin.eu, www.lublin.eu, e-mail: urzad_miasta@lublin.eu, bip@lublin.eu			
Nr umowy:	1ZD11/ZBAŁ			
Nazwa dokumentacji:	Opracowanie dokumentacji projektowej oraz budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu instalacjami i przyrządami, zlokalizowanego w rejonie ul. Kroczyńskiej na terenie osiedla byłej Cukrowni Lublin, w ramach projektu "Budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu" dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013			
Obiekt:	STADION MIEJSKI W LUBLINIE WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM PRZYLEGAJĄCEGO TERENU			
Projektant:	ESTUDIO LAMELA S.L.P. Spółka Partnerska Oddział w Polsce Al. Szucha 8, 00-582 Warszawa tel. (48) 226 281 111 fax. (48) 226 281 110			
Generalny Wykonawca:	Budimex S.A. Ul. Stawki 40, 01-040 Warszawa tel: (+48) 22 623 60 00 fax: (+48) 22 623 69 01 e-mail: info@budimex.pl			
Projekty branżowe:	Konstrukcja: Kuzan i Salać, pracownia i konstrukcja budowlanych sp. z o.o. Instalacje sanit.: HIRAS Polska Sp. z o.o. Instalacje elekt.: HIRAS Polska Sp. z o.o. Sieci elekt. i telelekt.: HIRAS PROJEKT Sp. z o.o. Sieci sanitarn.: Biuro Projektowe ARCOHEL Sp. z o.o. Drogi i parkingi: Biuro Projektowe ARCOHEL Sp. z o.o. Stale organizatorstwo: Biuro Projektowe ARCOHEL Sp. z o.o. Zielen.: Biuro Projektowe ARCOHEL Sp. z o.o. Uzgodnienia p.poz.: mgr. inż. Tadeusz Czek			
Nr projektu:	PL-2011-01			
BRANZA - SANITARNA - PROJEKTANCI				
Projektant:	mgr inż. Adam Tymosiak			
Opracował:	mgr inż. Beata Indulska			
Sprawdzał:	mgr inż. Dariusz Szabaszkiewicz			
Faza projektu: PROJEKT WYKONAWCZY				
Tytuł rysunku: SZCZEGÓL LOKALIZACJI RUROCIĄGÓW GRZEWCZYCH				
Nr rysunku: PW-1101-0B-SC-03				
Numer wersji:	Skala:	Data:	Strona:	Adres:
REWIZJA 02		16 KWIECIEŃ 2013	SANITARNA	





# LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPŁEJ

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

20-822 Lublin • ul. Puławska 28 • tel. centrala 81 741 00 72 • fax 81 741 01 38  
http://www.lpec.pl • e-mail: info@lpec.pl

*Załącznik 3*

REGON 430980913 • NIP 712-01-50-496

Kapitał zakładowy 102 225 000,00 PLN • Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku  
VI Wydział Gospodarczy - Krajowy Rejestr Sądowy • Rejestr Przedsiębiorców Nr KRS 0000050205  
PKO BP SA R.O.K. Lublin nr 75 1020 3176 0000 5302 0063 5615  
BOŚ SA O. Lublin nr 61 1540 1144 2001 6400 1212 0001 • Bank Millennium SA nr 05 1160 2202 0000 0000 6370 1584



**Urząd Miasta Lublin**  
**Wydział Inwestycji**  
Plac Łokietka 1  
20-950 Lublin

ZARZĄD - SEKRETARIAT  
ul. Puławska 28  
tel. 81 741 25 10  
fax 81 741 01 38

TZ-4113-024/12

Lublin 2012-04-17

DZIAŁ OBSŁUGI ZARZĄDU  
ul. Puławska 28  
tel./fax 81 740 24 63

## WARUNKI (aktualizacja) przyłączenia węzła do sieci ciepłowniczej Nr WP- 24 /155 07/ 2012

POGOTOWIE CIEPLNE  
ul. Ceramiczna 3  
tel. 993  
tel./fax 81 740 79 39

Na podstawie skorygowanego wniosku z dnia 27.12.2011 r. oraz w oparciu o „Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007r w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych” (Dz. U. z 2007r. Nr 16, poz.92) aktualizujemy warunki (WP-5/15507/2012 z dnia 17.01.2012) przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła ciepłego dla projektowanego stadionu piłkarskiego zlokalizowanego w rejonie ulicy Krochmalnej w Lublinie.

DZIAŁ OBSŁUGI KLIENTA  
ul. Puławska 28  
tel. 81 741 02 81

### A. Wnioskodawca:

U.M. Lublin Wydział Inwestycji 20-950 Lublin pl. Łokietka 1

DZIAŁ ROZWOJU  
ul. Puławska 28  
tel. 81 452 03 82

### B. Informacje dotyczące obiektu:

B.1.Lokalizacja obiektu: ul. Krochmalna w Lublinie (dz. 3/3, 3/22).

B.2.Lokalizacja węzła ciepłego: w pomieszczeniu zlokalizowanym od strony sieci, możliwie centralnie do zasilanej instalacji.

### B.3.Dane dotyczące obiektu:

Przeznaczenie obiektów	Stadion piłkarski	
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń	ok. 20800	m <sup>3</sup>
Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń	-	m <sup>2</sup>

DZIAŁ EKSPLOATACJI  
ul. Puławska 28  
tel. 81 452 03 29  
fax 81 746 71 31

### B.4. Moc cieplna zamówiona:

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co} =$	540 kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw \text{ śr}} =$	135 kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw \text{ max}} =$	200 kW
4	wentylacja	$Q_w =$	510 kW
5	technologia	$Q_{tech} =$	- kW
6	inne (ogrzewanie płyty boiska)	$Q_i =$	1600 kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\sum Q =$	2850 kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		$Q_{min} =$	35 kW

\* wartość całkowitej mocy cieplnej zamówionej jest sumą mocy cieplnej w poz. 1,3,4,5

DZIAŁ LOGISTYKI  
ul. Puławska 28  
tel. 81 452 04 17  
fax 81 741 04 57

C. Granica własności: preizolowana sieć ciepłownicza wysokoparametrowa 2Dn400, zlokalizowana w al. Piłsudskiego.

DZIAŁ PLANOWANIA I NADZORU ROBÓT  
ul. Puławska 28  
tel. 81 452 03 08

D. Granica eksploatacji: jw.

SERWIS CIEPŁOMIERZY  
ul. Ceramiczna 3  
tel. 81 462 45 60  
fax 81 746 70 60

E. Czynniki grzewcze: woda o wysokich parametrach



- E.1. Maksymalna temperatura wody sieciowej: zima 130/65°C, lato 70/35°C,  
(do obliczeń wymienników przyjmować dla lata 65/35°C).
- E.2. Maksymalna temperatura wody instalacyjnej 85/60°C.
- E.3. Ciśnienie dyspozycyjne:

rzędne linii ciśnień w komorze K 1 (155 07) al. Piłsudskiego:

<b>w sezonie grzewczym</b>	
statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	259,8 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	239,3 m n.p.m.
<b>w sezonie letnim</b>	
statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	246,7 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	234,9 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2011/2012 programu pracy sieci ciepłych. Ulegają one zmianom w miarę włączenia i wyłączenia do m.s.c. odbiorców oraz zmiany rejonów zasilania.

**UWAGA:** Ze względu na bardzo małe zapotrzebowanie na ciepło poza sezonem grzewczym (35 kW) oraz znaczną długość i średnicę rurociągów, co ma duży wpływ na obniżenie temperatury czynnika grzejnego dopływającego do węzła ciepłego, proponujemy zastosowanie dodatkowego, alternatywnego źródła ciepła dla podgrzewu ciepłej wody w okresie letnim (np. podgrzewacze elektryczne, solary).

**F. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego:**

- F.1. Miejsce włączenia: Komora K 1 na preizolowanej sieci ciepłowniczej 2Dn400, zaznaczona kolorem czerwonym na załączniku graficznym.
- F.2. W miejscu włączenia: Wykonać połączenie z istniejącymi rurociągami 2Dn400 pomiędzy istniejącymi przepustnicami a drugą parą, którą należy zaprojektować w miejscu umożliwiającym dwustronne, alternatywne zasilanie projektowanej sieci. Odgałęzienie również wyposażyc w zawory odcinające.
- F.3. Średnice sieci i przyłącza: Od miejsca włączenia w komorze K 1 do odgałęzienia przyłącza zasilającego węzeł ciepły stadionu, w pasie drogowym przedłużenia ul. Lubelskiego Lipca 80, zaprojektować sieć preizolowaną 2Dn200. Średnicę przyłącza zaprojektować w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło stadionu z uwzględnieniem wszystkich obiektów, które będą korzystać z Ciepła Systemowego w najbardziej niekorzystnych warunkach przesyłu (okresy przejściowe).
- F.4. Przyłącze i sieć: Rurociągi podziemne wykonać w technologii z rur preizolowanych. W komorach dopuszcza się zastosowanie technologii tradycyjnej. Przejścia sieci ciepłowniczej pod jezdnią wykonać w rurach osłonowych. Przyłącza wewnątrz budynków, wykonać z rur stalowych przewodowych zaizolowanych wełną mineralną, z płaszczem odpornym na uszkodzenia mechaniczne. Rurociągi prowadzić w miejscach dostępnych, w których na stałe nie przebywają ludzie.
- F.5. Szczegółowe wymagania materiałowe:
  - rury stalowe przewodowe:
    - dla sieci wysokoparametrowych – rura przewodowa ze stali P235 GH (w zakresie średnic do Dn125 mm z pogrubioną izolacją na rurociągu zasilającym)
    - dla sieci niskoparametrowej (z.i.o.) – rura przewodowa ze stali P235 GH lub P235 TR2
  - zespoły izolacji połączeń spawanych
    - dla sieci o średnicach do Dn250/400 stosować mufy termokurczliwe sieciowane radiacyjnie
    - dla średnic Dn ≥ 300/450 stosować mufy elektrycznie zgrzewane posiadające certyfikat zgodności z normą PN-EN 489:2005
  - sygnalizacja alarmowa
    - zastosować rury preizolowane z sygnalizacją alarmową – system BRANDES, pętlę pomiarową wyprowadzić do puszeki BS-AD, umieszczonej w zamkniętej skrzynce na ścianie budynku (projekt winien zawierać schemat montażowy i zestawienie elementów niezbędnych do wykonania instalacji alarmowej).

