



## Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne

Os. Rzeczypospolitej 85/1, 61-392 Poznań  
Tel. 605 555 749,  
e-mail: biuro@interra-geologia.pl

NIP: 668-191-0840  
REGON: 30-191-2610  
Tel stacj: 61-670-7184

# OPINIA GEOTECHNICZNA

dla rozpoznania warunków gruntowo- wodnych dla projektowanej  
rozbudowy i przebudowy KPP Poznań - Stare Miasto wraz z  
towarzystwającą infrastrukturą w Poznaniu ul. Marcinkowskiego 31,  
woj. wielkopolskie

Inwestor/Zleceniodawca: DEMIURG sp. z o.o.  
Ul. Płowiecka 11/2  
60-277 Poznań

Opracowanie: mgr Michał Tarnas  
upr. nr XI/47/2012  
XII/48/2012

za zgodność z oryginałem

mgr Tomasz Palejko  
upr. nr VII-1482

Poznań, wrzesień 2015

## Spis treści

1. Wstęp .....	3
2. Lokalizacja i morfologia terenu .....	3
3. Materiały wykorzystane w dokumentacji .....	4
4. Podstawa prawna .....	4
5. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne .....	5
6. Zakres wykonywanych prac .....	5
6.1 Prace terenowe .....	5
6.2 Prace laboratoryjne .....	5
6.3 Prace kameralne .....	6
7. Dane techniczne ewentualnej inwestycji .....	6
8. Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych .....	7
9. Podsumowanie .....	8

## Załączniki

Mapa dokumentacyjna	zał. 1
Mapa lokalizacyjna	zał. 2
Przekroje geotechniczne	zał. 3
Profile wierceń	zał. 4
Tabela parametrów geotechnicznych	zał. 5
Objaśnienia do przekroi i profili geotechnicznych	zał. 6

## 1. Wstęp

Opinię geotechniczną badań podłoża sporządzono w firmie INTERRA w Poznaniu, na zlecenie DEMIURG sp. z o.o. ul. Płowiecka 11/2, 60-277 Poznań.

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych, występujących w rejonie planowanej rozbudowy i przebudowy KPP Poznań – Stare Miasto wraz z towarzyszącą infrastrukturą w zakresie niezbędnym do wykonania projektu budowlanego inwestycji ustalonym ze zlecniodawcą.

Opinię sporządzono zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Przy wykonywaniu opinii posłużono się mapami, literaturą geologiczną, polskimi normami i branżowymi przepisami prawnymi, a także wynikami prac i badań polowych oraz laboratoryjnych.

## 2. Lokalizacja i morfologia terenu

Obszar badań zlokalizowany jest w Poznaniu przy ul. Marcinkowskiego, której dokładne położenie znajduje się na mapie lokalizacyjnej w skali 1:25 000 (zał. 2).

Poznań według regionalizacji fizyczno-geograficznej J. Kondrackiego położone jest na terenie podprovincji Pojezierzy Południowobałtyckich, w makroregionie Pojezierze Wielkopolsko – Kujawskie, w mezoregionie Pojezierze Poznańskie i w mikroregionie Równina Poznańska. Mikroregion ten stanowi zurbanizowaną część równinnej wysoczyzny morenowej, na której nastąpiła rozbudowa nowego śródmieścia Poznania i jego zachodnich przedmieści.

Wysokość terenu kształtuje się w granicach 63 m n.p.m.

### 3. Materiały wykorzystane w dokumentacji

- Geografia regionalna Polski, J. Kondracki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009r.
- Laboratoryjne metody badań, E. Myślińska, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1992r.

### 4. Podstawa prawna

Przy sporządzaniu opinii oparto się na następujących aktach prawnych:

- Ustawa z dnia 9.06.2011 Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2011 nr 163 poz. 981) z późniejszymi zmianami (Dz.U. z 2014, poz. 1133, 850, 587, 613; Dz.U. z 2013 poz. 1238, 21) oraz Obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 30 stycznia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 81, poz. 463)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19.12.2001 w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2001 Nr 153, poz. 1780)

Oparto się również na normach:

- PN-B-02481/1998 Geotechnika Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

## 5. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Wśród gruntów nawierconych w podłożu planowanej inwestycji stwierdzono występowanie czwartorzędowych gruntów.

Od powierzchni występują nasypy do głębokości maksymalnej 3,7 m p.p.t.

Pod warstwą nasypów występują grunty sypkie w postaci piasku. Grunty sypkie występują w stanie średnio zagęszczonym. W jednym otworze stwierdzono występowanie gruntów spoistych oraz organicznych bezpośrednio pod nasypem.

W podłożu gruntowym nawiercono zwierciadło wód podziemnych na poziomach od 58,05 m n.p.m. do 59,60 m n.p.m. Kierunek spływu wód wskazuje na dolinę rzeki Warty.

Ogólny schemat przypowierzchniowej budowy geologicznej pokazany jest na profilach i przekrojach geotechnicznych – załącznik nr 3 i 4.

## 6. Zakres wykonywanych prac

### 6.1 Prace terenowe

W dniu 16.09.2015r. odwiercono 5 otworów badawczych przy pomocy wierceń mechanicznych okrężnych do głębokości maksymalnej 6,0 m p.p.t., łącznie 24 mb.

Zgodnie z PN-B-04452:2002 „*Grunty budowlane. Badania polowe*”, w trakcie wykonywania wierceń grunty były badane makroskopowo.

Otwory badawcze zlikwidowano wydobyтым urobkiem z zachowaniem profili geologicznych poszczególnych wierceń.

### 6.2 Prace laboratoryjne

W celu ustalenia parametrów geotechnicznych gruntów poszczególnych warstw geotechnicznych wykonano następujące badania laboratoryjne (wg normy PN-B-04481:1988):

- badania granulometryczne warstw gruntów sypkich oraz spoistych.

W przypadku próbek NW badania zostały przeprowadzone w dniu pobrania próbek. Próbki NW zabezpieczono przed działaniem podwyższonych temperatur. Z pobranej próbki wydzielono odpowiednią ilość gruntu do badań zgodnie z programem, a pozostałą część zabezpieczono w celu ewentualnych badań sprawdzających (zgodnie z normą PN-B-04481:1988).

Próbki pobrano zgodnie z kategorią B – próbki zawierają wszystkie składniki, w tych samych proporcjach jak grunty „*in situ*” z zachowaniem naturalnej wilgotności. Wszystkie próbki zostały ponumerowane, zarejestrowane i oznaczone etykietą natychmiast po pobraniu z otworu wiertniczego (wg normy PN-B-04452:2002).

Na podstawie uzyskanych parametrów geotechnicznych pozostałe parametry mogą być wyznaczone według metody B (zgodnie z normą PN-B-03020:1981).

### **6.3 Prace kameralne**

W ramach prac kameralnych wykonano:

- mapę dokumentacyjną w skali 1:500,
- mapę lokalizacyjną w skali 1:25 000,
- profile i przekroje geotechniczne,
- zestawienie wartości parametrów warstw geotechnicznych,
- część tekstową opracowania.

## **7. Dane techniczne ewentualnej inwestycji**

Na terenie badań planowana jest rozbudowa i przebudowa KPP Poznań – Stare Miasto wraz z towarzyszącą infrastrukturą. Inwestycję zalicza się do I kategorii geotechnicznej przy średnio złożonych warunkach gruntowo-wodnych. Ostateczną decyzję jednak w sprawie klasyfikacji obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się projektantowi.

## 8. Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych

Klasyfikację i charakterystykę gruntów przeprowadzono na podstawie prac polowych – wierceń oraz sondowań, badań makroskopowych i kontrolnych badań laboratoryjnych próbek gruntu, analizy archiwalnych materiałów oraz analizy i obliczeń inżynierskich zgodnie z normami gruntowymi.

Parametrem wiodącym dla gruntów sypkich był stopień zagęszczenia  $I_D$  określony na podstawie sondowania dynamicznego. Dla gruntów spoistych natomiast parametrem wiodącym był stopień plastyczności wyznaczony na podstawie metody wałeczowania (badanie makroskopowe).

Nawiercone w podłożu planowanej inwestycji grunty rodzime ujęto w 3 warstwy geotechniczne, które podzielono na pakiety w zależności od litologii, stopnia zagęszczenia oraz stopnia plastyczności. Ich szczegółową charakterystykę przedstawiono poniżej oraz w załączniku 5. Przestrzenny układ warstw natomiast obrazuje przekrój geotechniczny (zał. 3). Generalnie należy stwierdzić, że podłoże gruntowe charakteryzuje się niekorzystnymi warunkami gruntowo – wodnymi.

Warstwy geotechniczne:

*Warstwy gruntów sypkich*

Warstwa geotechniczna I A obejmuje piasek drobny o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,55$  (średniozagęszczony)

*Warstwy gruntów spoistych:*

Warstwa geotechniczna II A obejmuje piasek gliniasty o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,35$  (plastyczny)

*Warstwy gruntów organicznych:*

Warstwa geotechniczna III A obejmuje namuł

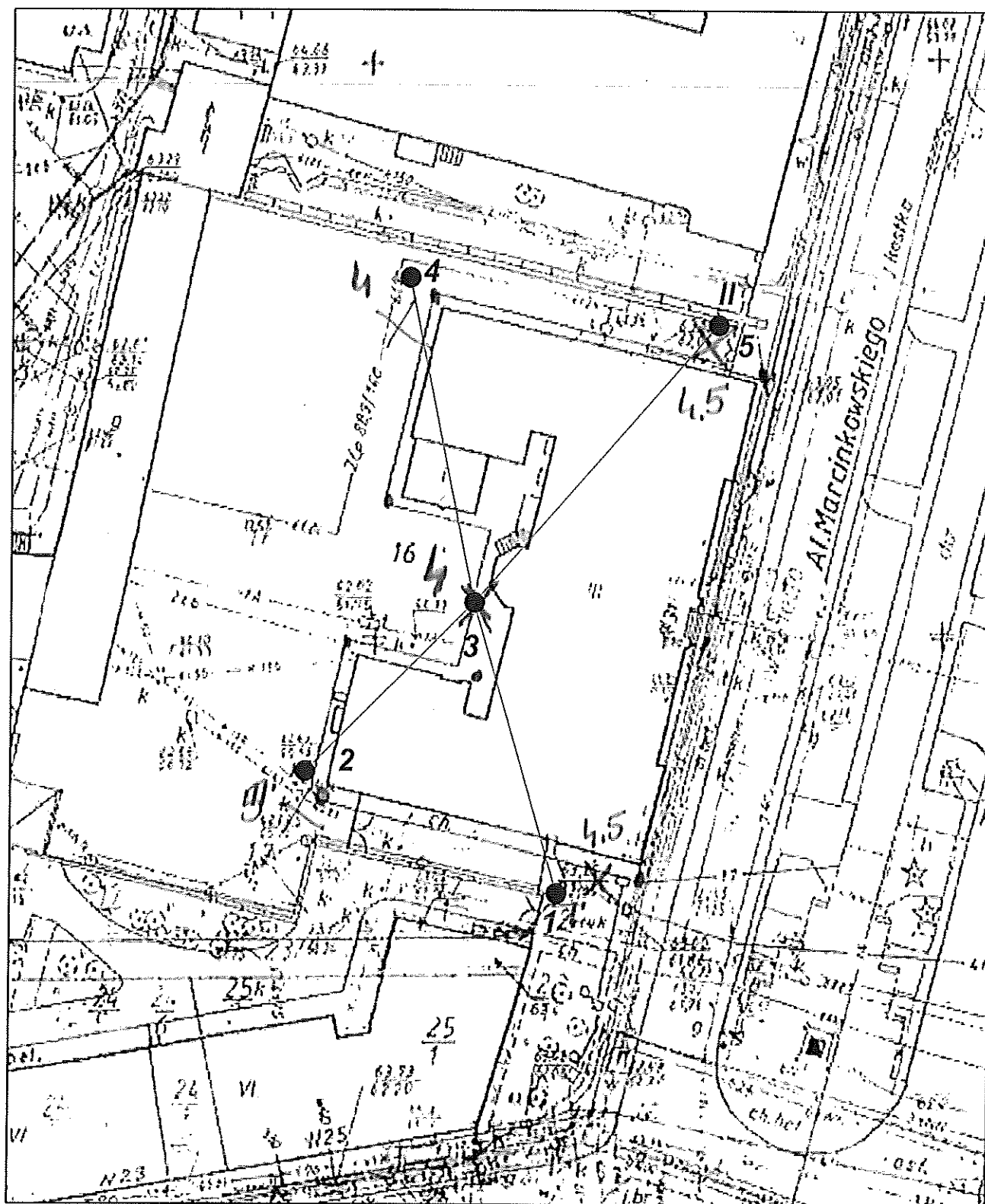
*Występująca warstwa gleby nie została ujęta jako warstwa geotechniczna.*