**G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:**

- G.1. Węzeł ciepły winien dostarczać ciepło do obiektów jednego odbiorcy, być dostępny dla służb eksploatacyjnych LPEC Sp. z o.o. o w dowolnej porze, zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób.
- G.2. Węzeł ciepły należy zaprojektować z wykorzystaniem normy PN-B-02423 styczeń 1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.
- G.3. Węzeł ciepły wykonać jako wymiennikowy.
  - Stosować następujące urządzenia:
    - c.o., c.t.: wymienniki płytowe lutowane lub rurowe JAD, ewentualnie płytowe skręcane
    - c.c.w.: wymienniki płytowe skręcane
    - pompy: o zmiennej prędkości obrotowej

- zabezpieczenie: za pomocą naczyń wzbiorczego przeponowego lub innego systemu zgodnego z obowiązującymi normami i przepisami
- regulatory: elektroniczne typu TAC, Danfoss,
- regulatory różnicy ciśnień: bezpośredniego działania typu Samson,
- armatura: zawory kulowe, przepustnice, kłapy zwrotne,
- ciepłomierze: ultradźwiękowe z przetwornikiem przepływu zainstalowanym na zasileniu, najlepiej firmy KAMSTRUP typu MULTICAL, lub LANDIS&GYR -SIEMENS typu ULTRAHEAT

**UWAGA:** W przypadku, gdy rzędna linii ciśnień w przewodzie powrotnym sieci ciepłowniczej uniemożliwia załanie instalacji wewnętrznych, zawory regulacyjne: różnicy ciśnień i pogodowy, należy montować na przewodzie powrotnym, a rurociąg uzupełniający wpiąć pomiędzy zaworem pogodowym i wymiennikiem c.o. (c.t.).

**H. Pomiar ciepła:**

Do celów rozliczeniowych za dostarczane do obiektu ciepło należy zaprojektować ciepłomierz oparty na metodzie pomiaru przepływu za pomocą przetwornika ultradźwiękowego, wyposażony w urządzenia zliczające ciepło w GJ lub MWh. Stosować przeliczniki z wbudowaną własną baterią zasilającą o trwałości nie mniejszej niż 5 lat. Zastosować ciepłomierz z przetwornikiem przepływu kołnierzowym (monolitycznym) zainstalowanym na zasileniu. Pomiar ilości ciepła w węźle cieplnym winien być uzupełniony wodomierzem na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.c.w. i na uzupełnieniu z powrotu m.s.c. strony wtórnej wymiennika c.o. (klim.) Wodomierz na uzupełnieniu powinien być wyposażony w impulsator umożliwiające podłączenie i odczyt przy pomocy przelicznika ciepłomierza.

**I. Wymagania dotyczące instalacji centralnego ogrzewania:**

- 1.1. Instalacja winna być zaprojektowana zgodnie z Wytycznymi Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania - opracowanymi przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL w Warszawie.
- 1.2. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 14.12.94r (tekst jednolity Dz.U.99.15.140), jeżeli zapotrzebowanie na ciepło lub sposób użytkowania poszczególnych części budynku są wyraźnie zróżnicowane, instalacja centralnego ogrzewania powinna być odpowiednio podzielona na niezależne obiegi.
- 1.3. Nie stosować grzejników aluminiowych i miedziano-aluminiowych.

**J. Wymogi formalne:**

- J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z Zarządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych Administracji z dnia 03 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z Dz.U.2004.92.881 i obowiązującymi przepisami wykonawczymi wydanymi do ustawy.
- J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji: budowy sieci ciepłowniczej, budowy przyłączy, węzłów cieplnych z AKPiA oraz instalacji wewnętrznych c.o. Projekty przedkładane do uzgodnienia powinny posiadać komplet obliczeń cieplnych, hydraulicznych i wytrzymałościowych (sieci cieplne), uzgodnienie ZUDP, wypis z rejestru gruntów z mapą ewidencyjną, zgody właścicieli nieruchomości na lokalizację sieci lub węzła, warunki i decyzję WOS, warunki odwrotności nawierzchni, a jeśli są wymagane to również: decyzję lokalizacyjną, konserwatora zabytków, informacje do planu BIOZ.
- J.4. Podstawą rozpoczęcia projektowania i realizacji przedmiotowej inwestycji jest zawarcie z LPEC Sp. z o.o. umowy o przyłączenie do sieci ciepłowniczej przez właściciela obiektu.
- J.5. Warunki przyłączenia ważne są dwa lata od daty ich określenia.

**UWAGI:**

1. LPEC Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej. Wszystkie próby i odbiory odbywają się przy udziale naszego przedstawiciela.
2. W przypadku, gdy rzeczywisty średni miesięczny przepływ godzinowy będzie mniejszy od  $Q_t$  (granicy podziału zakresu pomiarowego) wskazania przyrządu nie mogą stanowić podstawy do rozliczeń z naszym przedsiębiorstwem.
3. W przypadku przekazywania węzła na stan majątkowy LPEC Sp. z o.o. należy wydzielić pomiar energii elektrycznej dla potrzeb węzła niezależnie od pomiaru w budynku według warunków Zakładu Energetycznego i zastosować urządzenia zaproponowane w niniejszych warunkach.

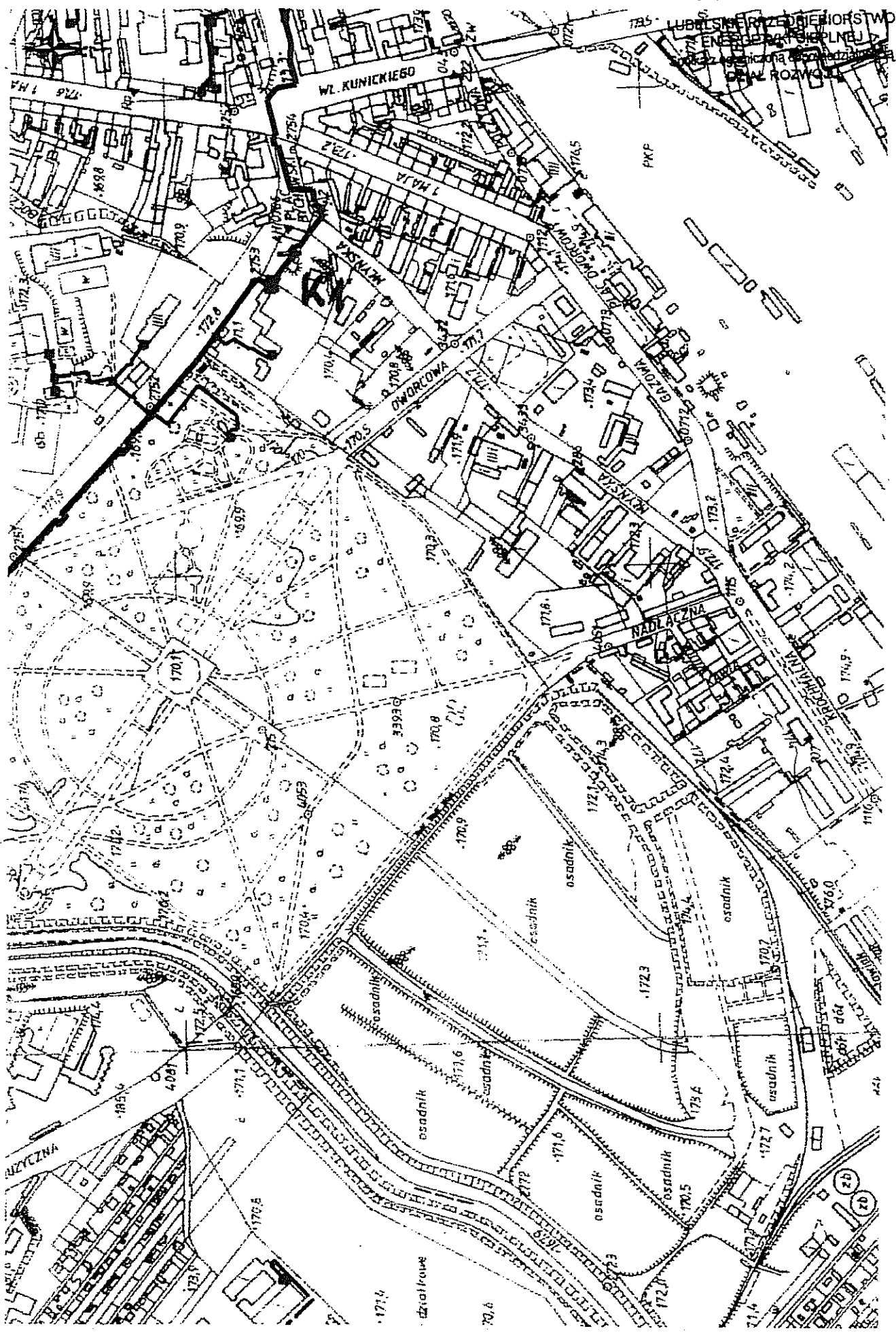
**OFERTA:**

LPEC Sp. z o.o. oferuje swoje usługi w zakresie wykonawstwa sieci i węzłów cieplnych. Zainteresowanych, w celu uzyskania dodatkowych informacji prosimy o kontakt z Działem Rozwoju tel. 814520382.

Otrzymują:  
1 x Adresat  
1 x TZ-3, a/a

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik  
mgr inż. *[Signature]* Grzegorz Oleksy


WP-24/15507/201



SKALA 1:5000

do użytku wewnętrzznego

Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.  
Dział Sieci

		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	Nr zam./oferty	c.o.	1492
ul. Ekologiczna 7, 80-209 Chwaszczyno		Urząd Miasta Lublin	-	c.w.u.	
		Adres montażu węzła		c.t.	
		Lublin, ul. Krochmalna - stadion piłkarski		typ	1F co
2013-09-03					
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
<b>WYMIENNIKI CIEPŁA</b>					
WOP	Wymiennik ciepła	IC427Lx140 1P-5C-S 4xDN100C cs(54)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	B427x160 PU-INSULATION DIVIDED COVER	SWEP	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	B427 SUPPORTLEGS WITH WASHERS AND NUTS	SWEP	1	szt.
<b>AUTOMATYKA</b>					
R4	Moduł bazowy	PCD2.M150	SABUR	1	szt.
R4	Pamięć RAM	512kB 4 502 7013 0	SABUR	1	szt.
R4	Moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC	PCD2.E160	SABUR	1	szt.
R4	Moduł 16 wyjść tranzystorowych 24VDC/0,5A	PCD2.A460	SABUR	1	szt.
R4	Moduł 8 wejść analogowych	PCD2.W220	SABUR	2	szt.
R4	Moduł wyjść analogowych 4 uniwersalne	PCD2.W410	SABUR	1	szt.
R4	Terminal z kolorowym wyświetlaczem graficznym	LCD 7" VT565W A000	ESA	1	szt.
R4	Kabel komunikacyjny sterownik - panel dotykowy	ComVT		1	szt.
TE7	Czujnik temperatury	QAE2120.015 L=150 mm	SIEMENS	1	szt.
TE7.1	Oslona czujnika	ALT-SS150	SIEMENS	1	szt.
TZ4	Czujnik temp. zewnętrznej	QAC22	SIEMENS	1	szt.
ZR5	Zawór regulacyjny kołnierkowy	V222 DN65 kvs=63 m3/h	Schneider Electric	1	szt.
M5	Siłownik sprężyna powrotna	M700-SRSU	Schneider Electric	1	szt.
ZR5.1	Zawór trójdrogowy	HFE3 DN150 Kvs=400m3/h	DANFOSS	1	szt.
M5.1	Siłownik	AMB 182	DANFOSS	1	szt.
<b>SKRZYŃKA AKPIA</b>					
SE	Skrzynka elektryczna węzła obudowa metal	3x400V/24 V AC - 1 strefa	GEBWELL	1	szt.
<b>MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY</b>					
S9	Zawór odcinający spawany	DN80 PN25	NAVAL/VEVVE	2	szt.
FQ4	Licznik ciepła Multical 602 - ZASILANIE	UF 54-S 25,0 m³/h, 300 mm X DN65, PN25	KAMSTRUP	1	szt.
QQ4	Moduł LON WORKS	FTI-10 A z 2 wejściami impulsowymi	KAMSTRUP	1	szt.
DPV3	Regulator różnicy ciśnień powrót	typ 42-24A DN65/50 (0,2-1 bar) PN16	SAMSON	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia	DN½"/8mm gwint.	GEBWELL	2	szt.
P1	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR	1	szt.
<b>MODUŁ CO</b>					
POP	Pompa	TPE 100-250/2-S 400 V 11 kW 22,5 A	GRUNDFOS	1	szt.
ZBOP	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR	Hans Sasserath&Co	3	szt.
Z5	Przepustnica	Art. 2109 DN150 PN16/10	EFAR	2	szt.
ZZ5	Zawór zwrotny miedzykołn.	DN150 PN16	EFAR	1	szt.
F5	Filtr siatkowy kołnierkowy	WK OF DN150/400	EFAR	1	szt.
P4	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR	1	szt.
<b>UZUPEŁNIANIE ZŁADU</b>					
PUG	Pompa uzupełniająca	MVIS 402-1/16/K/3-400-50-2	WILO	1	szt.
G10	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR	2	szt.
ZZ12	Zawór zwrotny gwint.	DN32 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
<b>POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA</b>					
PI1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C	QVINTUS	2	szt.
PI1.1	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	2	szt.
PI1.2	Rurka syfonowa galw.	typ P-ocynk.	GEBWELL	2	szt.
PI3	Manometr	0÷6 bar/kPa +130C	QVINTUS	5	szt.
PI3.1	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	5	szt.
MK	Manometr kontaktowy	0÷600 kPa	QVINTUS	1	szt.
MK.1	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	1	szt.
T1	Termometr prosty	0÷160°C	QVINTUS	1	szt.
T2	Termometr prosty	0÷120°C	QVINTUS	3	szt.
<b>URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM</b>					
NW5	Naczynie wzb. przepon.	Flexcon Solar 800/10 bar	FLAMCO	1	szt.
ZŁ5	Złącze samoodcinające	SU R 1"	CALEFFI	1	szt.
ZUG	Zbiornik glikolu	UN/d-600	ŻURALSKI	1	szt.
P4	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR	1	szt.
PI3	Manometr	0÷6 bar/kPa +130C	QVINTUS	1	szt.
PI3.1	Kurek manometryczny	PN25	GEBWELL	1	szt.
<b>IZOLACJA</b>					
IZOL	Izolacja węzła	DN150	GEBWELL	1	szt.

**SINGLE PHASE - Design**  
**TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC427Lx140**

Medium strona 1 : Woda  
Medium strona 2 : R-r wodny glikolu prop. (35,0 %)

Flow Type : Counter-Current

<b>WARUNKI PRACY</b>		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Moc cieplna	kW	1492	
Temperatura wejściowa	°C	130,00	22,00
Temperatura wyjściowa	°C	65,00	50,00
Przepływ	kg/s	5,445	13,92
Max. spadek ciśnienia	kPa	20,0	25,0
Jedn. przenoszenia ciepła		1,09	0,47
<b>PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA</b>		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	26,9	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	55,4	
Średnia log. różnica temperatur	K	59,60	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> ,°C	2310/930	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	3,13	21,5
- w podłączeniach	kPa	0,238	1,45
Średnica podłączenia	mm	100	100
Ilość kanałów		69	70
Ilość płyt		140	
Przewymiarowanie	%	148	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> ,°C/kW	0,638	
Liczba Reynoldsa		1820	621
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,722	1,73
<b>WŁASNOSCI FIZYCZNE</b>		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Temperatura odniesienia	°C	97,50	36,00
Lepkość	cP	0,290	2,13
Lepkość - ścianka	cP	0,404	0,976
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	960,2	1026
Ciepło właściwe	kJ/kg,°C	4,215	3,829
Przewodność cieplna	W/m,°C	0,6782	0,4354
Min. temperatura media na ścianke	°C	45,99	
Max. temperatura media na ścianke	°C		90,79
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> ,°C	5220	4530
Średnia temperatura ścianki	°C	70,14	67,56
Prędkość w kanałach	m/s	0,137	0,323
Shear stress	Pa	5,10	35,4

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property.

\*Excluding pressure drop in connections.

**TPE 100-250/2 A-F-B-GQQE**

Jednostopniowa pompa wirowa w układzie in-line, z przeciwległymi króćcami ssawnym i tłocznym. Do montażu na rurociągu lub ustawienia na fundamencie.

Uszczelnienie wału to odporne na korozję, bezobsługowe czołowe uszczelnienie mechaniczne.

Pompa połączona kołnierzowo z trójfazowym silnikiem MGE ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości i regulatorem PI wbudowanym w skrzynkę zaciskową. Nie jest wymagane żadne zewnętrzne zabezpieczenie silnika i elektroniki przed przeciążeniem i wzrostem temperatury.

Do pompy można podłączyć zewnętrzne czujniki np. przepływu, różnicy ciśnień lub temperatury.

Przyciski na pompie umożliwiają ustawienie wymaganej wartości zadanej, a także przestawienie pompy na charakterystykę MIN i MAX lub funkcję STOP. Na panelu sterowania pompy znajdują się lampki sygnalizacyjne "Praca" i "Zakłócenie".

Przy pomocy pilota R100 możliwa jest bezprzewodowa komunikacja z pompą zwiększająca możliwości ustawień, a także odczyt takich danych jak "Aktualna wartość zadana", "Prędkość", "Moc wejściowa" i "Pobór mocy".

W skrzynce zaciskowej znajdują się zaciski dla:

- Zał/Wył pompy (styk bezpotencjałowy),
- zewnętrznej wartości zadanej, sygnał analogowy 0 - 5 V, 0 - 10 V, 0(4) - 20 mA,
- napięcia zasilania potencjometru 5 V, I<sub>max</sub> = 5 mA,
- czujnika, 0 - 5 V, 0 - 10 V, 0(4) - 20 mA,
- napięcia zasilania czujnika 24 V, I<sub>max</sub> = 40 mA,
- wejścia dla przełączania na charakterystykę MIN lub MAX (styk bezpotencjałowy),
- bezpotencjałowej sygnalizacji zakłóceń (przełącznik z stykiem przełączającym),
- RS485 GENIbus.