\* współczynnik materiałowy przyjęty do wyznaczenia wartości obliczeniowej stopnia plastyczności oraz stopnia zagęszczenia jest równy 0,9 lub 1,1 (wg normy PN-B-03020)

## 9. Podsumowanie

- opinia geotechniczna została wykonana głównie na podstawie 5 otworów geotechnicznych w Poznaniu przy ul. Marcinkowskiego 31.
- prace terenowe nie spowodowały negatywnego wpływu na środowisko gruntowo – wodne
- podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 6,0 m p.p.t., charakteryzują złożone warunki gruntowo-wodne
- warstwa nasypu powinna zostać wybrana aż do stropu utworów nośnych pod nadzorem uprawnionego geologa. Utwory te nie mogą stanowić podłoża budowlanego dla projektowanej inwestycji
- dobrymi parametrami geotechnicznymi charakteryzują się warstwy gruntów sypkich i spoistych (IA)
- zgodnie z PN-B-03020:1981 „Posadowienie bezpośrednie budowli”, podłoże gruntowe podzielono na 3 warstwy geotechniczne. Dla każdej wydzielonej warstwy ustalono charakterystyczne wartości normowe parametrów geotechnicznych.
- w podłożu gruntowym nawiercono zwierciadło wód podziemnych na poziomie od 58,05 m n.p.m. do 59,60 m n.p.m.
- głębokość przemarzania gruntów dla rejonu przeprowadzonych badań wynosi  $h_z = 0,8$  m wg normy PN-B-03020:1981
- na terenie badań planowana jest rozbudowa i przebudowa KPP Poznań – Stare Miasto wraz z towarzyszącą infrastrukturą. Inwestycję zalicza się do I kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowo-wodnych. Ostateczną decyzję jednak w sprawie klasyfikacji obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się projektantowi.





1

Lokalizacja otworu  
badawczego

I

Linia przekroju

I'

INTERRA - Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne  
os.Rzeczypospolitej 85/1