**Ciecz:**

Czynnik tłoczony:	Glikol propylenowy
Zakres temperatury cieczy:	-25 .. 90 °C
Temperatura cieczy:	50 °C
Gęstość:	1015 kg/m <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna:	1.44 mm <sup>2</sup> /s

**Techniczne:**

Prędkość dla danych pompy:	2930 obr/min
Aktualny przepływ obliczeniowy:	89.9 m <sup>3</sup> /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	26.1 m
Rzeczywista średnica wirnika:	145 mm
Uszczelnienie wału:	GQQE

**Materiały:**

Korpus pompy:	Żeliwo szare
Korpus pompy:	EN-JL1040

Korpus pompy: ASTM A48-40 B  
Wirnik: Brąz  
Wirnik: DIN W.-Nr. 2.1096.01  
Wirnik: ASTM B584-C83600

**Instalacja:**

Maksymalna temperatura otoczenia: 40 °C  
Maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar  
Kołnierz standardowy: DIN  
Przyłącze rurowe: DN 100  
Ciśnienie: PN 16  
Długość montażowa: 550 mm  
Wymiary kołnierza dla silnika: FF300

**Dane elektryczne:**

Typ silnika: 160MB  
Liczba biegunów: 2  
Nominalna moc silnika - P2: 11 kW  
Częstotliwość podstawowa: 50 Hz  
Napięcie nominalne: 3 x 380-480 V  
Prąd znamionowy: 22,5-18,8 A  
Cos φ - współczynnik mocy: 0,90-0,90  
Prędkość nominalna: 480-3540 obr/min  
Rodzaj ochrony (IEC 34-5): 55  
Klasa izolacji (IEC 85): F

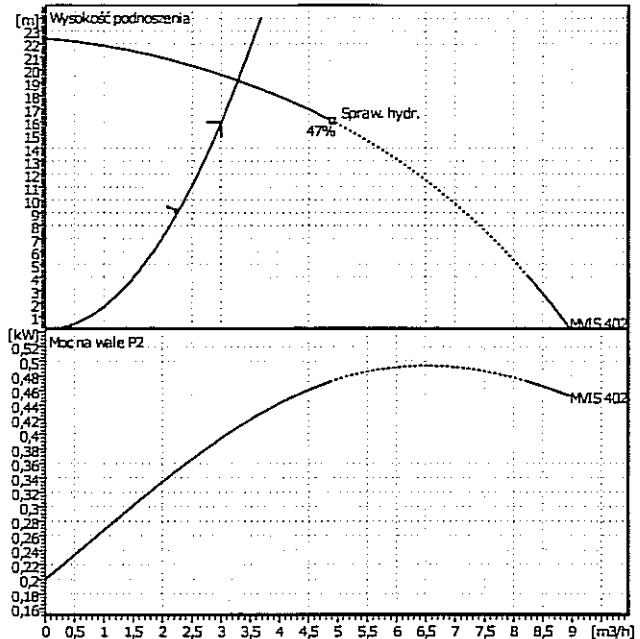
**Inne:**

Waga netto: Grundfos Blueflux  
Masa: 203 kg  
Masa: 234 kg  
Objętość wysyłkowa: 0.96 m<sup>3</sup>



Telefon Telefaks	<b>MVIS 402</b> Instalacja: Wysokociśnieniowa pompa wrowa	wilo
---------------------	--	------

Klient	Projekt	Strona 1 / 1
Klient nr	Projekt nr	
Partner rozmów	Poz. Nr	Data 21.08.2013
Opracowujący	Miejsce montażu	



**Dane wyjściowe doboru**

Przepływ	3	m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	16	m
Przepływ	Glikol propylenowy (35)	
Temperatura płynu	20	°C
Gęstość	1,035	kg/dm <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna	3,086	mm <sup>2</sup> /s
Ciśnienie pary	0,0214	bar

**Dane pompy**

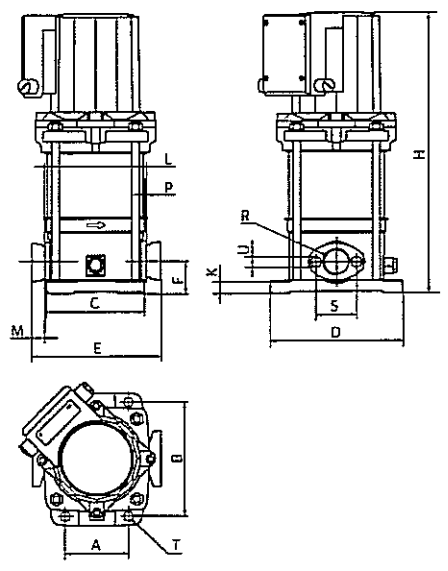
Producent	WILO	
Typ	MVIS 402	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Stopień ciśn. znamionowe	PN 16	
Minimalna temperat. płynu	10	°C
Maksymalna temp. płynu	50	°C

**Dane hydrauliczne (Punkt pracy)**

Przepływ	3,29	m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	19,2	m
Prędkość obrotowa	2800	1/min
Pobór mocy P1	0,514	kW
NPSH	0,529	m

**Materiały/uszczelki**

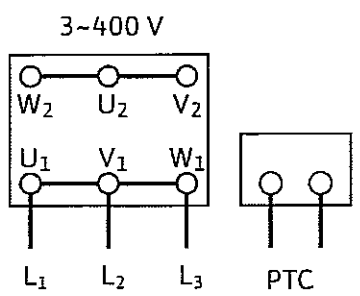
Płaszcz ciśnieniowy	1.4301
Wał	1.4122
Wimiki	1.4031
Łożysko	Grafit, impregn. żywicą syntet.
Komory stopni	1.4031



**Wymiary w mm**

		mm			
A	100	T	12		
B	180	U	10		
D	212	H	354		
E	204				
F	50				
S	75				

Strona ssąca	Rp 1 1/4/ PN 16	
Strona tłoczna	Rp 1 1/4/ PN 16	
Masa	16,5	kg



**Dane silnika**

Moc znamionowa P2	0,45	kW
Prędkość obr. znamion.	2800	1/min
Napięcie znamionowe	3~400 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	1,5	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/- 10%	

Nr Art. Wersja standardowa:	2009042
-----------------------------	---------



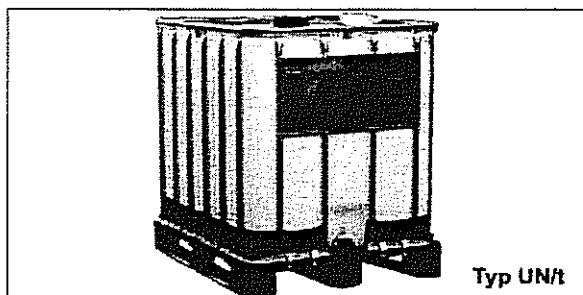
"1LOGISTICS"  
**ŻURALSKI**  
 Rok. zał. 1977

**1LOGISTICS ŻURALSKI**  
 Polska, 76-200 Słupsk, Włynkówko 20  
 tel. +48 59 811 27 40, fax +48 59 842 52 53  
 www.1logistics.com.pl  
 office@1logistics.com.pl

## Kontenery IBC z atestem UN

Kategoria: Produkty z tworzyw sztucznych > Kontenery IBC na płyny

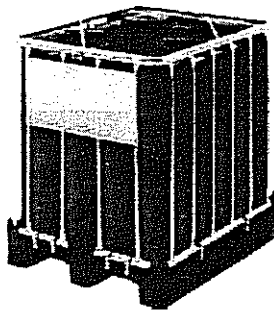
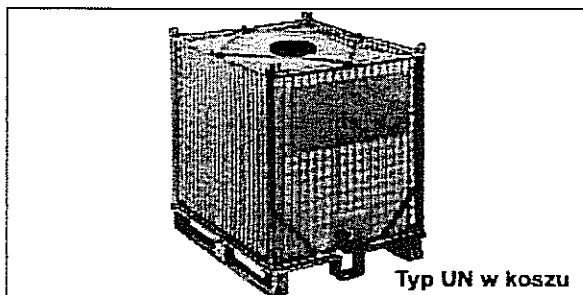
Typ	Wymiary zewnętrzne [mm]	Paleta	Pojemność [L]	Wysokość sztaplowania
<b>UN/d 600</b>	1200 x 800 x 995	drewniana	600	1 + 3
<b>UN/t 600</b>	1200 x 800 x 995	plastikowa	600	1 + 3
<b>UN/d 1000</b>	1200 x 1000 x 1170	drewniana	1000	1 + 3
<b>UN/t 1000</b>	1200 x 1000 x 1170	plastikowa	1000	1 + 3

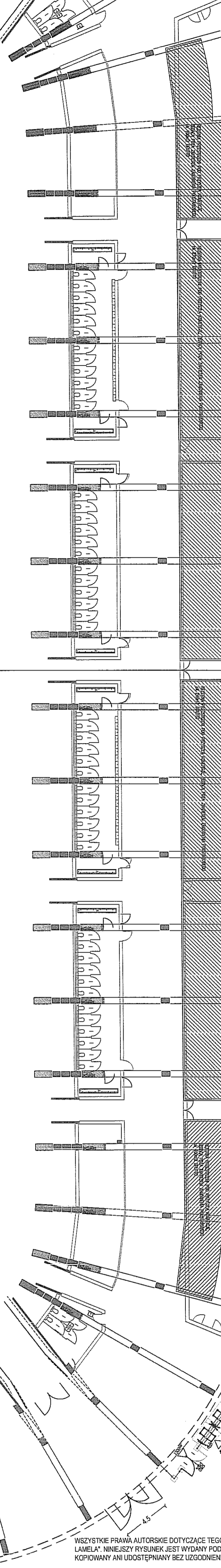
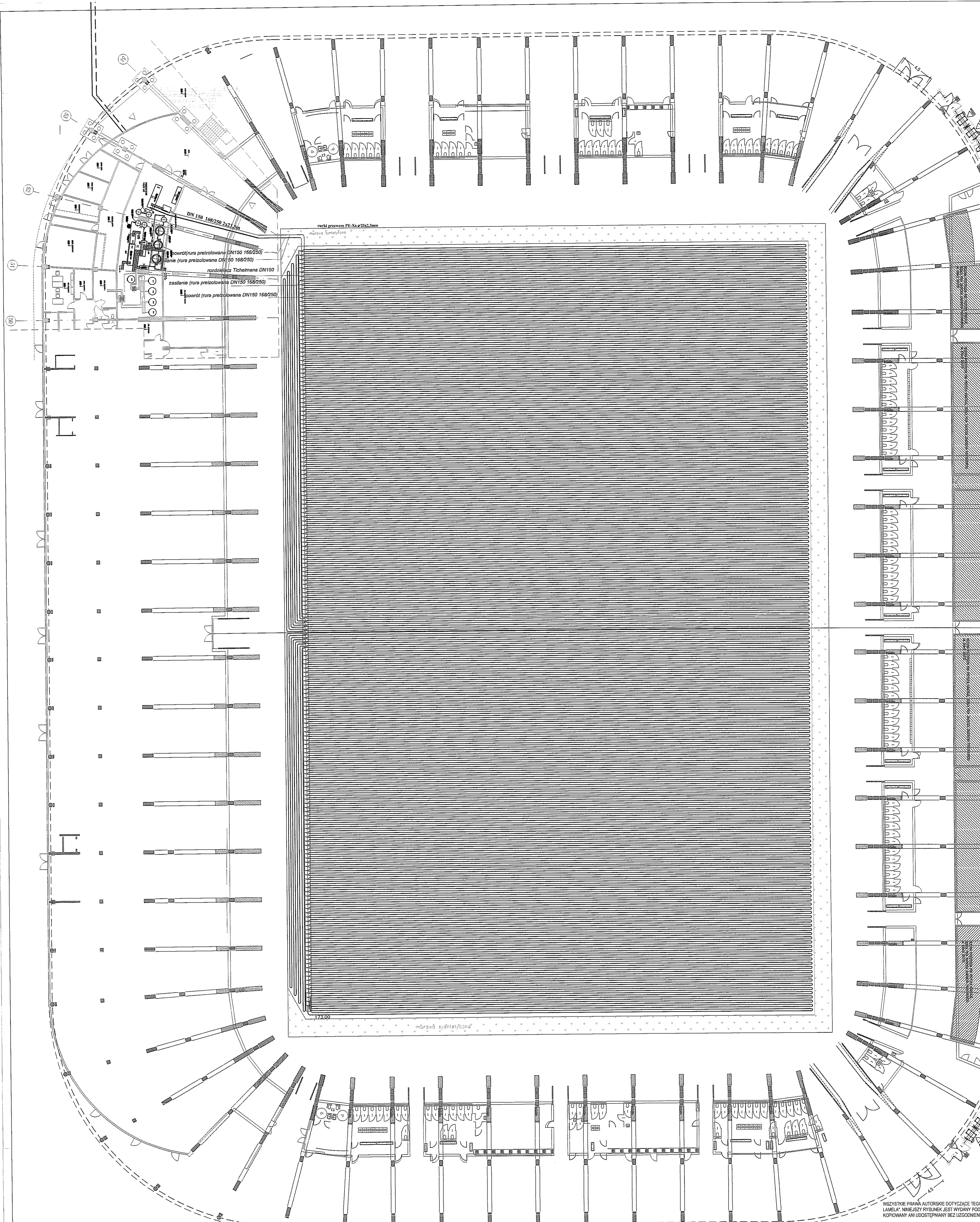


Wersja UN na substancje szkodliwe ekologicznie,  
 otwór wlewowy 150 mm,  
 otwór spustowy 50 mm  
 paleta metalowa, z tworzywa lub drewniana


Typ UN w koszu stalowym jest przystosowany do przenoszenia dźwigiem. Specjalnie wzmocniona konstrukcja dodatkowo zabezpiecza zbiornik wewnętrzny przed uszkodzeniem i wyciekami niebezpiecznych substancji.

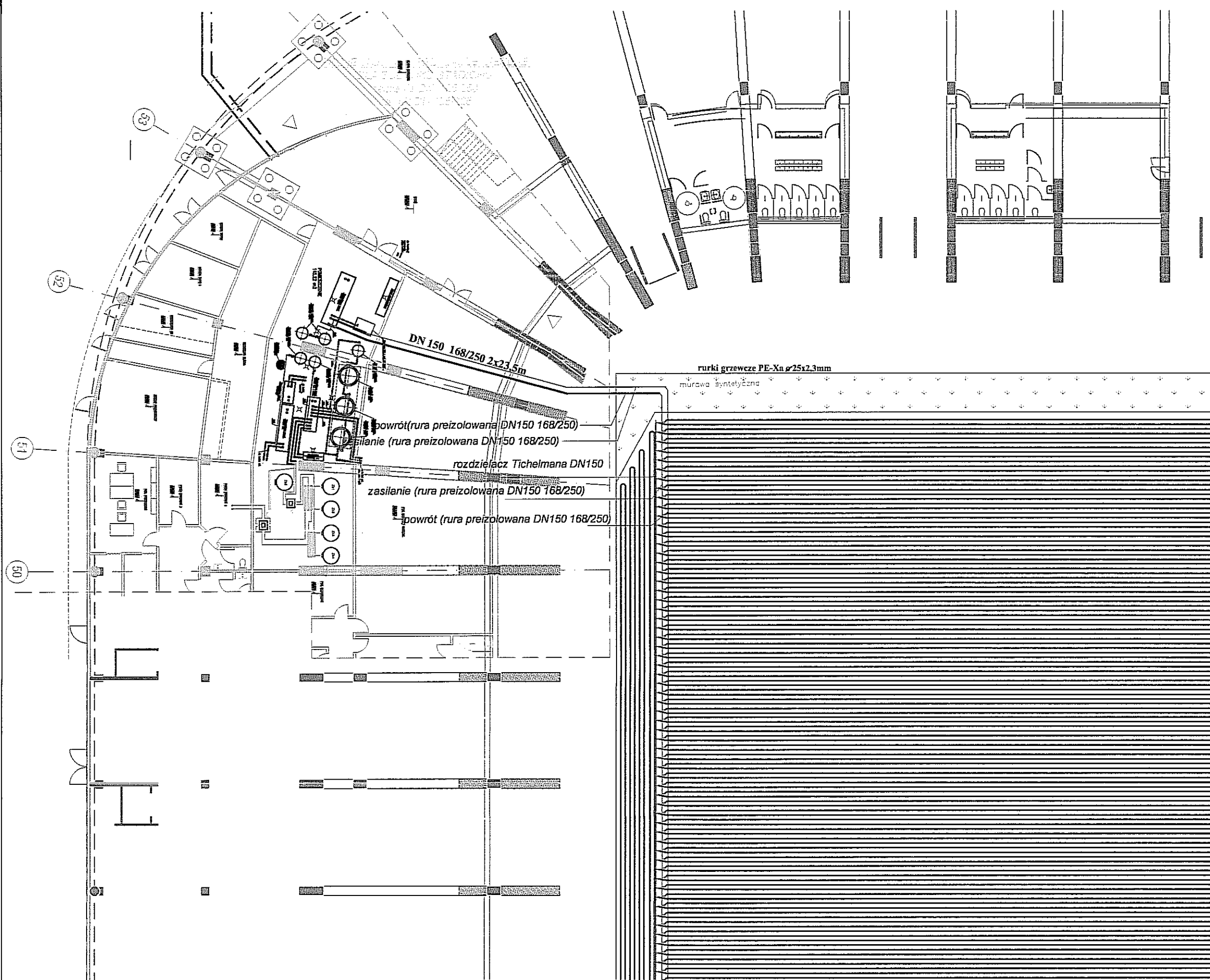
Atesty UN  
 Zbiorniki w kolorze czarnym na specjalne zamówienia





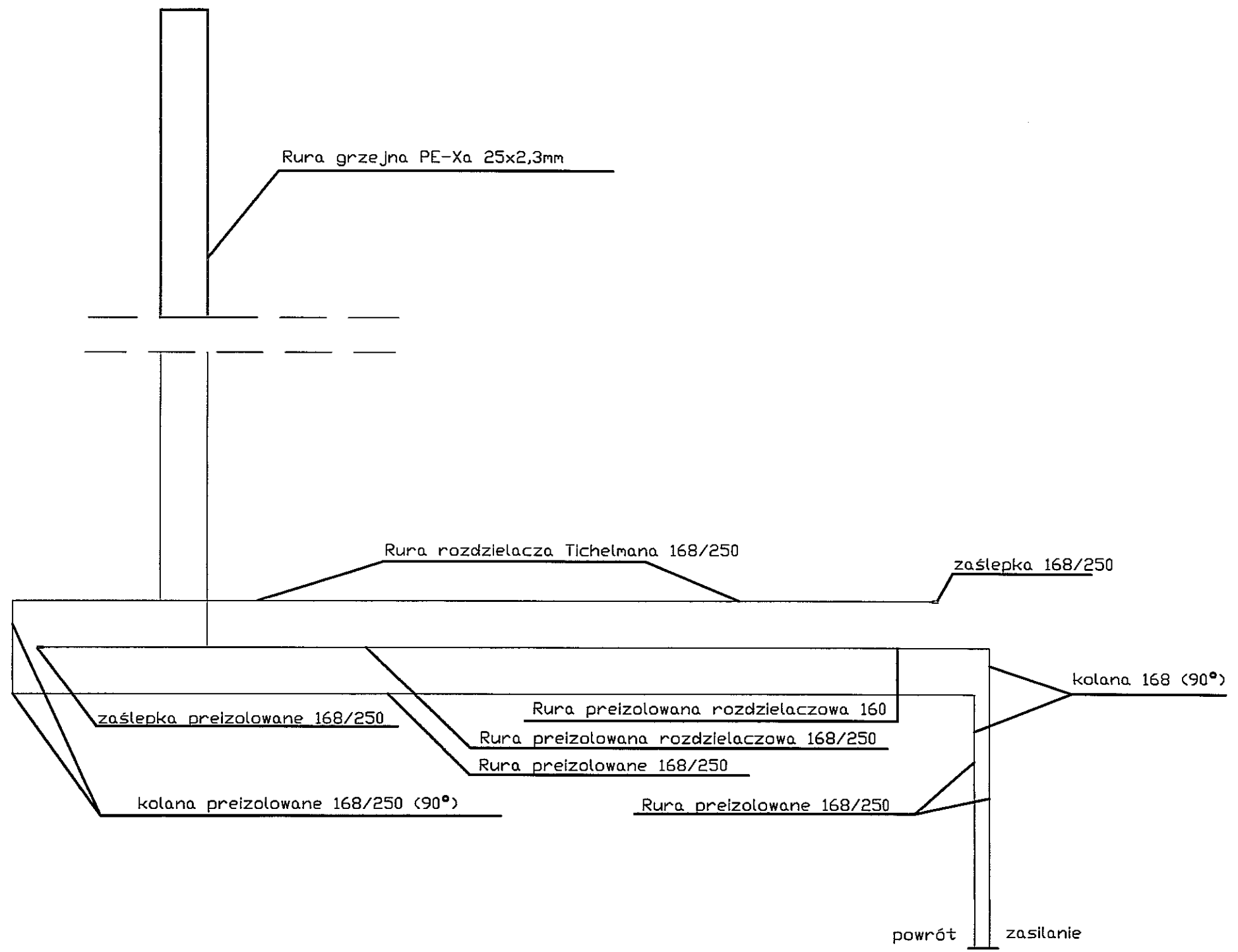
WSZYŚTNE PRAWA AUTORSKIE DOTYCZĄCE TEGO LAMELA NINEJISZY DOKUMENTU JEST WYDANY POD KOPLOWANY ANI UDOSTĘPNIANY BEZ UZGODNIENIA