Zał.nr 1

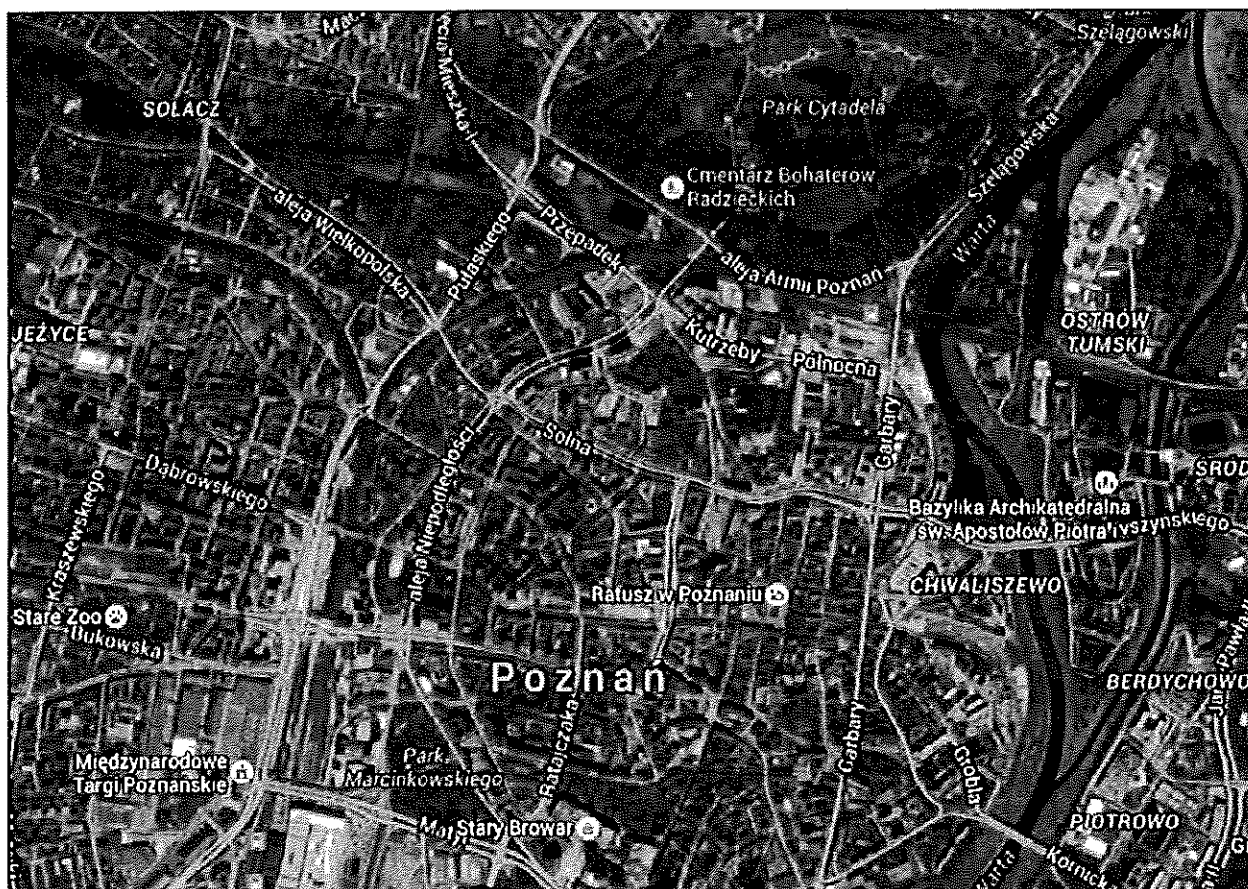
za zgodnością z oryginałem **INTERRA**

DEMIURG sp. z o.o. sp k.  
ul. Płowiecka 11/2  
60-277 Poznań

Opracował	Data	Nazwisko	Podpis
	09.2015	Palejko	

Mapa  
dokumentacyjna

Skala  
1:500



Lokalizacja obszaru  
badań

za zgodność z oryginałem

INTERRA - Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne  
os.Rzeczypospolitej 85/1

**INTERRA**

DEMIURG sp. z o.o. sp k.  
ul. Płowiecka 11/2  
60-277 Poznań

Mapa  
lokalizacyjna

Zał.nr 2

Skala

1:25000

Opracował

Data

Nazwisko

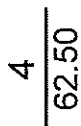
Podpis

09.2015

Palejko

*[Signature]*

Year	Number of cases
1964	63.5
1965	63.0
1966	62.5
1967	62.0
1968	61.5
1969	61.0
1970	60.5
1971	60.0
1972	59.5
1973	59.0
1974	58.5
1975	58.0
1976	57.5
1977	57.0
1978	56.5
1979	56.0
1980	55.5
1981	55.0
1982	54.5
1983	54.0
1984	53.5
1985	53.0
1986	52.5
1987	52.0
1988	51.5
1989	51.0
1990	50.5
1991	50.0
1992	49.5
1993	49.0
1994	48.5

$$1: \frac{350}{75}$$

$$\frac{3}{62.60}$$
$$\frac{1}{63.05}$$

Zař.nr	3.1
--------	-----

**INTERRA - Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotech**  
os. Rzeczypospolitej 85/1 Poznań

DEMIURG sp. z o.o. sp k.  
ul. Płowiecka 11/2  
60-277 Poznań

Skala

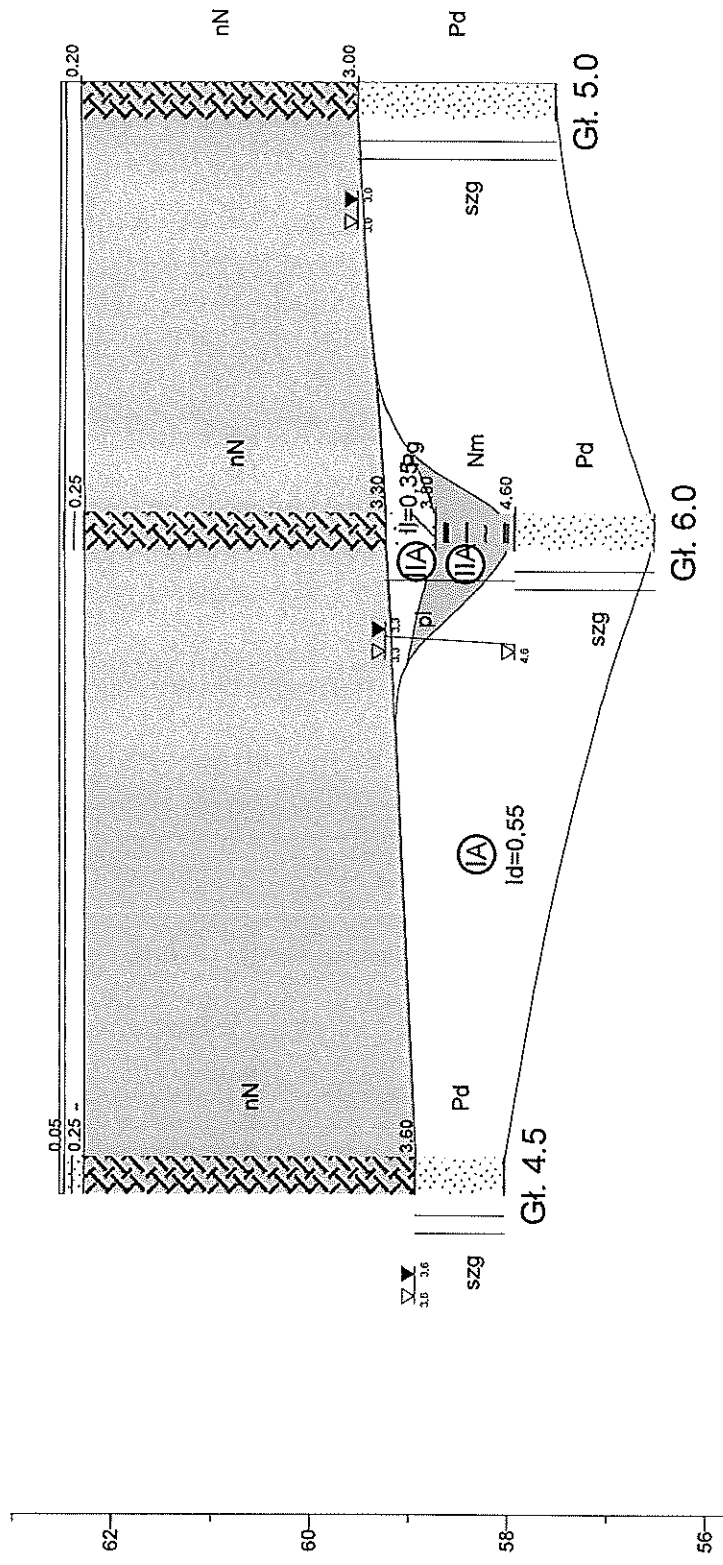
## Przekrój geologiczny I-I'