	
Zamawiający:	Gmina Lublin Plac: Kłosa Władysława Łokotka 1, 20-105 Lublin tel: (81) 465 1000, fax: (81) 465 1001 www.gml.lublin.eu, www.m.lublin.eu, www.lublin.eu e-mail: urzad_miesci@lublin.eu, bp@lublin.eu
Nr umowy:	1/2011/2B4L
Nazwa dokumentacji:	Opracowanie dokumentacji projektowej oraz budowa stacji i przyłącza ciepła terenu instalacji i ogrzewania, zastosowanie byłej Głównicy Lublin, w ramach projektu "Budowa stacji i przyłącza ciepła terenu" dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego
Objekt:	STADION MIEJSKI W LUBLINIE WRAZ Z ZAGOSPODAR.
Projektant:	ESTUDIO LAMELA S.L.P. Spółka Partnerska Oddział w Pełni Al. Słowackiego 6, 00-582 Warszawa tel: (+48) 226 281 111 fax: (+48) 226 281 110
Generalny Wykonawca:	Budimex S.A. Ul. Słowackiego 40, 01-040 Warszawa tel: (+48) 22 623 60 00 fax: (+48) 22 623 60 01 e-mail: info@budimex.pl
Projekty branżowe:	Konsewacja instalacji ciepła: Kuban i Sanki, pracownia konsultingowa Instalacja elektryczna: NTRAS Polska Sp. z o.o. Sieć ciepła i wentylacja: INPROJEKT Sp. z o.o. Sieć sanitarna: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Ciepło i wentylacja: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Sieć wodociągowa i kanalizacyjna: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Zieloność: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Ubezpieczenia p.poż.: mgr inż. Tomasz Osiak
Nr projektu:	PL-2011
BRANZA - SANITARNA - PROJEKTANCI	
Projektant:	mgr inż. Adam Tymosiak 4581
Opracowali:	mgr inż. Beata Indulska
Sprawdzał:	mgr inż. Dariusz Szabekiewicz LUB
Faza projektu:	PROJEKT WYKONAWCZY
Tytuł rysunku:	RZUT OGRZEWANIA PŁYTY BOISKA
Nr rysunku:	PW-1101-OB-RZ-01
Nazwa rysunku:	Scale: 1:250 Date: 18 kwietnia 2013
WYKONAWCA:	REWIZJA 02



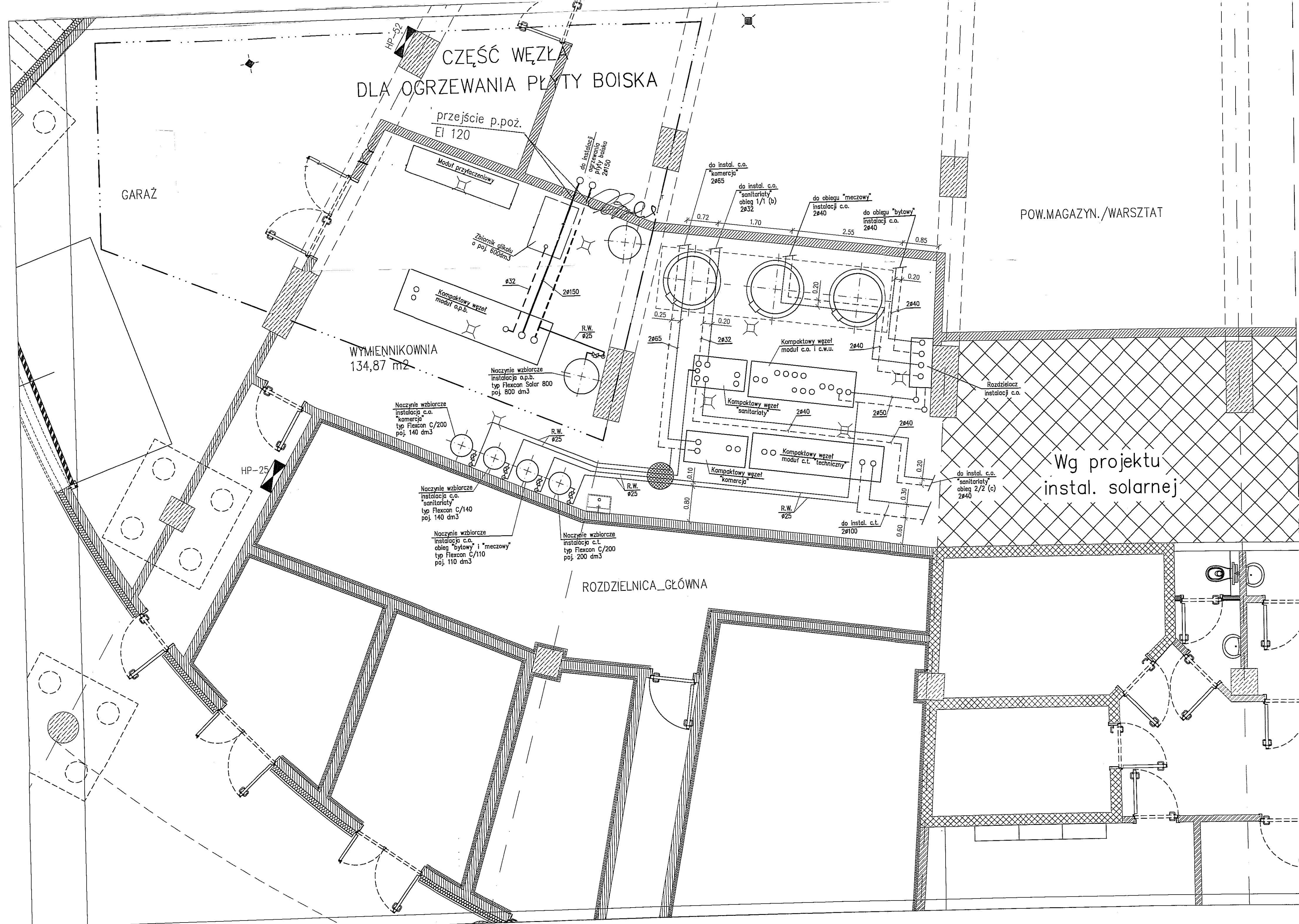
<b>Zamawiający:</b> Gmina Lublin Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin tel. (81) 466 1000, fax (81) 466 1001 www.bip.lublin.eu, www.um.lublin.eu, www.lublin.eu e-mail: urzad_miasta@lublin.eu, bip@lublin.eu				
<b>Nr umowy:</b> 1/2011/2B4L				
<b>Nazwa dokumentacji:</b> Opracowanie dokumentacji projektowej oraz budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu instalacjami i przyręczami, zlokalizowanego w rejonie ul. Krochmalnej na terenie osadników byłej Cukrowni Lublin, w ramach projektu "Budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu" dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013				
<b>Obiekt:</b> STADION MIEJSKI W LUBLINIE WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM PRZYLEGAJĄCEGO TERENU				
<b>Projektant:</b> ESTUDIO LAMELA S.L.P. Spółka Partnerska Oddział w Polsce Al. Szucha 8, 00-582 Warszawa tel. (48) 226 281 111 fax. (48) 226 281 110				
<b>Generalny Wykonawca:</b> Budimex S.A. Ul. Stawki 40, 01-040 Warszawa tel: (+48) 22 623 60 00 fax: (+48) 22 623 60 01 e-mail: info@budimex.pl				
<b>Projekty branżowe:</b> Konstrukcja: Kuban i Salak, pracownia konstrukcji budowlanych sp. z o.o. Instalacja sanit.: NIRAS Polska Sp. z o.o. Instalacje elektr.: NIRAS Polska Sp. z o.o. Sieci elektr. i teletech.: IN-PROJEKT Sp. z o.o. Sieci sanitarne: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Drogi i parkingi: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Stała organizacja ruchu: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Zieleń: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Uzgodnienia p.poz.: mgr. inż. Tadeusz Cisek				
<b>Nr projektu:</b> PL-2011-01				
BRANŻA - SANITARNA - PROJEKTANCI				
<b>Projektant:</b> mgr inż. Adam Tymosiak		<b>Nr uprawnień:</b> 458/Lb/2001		<b>Podpis:</b>
<b>Opracował:</b> mgr inż. Beata Indulska				
<b>Sprawdzał:</b> mgr inż. Dariusz Szabakiewicz		LUB/0045/PWOS/08		
<b>Faza projektu:</b> PROJEKT WYKONAWCZY				
<b>Tytuł rysunku:</b> SZCZEGÓL LOKALIZACJI RUROCIĄGÓW GRZEWCZYCH POD TRYBUNĄ				
<b>Nr rysunku:</b> PW-1101-OB-RZ-02				
<b>Numer wersji:</b> JWGAGA				
<b>Skala:</b> 1:250	<b>Data:</b> 18 kwiecień 2013	<b>Branża:</b> SANITARNA	<b>Arkusz:</b>	
<b>REWIZJA 02</b>				

# SCHEMAT UKŁADU GRZEJNEGO



UWAGA:  
WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE DOTYCZĄCE TEGO RYSUNKU SĄ WŁASNOŚCIĄ "ESTUDIO LAMELA". NINIEJSZY RYSUNEK  
JEST WYDANY POD WARUNKIEM, ŻE NIE BĘDZIE KOPIOWANY ANI UDOSTĘPNIANY BEZ UZGODNIENIA Z "ESTUDIO  
LAMELA".