$$1: \frac{350}{75}$$

**Rysunek wykonano programem "GeoStar"**

$$\frac{5}{62.55} \quad \frac{3}{62.60} \quad \frac{2}{62.60}$$

m n.p.m.



Skala  
1:  $\frac{350}{75}$

INTERRA - Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotech os. Rzeczypospolitej 85/1 Poznań		Zał.nr 3.2
<div> <div>INTERRA</div> <div>DEMURG sp. z o.o. sp k. ul. Płowiecka 11/2 60-277 Poznań</div> </div>		
Przekrój geologiczny II-II'		Skala 1: $\frac{350}{75}$
Opracował	Data	Podpis
	09-2015	PŁ

INTERRA			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.nr: 4.1			
Przedsięb. Geologiczne i Geotechniczne			Profil numer 1				Wiertnica:			
Miejscowość: Poznań			Obiekt: KPP Poznań Stare Miasto				System wiercenia: Ręcznie			
Gmina:			Inwestor: DEMIURG sp z o.o. sp. k.				Rzędna: 63.05 m n.p.m.			
Powiat: poznański			Wiercenie: INTERRA-geologia				Skala 1 : 30			
Województwo: wielkopolskie			Dozór geol.: mgr Michał Tarnas				Data wiercenia: 2015-09-16			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					0.08	Kostka brukowa				
					0.20	Podbudowa stabilizowana spoiwem				
						nasyp niekontrolowany(cegła+Ps) ciemnoszary				
							nN			
					3.70	piasek drobny szaro-żółty				
							Pd	IA	nw	szg
					4.50			Id=0,55		





<b>INTERRA</b> Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> <b>Profil numer 4</b>					Zał.nr: 4.4 Wiertnica:																																																																																																							
Miejscowość: Poznań Gmina: Powiat: poznański Województwo: wielkopolskie			Obiekt: KPP Poznań Stare Miasto Inwestor: DEMIURG sp z o.o. sp. k. Wiercenie: INTERRA-geologia Dozór geol.: mgr Michał Tarnas			System wiercenia: Ręcznie Rzędna: 62.50 m n.p.m. Skala 1 : 30      Data wiercenia: 2015-09-16																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">1</th> <th rowspan="2">2</th> <th rowspan="2">3</th> <th colspan="2">Profil litologiczny</th> <th rowspan="2">6</th> <th rowspan="2">7</th> <th rowspan="2">8</th> <th rowspan="2">9</th> <th rowspan="2">10</th> <th rowspan="2">11</th> </tr> <tr> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Głębokość zwierciadła wody</th> <th rowspan="2">Stratygrafia</th> <th colspan="2">[m]</th> <th>[m]</th> <th>Opis litologiczny</th> <th>Symbol gruntu</th> <th>Warstwa geotechniczna</th> <th>Wilgotność</th> <th>Stan gruntu</th> </tr> <tr> <th colspan="2">[m.p.p.t]</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.05</td> <td>Nawierzchnia asfaltowa czarna Beton+gruz</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.30</td> <td>nasyp niekontrolowany Pg+cegła) ciemnoszary</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nN</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.00</td> <td>piasek drobny szaro-żółty</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Pd</td> <td>IA Id=0,55</td> <td>nw</td> <td>szg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											1	2	3	Profil litologiczny		6	7	8	9	10	11	4	5	Głębokość zwierciadła wody		Stratygrafia	[m]		[m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	[m.p.p.t]																0.05	Nawierzchnia asfaltowa czarna Beton+gruz	-									0.30	nasyp niekontrolowany Pg+cegła) ciemnoszary												nN									3.00	piasek drobny szaro-żółty												Pd	IA Id=0,55	nw	szg						4.00					
1	2	3	Profil litologiczny		6	7	8	9	10	11																																																																																																					
			4	5																																																																																																											
Głębokość zwierciadła wody		Stratygrafia	[m]		[m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu																																																																																																					
[m.p.p.t]																																																																																																															
					0.05	Nawierzchnia asfaltowa czarna Beton+gruz	-																																																																																																								
					0.30	nasyp niekontrolowany Pg+cegła) ciemnoszary																																																																																																									
							nN																																																																																																								
					3.00	piasek drobny szaro-żółty																																																																																																									
							Pd	IA Id=0,55	nw	szg																																																																																																					
					4.00																																																																																																										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