Zamawiający:		Gmina Lublin Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin tel. (81) 466 1000, fax (81) 466 1001 www.bip.lublin.eu, www.um.lublin.eu, www.lublin.eu, e-mail: urzad_miasta@lublin.eu, bip@lublin.eu		
Nr umowy:		1/2011/2B4L		
Nazwa dokumentacji:		Opracowanie dokumentacji projektowej oraz budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu instalacji i przyziemnej, zlokalizowanego w rejonie ul. Kroczyńskiej na terenie osiedla byłej Cukrowni Lublin, w ramach projektu "Budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu" dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013		
Obiekt:		STADION MIEJSKI W LUBLINIE WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM PRZYLEGAJĄCEGO TERENU		
Projektant:		ESTUDIO LAMELA S.L.P. Spółka Partnerska Oddział w Polsce Al. Szucha 6, 00-582 Warszawa tel. (48) 226 281 111 fax. (48) 226 281 110		
Generálny Wykonawca:		Budimax S.A. Ul. Sławków 40, 01-040 Warszawa tel: (+48) 22 623 60 00 fax: (+48) 22 623 60 01 e-mail: info@budimax.pl		
Projekty branżowe:		Konstrukcja: Kuben i Salak precyzyjne konstrukcje budowlanych sp. z o.o. Instalacje sanit.: MIRAS Polska Sp. z o.o. Instalacje elekt.: MIRAS Polska Sp. z o.o. Sieci elekt. i teletech.: IN-PROJEKT Sp. z o.o. Sieci sanitarne: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Instalacje i parkiny: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Stacje organizacyjne ruchu: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Zieleni: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Uzgodnienia p.poz.: mgr. inż. Tadeusz Cisek		
Nr projektu:		PL-2011-01		
BRANŻA - SANITARNA - PROJEKTANCI				
Projektant:		mgr inż. Adam Tymosiak		Podpis:
Opracował:		mgr inż. Beata Indulska		
Sprawdzał:		mgr inż. Dariusz Szabaszkiewicz		
Faza projektu:		PROJEKT WYKONAWCZY		
Tytuł rysunku:		SZCZEGÓL LOKALIZACJI RUROCIĄGÓW GRZEWCZYCH		
Nr rysunku:		PW-1101-0B-5C-03		
Numer wersji:	Skala:	Data:	Branża:	Arkusze:
REWIZJA 02		18 KWIECIEŃ 2013	SANITARNA	



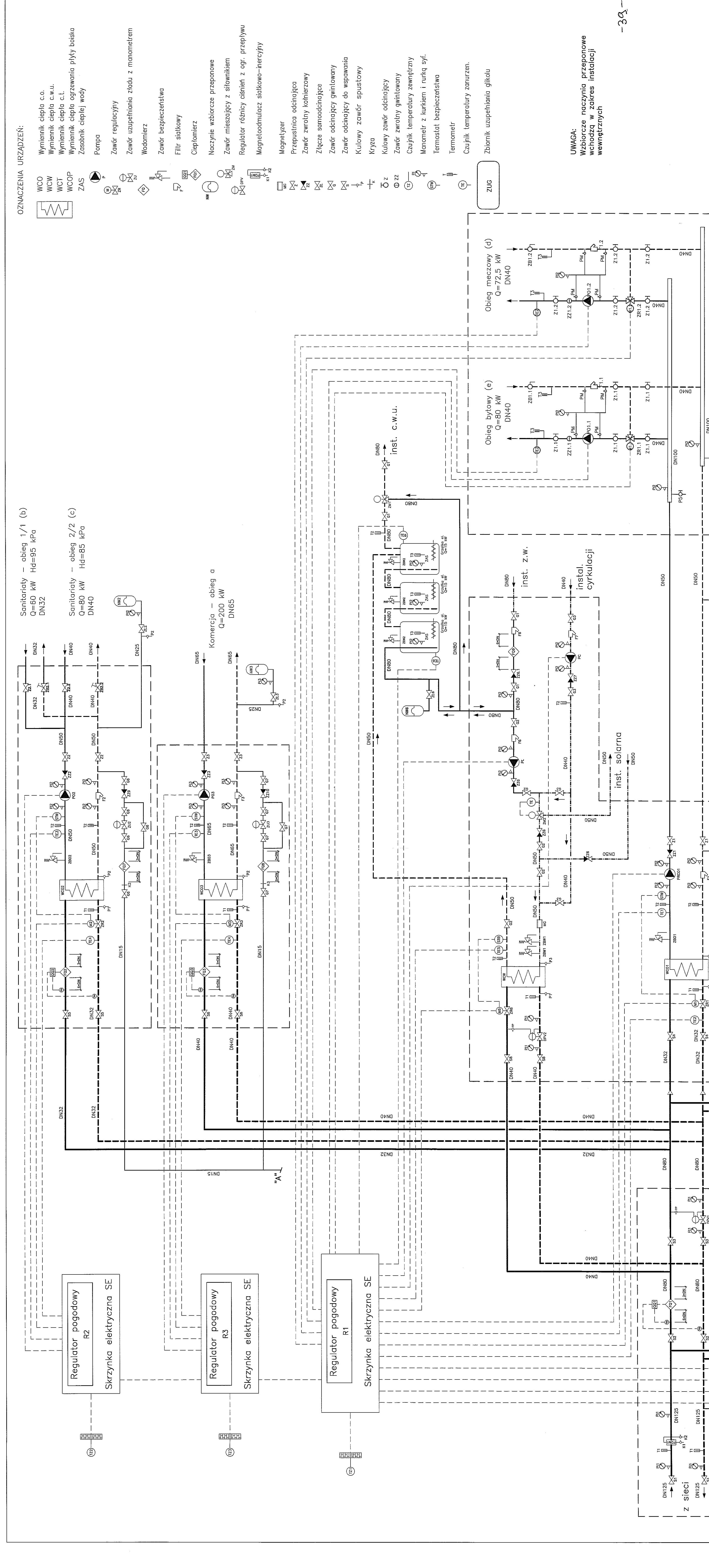
- OZNACZENIA:**
- zasilanie instalacja c.o./c.t.
  - instalacja zimnej wody
  - instalacja ciepłej wody
  - instalacja cyrkulacji c.w.
  - rura wzbiorcza
  - rura do zbiornika glikolu

-38-

UWAGA: WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE DOTYCZĄCE TEGO RYSUNKU SĄ WŁASNOŚCIĄ "ESTUDIO LAMELA". NINIEJSZY RYSUNEK JEST WYDANY POD WARUNKIEM, ŻE NIE BĘDZIE KOPLOWANY ANI UDOSTĘPNIANY BEZ UZGODNIENIA Z "ESTUDIO LAMELA".



Zamawiający:	Gmina Lublin Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-108 Lublin tel. (81) 486 1000, fax (81) 486 1001 www.bip.lublin.eu, www.um.lublin.eu, www.lublin.eu, e-mail: urzad_miasto@lublin.eu, bip@lublin.eu	
Nr umowy:	1/2011/2B4L	
Nazwa dokumentacji:	Opracowanie dokumentacji projektowej oraz budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu instalacjami i przyłączami, zlokalizowanego w rejonie ul. Krochmalnej na terenie osiedlików byłej Cukrowni Lublin, w ramach projektu "Budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu" dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013	
Opis obiektu:	STADION MIEJSKI W LUBLINIE WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM PRZYLEGAJĄCEGO TERENU	
Projektant:	ESTUDIO LAMELA S.L.P. Spółka Partnerska Oddział w Polsce Al. Szucha 8, 00-582 Warszawa tel. (48) 226 281 111 fax. (48) 226 281 111	
Generalny Wykonawca:	Budimex S.A. Ul. Stawki 40, 01-040 Warszawa tel: (+48) 22 623 60 00 fax: (+48) 22 623 60 01 e-mail: info@budimex.pl	
Projekty branżowe:	Konstrukcja: Kuban i Selak pracownia konstrukcyjna Instalacje sanitarne: NIKAS Polska Sp. z o.o. Techn. węzła cieplnego: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Instalacje elektryczne: NIKAS Polska Sp. z o.o. Sieć elektryczna i telekomunikacyjna: IN-PROJEKT Sp. z o.o. Sieć sanitarne: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Drogi i parkingi: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Sieć organizacyjna ruchu: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Zieloni: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Uzasadnienie p.poż.: mgr inż. Tadeusz Chwał	
Nr projektu:	PL-2011-01	
BRANŻA – SANITARNA – PROJEKTANCI		
Projektant:	Imię i Nazwisko: mgr inż. Adam Tymosiak	Nr uprawnień: 458/Lb/2001
Opracował:	mgr inż. Ireneusz Jeleniewski	
Sprawdzący:	inż. Tadeusz Jeleniewski	529/Lb077
Faza projektu:	PROJEKT WYKONAWCZY	
Tytuł rysunku:	TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO OGRZEWANIA BOISKA	
Tytuł rysunku:	RZUT WĘZŁA – NISKIE PARAMETRY	
Nr rysunku:	PW-1101-OB-RZ-04	
Numer wersji:	Skala: 1 : 50	Data: KWIECIEŃ 2013
Branża:	SANITARNA	Arkusze: 4