2015



<b>INTERRA</b> Przedsiębiorstwo Geologiczne i Geotechniczne			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> <b>Profil numer 5</b>					Zał.nr: 4.5 Wiertnica:		
Miejscowość: Poznań Gmina: Powiat: poznański Województwo: wielkopolskie			Obiekt: KPP Poznań Stare Miasto Inwestor: DEMIURG sp z o.o. sp. k. Wiercenie: INTERRA-geologia Dozór geol.: mgr Michał Tarnas			System wiercenia: Ręczne Rzędna: 62.55 m n.p.m. Skala 1 : 30      Data wiercenia: 2015-09-16				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
					0.05	Nawierzchnia asfaltowa Bruk	-			
					0.25	nasyp niekontrolowany (Pg+cegła) ciemnoszary				
							nN			
					3.60	piasek drobny szaro-żółty				
							Pd	IA Id=0,55	nw	szg
					4.50					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

**Wartości charakterystyczne (n) parametrów warstw geotechnicznych**

warstwa geotechniczna	rodzaj gruntu	symbol geologicznej konsolidacji gruntów spolistych	stopień zagęszczenia		stopień plastyczności		spójność		kąt tarcia wewnętrzznego		edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej		moduł odkształcenia pierwotnego		zawartość części organicznych
			$I_b$ [-]		$I_L$ [-]		$C_u$ [kPa]		$\varphi_u$ [°]		$M_0$ [kPa]		$E_0$ [kPa]		
IA	Pd	-	0,55	[2]	-	-	-	-	31,00	[3]	64 000	[3]	50 000	[3]	-
	wartości obliczeniowe (r) parametrów geotechnicznych		0,495		-		-		27,9		57600		45000		-
IIA	Pg	B	-	-	0,35	[1]	25,00	[3]	15,00	[3]	25 000	[3]	20 000	[3]	-
	wartości obliczeniowe (r) parametrów geotechnicznych		-		0,385		22,5		13,5		22500		18000		-

[1] - w badaniach terenowych

[2] - w badaniach laboratoryjnych/sondowaniach DPL

[3] - wartość charakterystyczna wyznaczona w oparciu o nomogramy PN-B/81-03020

# OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

Zał. 6

symbole geotechniczne gruntów wg normy PN-86/B-02048

## GRUNTY NASYPOWE

nB	- nasyp budowlany
nN	- nasyp niekontrolowany
B	- beton
C	- cegła
ŻI	- żużel

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H	- grunt próchniczny	lom 0% - 5%
Nm	- namul	lom 5% - 30%
T	- torf	lom > 30%

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	- wietrzelina	
KWg	- wietrzelina gliniasta	
KR	- rumosz	
KRg	- rumosz gliniasty	
Ko,K	- otoczaki, kamienie	
Ż	- żwir	
Żg	- żwir gliniasty	
Po	- pospółka	
Pog	- pospółka gliniasta	
Pr	- piasek gruby	
Ps	- piasek średni	
Pd	- piasek drobny	
Pπ	- piasek pylasty	
Pg	- piasek gliniasty	
πp	- pył piaszczysty	
π	- pył	
Gp	- glina piaszczysta	
G	- glina	
Gπ	- glina pylasta	
Gpz	- glina piaszczysta zwięzła	
Gz	- glina zwięzła	
Gπz	- glina pylasta zwięzła	
Jp	- il piaszczysty	
J	- il	
Jπ	- il pylasty	

## GRUNTY SKALISTE

ST	- skała twarda
SM	- skała miękka

## INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMĄ

Kj	- kreda jeziorna
Kp	- kreda pizująca
Gy	- gytia
Cb	- węgiel brunatny
Gb	- gleba
CaCO <sub>3</sub>	- węgiel wapnia

## ZNAKI DODATKOWE

### DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

+	- domieszki
//	- przewarstwienia
/	- na pograniczu
(...)	- określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu
1	- nr otworu
▼	- otwór archiwalny
67,43	- rzędna otworu

1	67,43
---	-------

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

■	- próba o naturalnej strukturze (NNS)
•	- próba o naturalnej wilgotności (NW)
∇	- próbka wody gruntowej

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

▼ 0,82	- ustabilizowany poziom wody gruntowej (głębokość w m p.p.t.)
▽ 1,60	- nawiercony poziom wody gruntowej (głębokość w m p.p.t.)
	- grunt nawodniony
	- grunt wilgotny w przewarstwach nawodniony
1,50	- sączenie wody (głębokość w m p.p.t.)
S	- otwór suchy

## OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

ZW	- rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:
ZW	- sonda udarowo-obrotowa
SL	- sonda lekka wbijana
SC	- sonda ciężka wbijana
SD-10	- sonda dynamiczna lekka
■	- miejsce ścięcia gruntu w trakcie sondowania
□	- SPT - sonda cylindryczna
⊕	- P - badanie presjometrem

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

Id=0,50	- stopień zagęszczenia
IL=0,25	- stopień plastyczności

## INNE OZNACZENIA UŻYTE NA PRZEKROJACH

IB	- numer warstwy geotechnicznej
—	- granica pomiędzy warstwami geotechnicznymi
—	- granica litologiczno-stratygraficzna
proj. obiekt	- bezpośredni rzut projektowanego obiektu na przekrój
proj. obiekt	- pośredni rzut projektowanego obiektu na przekrój

**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA WRAZ Z  
ANALIZĄ MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA  
WYSOKOSPRAWNYCH ALTERNATYWNYCH SYSTEMÓW  
ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ**