OZNACZENIA URZĄDZEŃ:

- WCO Wymienik ciepła c.o.
- WCW Wymienik ciepła c.w.U.
- WCT Wymienik ciepła c.t.
- WCOP Wymienik ciepła ogrzewania płyty boiska
- ZAS Zasilacz ciepłej wody
- Pompa
- Zawór regulacyjny
- Zawór uszczelnienie zbud z manometrem
- Wodomierz
- Zawór bezpieczeństwa
- Filtr siatkowy
- Ciepłomierz
- Naczynie wzbiercze przepływowe
- Zawór mieszający z silownikiem
- Regulator różnicy ciśnień z og. przepływu
- Magneetodmuchałki siłkowe-tercyjny
- Magnezyzer
- Przepustnica odciążająca
- Zawór zwrotny koflowy
- Złącze samoczynne
- Zawór odciążający gnilonowy
- Zawór odciążający do wspierania
- Kulowy zawór spustowy
- Krzywa
- Kulowy zawór odciążający
- Zawór zwrotny gnilonowy
- Czujnik temperatury zewnętrzny
- Manometr z kurkiem i rurką syf.
- Termosiat bezpieczeństwa
- Termometr
- Czujnik temperatury zużycia
- Zbiornik uszczelniania glikolu

UWAGA: Wzbiornice naczynia przepływowe wchodzić w zakres instalacji wewnętrznych

**REGIONALNY REGIONALNY**  
Urząd Miejski w Lublinie

Wskazuje Prawa Autorskie Rysowane przez Wykonalność S.A. Warszawa, Toruń  
KADUNIA, ul. Młoczeńska 70, 00-750 Warszawa, tel. 22 221 22 12  
www.wykonalnost.pl

Zamawiający: **Urząd Miejski w Lublinie**  
Adres: ul. Świdnicka 10, 20-013 Lublin  
tel. (41) 238 281 11 fax. (41) 238 281 110  
www.um.lublin.pl

Projektant: **Urząd Miejski w Lublinie**  
Adres: ul. Świdnicka 10, 20-013 Lublin  
tel. (41) 238 281 11 fax. (41) 238 281 110

Wzrost: 1,70  
Ciężar ciała: 68 kg

Stwierdzono: 15.10.2013  
15.10.2013 15.10.2013 15.10.2013

BRANZA: SANI/FARMA - EKO/STALIZACJA

Instalacje: Instalacje sanitarno-techniczne

Projektant: mgr inż. Adam Tymoszek 458/Ab/2001

Opracował: mgr inż. Tomasz Jakubowski

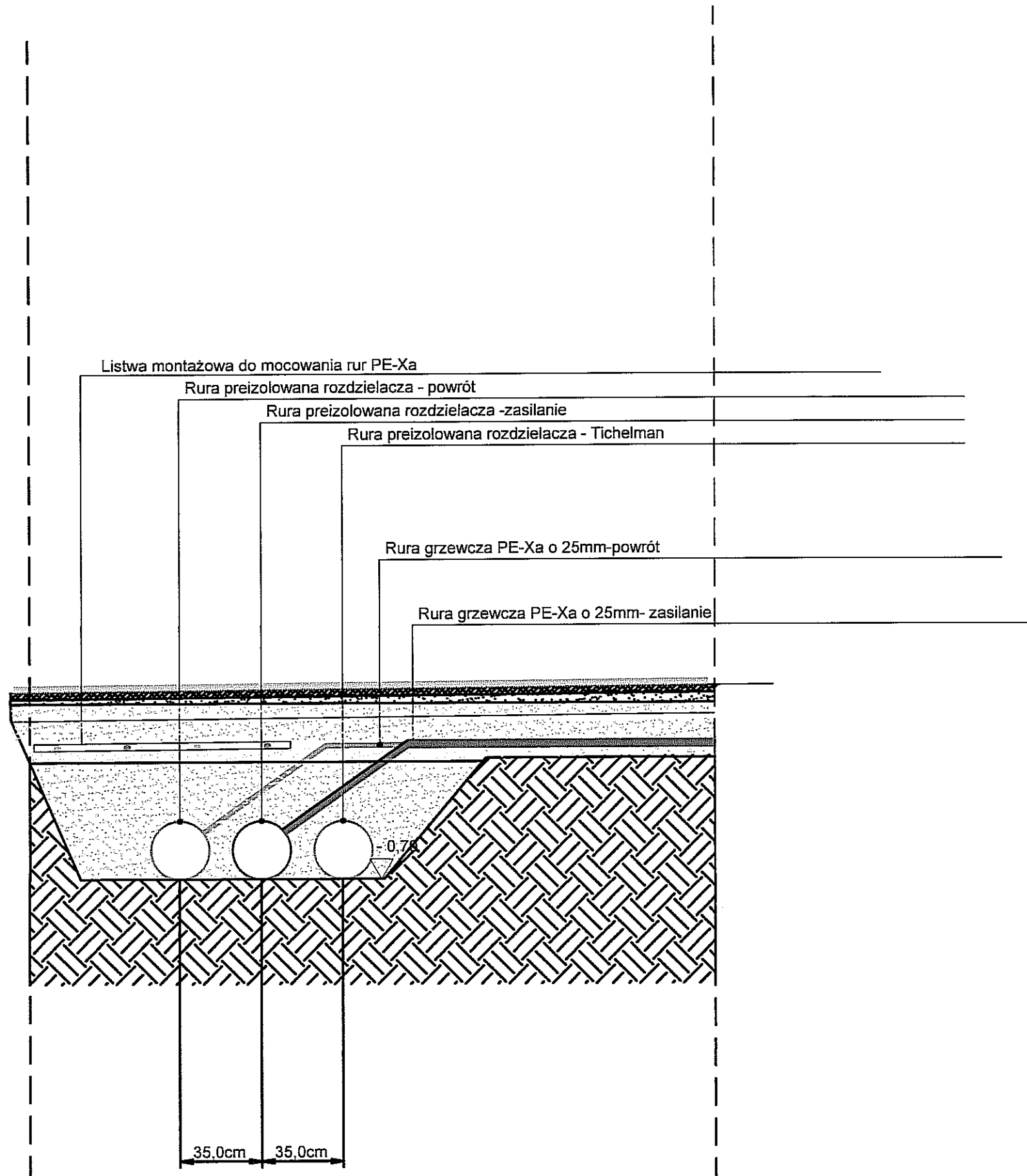
Skonsolidował: inż. Tomasz Jakubowski 520/Ab/777

Firma projektowa: PROJEKTOWY DZIAŁ TECHNICZNY KATEDRY




Imię i nazwisko: **PROJEKTOWY DZIAŁ TECHNICZNY KATEDRY**

Numer: PM-1101-08-SC-05

RENKAWA 01 Kalendarz 2013 SANI/FARMA 5



UWAGA:  
WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE DOTYCZĄCE TEGO RYSUNKU SĄ WŁASNOŚCIĄ "ESTUDIO LAMELA". NINIEJSZY RYSUNEK  
JEST WYDANY POD WARUNKIEM, ŻE NIE BĘDZIE KOPIOWANY ANI UDOSTĘPNIANY BEZ UZGODNIENIA Z "ESTUDIO  
LAMELA".

  	
Zamawiający:	Gmina Lublin Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin tel. (81) 488 1000, fax (81) 488 1001 www.lublin.eu, www.um.lublin.eu, www.lublin.eu e-mail: urzad_miasta@lublin.eu, bp@lublin.eu
Nr umowy:	1/2011/2B4L
Nazwa dokumentacji:	Opracowanie dokumentacji projektowej oraz budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu instalacjami i przyłączami, zlokalizowanego w rejonie ul. Krochmalnej na terenie osiedli przy ul. Cukrowni Lublin, w ramach projektu "Budowa stadionu miejskiego w Lublinie wraz z zagospodarowaniem przylegającego terenu" dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013
Objekt:	STADION MIEJSKI W LUBLINIE WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM PRZYLEGAJĄCEGO TERENU
Projektant:	ESTUDIO LAMELA S.L.P. Spółka Partnerska Oddział w Polsce Al. Szucha 8, 00-582 Warszawa tel. (48) 226 281 111 fax. (48) 226 281 110
Generalny Wykonawca:	Budimex S.A. Ul. Stawki 40, 01-040 Warszawa tel: (+48) 22 623 60 00 fax: (+48) 22 623 60 01 e-mail: info@budimex.pl
Projekty branżowe:	Konstrukcja: Kuban i Sajak pracownia konstrukcji budowlanych sp. z o.o. Instalacje sanit.: NIRAS Polska Sp. z o.o. Instalacje elekt.: NIRAS Polska Sp. z o.o. Sieci elekt. i teletech.: IN-PROJEKT Sp. z o.o. Sieci sanitarn.: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Drogi i parkingi: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Stale organizacja ruchu: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Zieloni: Biuro Projektowe ARCONEL Sp. z o.o. Uzgodnienia p.pot.: mgr. inż. Tadeusz Cisek
Nr projektu:	PL-2011-01
BRANŻA - SANITARNA - PROJEKTANCI	
Projektant:	mgr inż. Adam Tymosiak
Opracował:	mgr inż. Beata Indulska
Sprawdzał:	mgr inż. Dariusz Szabaszkiewicz
Faza projektu:	PROJEKT WYKONAWCZY-INSTALACJA OGRZEWANIA BOISKA
Tytuł rysunku:	PRZEKRÓJ-ROZDZIELACZ OGRZEWANIA BOISKA
Nr rysunku:	PW-1101-0B-PR-06
Numer wersji:	REWIZJA 02
Skala:	
Data:	18 KWIECIEŃ 2013
Branża:	SANITARNA
Akusz:	