OBIEKT	Komisariat Policji Poznań – Stare Miasto
LOKALIZACJA	Al. Marcinkowskiego 31 61-745 Poznań
INWESTOR	Komenda Wojewódzka Policji w Poznaniu Ul. Kochanowskiego 2A 60-884 Poznań

**AUTOR**

IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
mgr inż. Wojciech Jankowiak	WKP/0278/PWOS/04	<b>mgr inż. Wojciech Jankowiak</b> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewidencyjny WKP/0278/PWOS/04

Poznań, 3 Listopada 2015

## SPIS TREŚCI

1.	TABELA ZBIORCZA PRZEGRÓD BUDOWLANYCH .....	3
2.	SPRAWDZENIE WARUNKU POWIERZCHNI OKIEN .....	3
3.	TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI.....	4
4.	TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU PRZYGOTOWANIA.....	4
5.	TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU OŚWIETLENIA.....	5
6.	TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU INSTALACJI CHŁODZENIA .....	5
7.	TABELA ZBIORCZA WYNIKÓW ENERGII PIERWOTNEJ.....	5
8.	SPRAWDZENIE WARUNKÓW GRANICZNYCH WG WT 2014 .....	6
9.	PORÓWNANIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH SYSTEMU PROJEKTOWANEGO Z SYSTEMEM Z ALTERNATYWNYM ŹRÓDŁEM ENERGII – POMPA CIEPŁA.....	7

## 1. TABELA ZBIORCZA PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

PARAMETRY PRZEGRÓD NIEPRZECZYSTYCH BUDOWLANYCH					
I Przegrody – ściany zewnętrzne					
Lp	Nazwa przegrody	Symbol	Wspł. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	Sz1	0,93	0,25	nie
2	Ściana zewnętrzna	Sz2	1,13	0,25	nie
II Przegrody – dach					
Lp	Nazwa przegrody	Symbol	Wspł. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Dach	D1	0,20	0,20	tak
III Przegrody – podłogi na gruncie					
Lp	Nazwa przegrody	Symbol	Wspł. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	Pg1	0,30	0,30	tak
IV Przegrody – ściany wewnętrzne					
Lp	Nazwa przegrody	Symbol	Wspł. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	Sw1	1,24	Brak wymagań	tak
2	Ściana wewnętrzna	Sw2	2,26	Brak wymagań	tak
V Przegrody – stropy wewnętrzne					
Lp	Nazwa przegrody	Symbol	Wspł. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	Str1	1,0	Brak wymagań	tak
VI Przegrody – drzwi zewnętrzne					
Lp	Nazwa przegrody	Symbol	Wspł. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ1	1,7	1,7	tak

PARAMETRY PRZEGRÓD PRZECZYSTYCH								
VII Okna zewnętrzne								
Lp	Nazwa przegrody	Symbol	Wspł. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. g	Wspł. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> K]	Wspł. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U <sub>max</sub>	g
1	Okno zewnętrzne	OZ	1,3	0,75	1,3	0,35	tak	Nie dot.

Współczynniki przenikania przegród, które zostaną ocieplone (dach, podłoga na gruncie) lub wymienione (okna, drzwi) spełniają minimalne wymagania izolacyjności cieplnej określone w załączniku nr 2 do obowiązującego Rozporządzenia Ministra Infrastruktury. Współczynniki przenikania ścian zewnętrznych nie spełniają minimalne wymagania izolacyjności cieplnej.

## 2. SPRAWDZENIE WARUNKU POWIERZCHNI OKIEN

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych współ. $U \geq 0,9$ [W/m <sup>2</sup> K]	$A_o = 646,13 \text{ m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 2960 \text{ m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 1856 \text{ m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{o,max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 477,48 \text{ m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien	<b>Warunek nie spełniony</b>

### 3. TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI

Komisariat	
Nazwa źródła	Źródło ogrzewania
Nr źródła	1
Udział procentowy	100 %
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Współczynnik $w_H$	1,3
Współczynnik $w_{el}$	3,0
Energia użytkowa $EU_{CO+W}$	74,92 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej adaptacyjnej i miejscowej
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,88
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła zlokalizowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96
Wybrany wariant akumulacji	-
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,0
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_H$	0,84

### 4. TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

Komisariat	
Nazwa źródła	Źródło ciepłej wody
Nr źródła	1
Udział procentowy	100 %
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Współczynnik $w_H$	1,3
Współczynnik $w_{el}$	3,0
Energia użytkowa $EU_{CWU}$	4,53 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,99
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi izolowanymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody od 30 do 100
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,70
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody bez zasobnika cwu
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,0
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_W$	0,69

#### 5. TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU OŚWIELENIA

Budynek B	
Nazwa źródła	Źródło światła
Nr źródła	1
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna – produkcja mieszana
Współczynnik $w_H$	3,0
Współczynnik $w_{el}$	3,0
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A	3676 m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2250 h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	250 h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/ wyłączenie
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00
Rodzaj regulacji	Ręczna
Wpływ nieobecności pracowników $F_o$	1,00
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_c$	1,00
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{epom}$	- kWh/rok

#### 6. TABELA ZBIORCZA SPRAWNOŚCI SYSTEMU INSTALACJI CHŁODZENIA

Źródło chłodu	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem
Nośnik energii końcowej	Energia elektryczna - produkcja mieszana
Udział systemu	100%
SEER	3,1
Średnia sprawność instalacji chłodniczej $\eta_{c, tot}$	2,91
Sprawność regulacji wykorzystania chłodu a lokalu/strefie $\eta_{c, e}$	0,92
Sprawność transportu nośnika chłodu $\eta_{c, d}$	0,98
Sprawność akumulacji chłodu $\eta_{c, s}$	1,0

#### 7. TABELA ZBIORCZA WYNIKÓW ENERGII PIERWOTNEJ

BUDYNEK B		
OGRZEWANIE I WENTYLACJA		
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{p,H}$ [ kWh/rok]
1	Źródło ogrzewania	472215,64
SUMA		472215,64
PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY		
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{p,W}$ [ kWh/rok]
1	Nowe źródło ciepłej wody	43258,16
SUMA		43258,16
OŚWIELENIA WBUDOWANE		
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{p,L}$ [ kWh/rok]
1	Źródło światła	413550,00
SUMA		413550,00
SYSTEM CHŁODZENIA		
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{p,C}$ [ kWh/rok]
1	Źródło chłodu	5164,64
SUMA		5164,64
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{p,W} + Q_{p,H} + Q_{p,L} + Q_{p,C}$		934188,44 kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody i chłodzenia $EP = Q_P/A$		254,13 kWh/(m <sup>2</sup> rok)



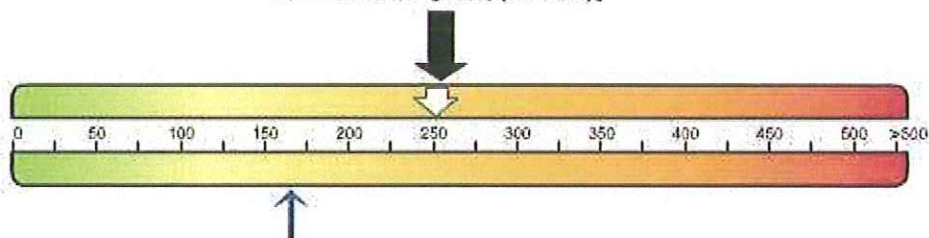
BUDYNEK REFERENCYJNY WG WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_t$	3637	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby wentylacji, ogrzewania raz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	65	$KWh/(m^2 \text{ rok})$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	100	$KWh/(m^2 \text{ rok})$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	$\Delta EP_c$	0,82	$KWh/(m^2 \text{ rok})$
Maksymalna wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	165,82	$KWh/(m^2 \text{ rok})$

SPRAWDZENIE WARUNKU NA EP			
EP [ $KWh/m^2 \text{ rok}$ ]		$EP_{max}$ [ $KWh/m^2 \text{ rok}$ ]	Uwagi
254,13	<	165,82	Warunek spełniony

#### 8. SPRAWDZENIE WARUNKÓW GRANICZNYCH WG WT 2014

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP

$$EP = 254.13 \text{ [kWh}/(m^2 \cdot \text{rok})]$$



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych		tak	
Warunek powierzchni okien		tak	
Warunek $EP < EP_{max}$		tak	

## 9. PORÓWNANIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH SYSTEMU PROJEKTOWANEGO Z SYSTEMEM Z ALTERNATYWNYM ŹRÓDŁEM ENERGII – POMPA CIEPŁA

Dla systemu alternatywnego przyjęto odnawialne źródło ciepła biomasę.

PORÓWNANIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI Z SYSTEMEM Z ALTERNATYWNYM ŹRÓDŁEM ENERGII – POMPA CIEPŁA

	System zaprojektowany	System alternatywny	Porównanie															
Koszty inwestycyjne [PLN]	b.d.	b.d.	b.d.															
Roczne koszty eksploatacyjne [PLN/rok]	75766	109622	 <table><caption>Data for Annual Operating Costs (PLN/rok)</caption><thead><tr><th>System</th><th>ogrzewanie</th><th>ciepła woda</th><th>urządzenia pomocnicze</th><th>Suma</th></tr></thead><tbody><tr><td>system zaprojektowany</td><td>~65,000</td><td>~10,000</td><td>~7,766</td><td>75,766</td></tr><tr><td>system alternatywny</td><td>~75,000</td><td>~15,000</td><td>~19,622</td><td>109,622</td></tr></tbody></table>	System	ogrzewanie	ciepła woda	urządzenia pomocnicze	Suma	system zaprojektowany	~65,000	~10,000	~7,766	75,766	system alternatywny	~75,000	~15,000	~19,622	109,622
System	ogrzewanie	ciepła woda	urządzenia pomocnicze	Suma														
system zaprojektowany	~65,000	~10,000	~7,766	75,766														
system alternatywny	~75,000	~15,000	~19,622	109,622														
EP [kWh/(m²·rok)]	254.13	251.54	 <table><caption>Data for Specific Energy Consumption (EP)</caption><thead><tr><th>System</th><th>EP [kWh/(m²·rok)]</th></tr></thead><tbody><tr><td>system zaprojektowany</td><td>254.13</td></tr><tr><td>system alternatywny</td><td>251.54</td></tr></tbody></table>	System	EP [kWh/(m²·rok)]	system zaprojektowany	254.13	system alternatywny	251.54									
System	EP [kWh/(m²·rok)]																	
system zaprojektowany	254.13																	
system alternatywny	251.54																	
Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /(m²·rok)]	0.06115	0.05534	 <table><caption>Data for Specific CO2 Emissions</caption><thead><tr><th>System</th><th>Emisja CO<sub>2</sub> [t CO<sub>2</sub>/(m²·rok)]</th></tr></thead><tbody><tr><td>system zaprojektowany</td><td>0.06115</td></tr><tr><td>system alternatywny</td><td>0.05534</td></tr></tbody></table>	System	Emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /(m²·rok)]	system zaprojektowany	0.06115	system alternatywny	0.05534									
System	Emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /(m²·rok)]																	
system zaprojektowany	0.06115																	
system alternatywny	0.05534																	

Do realizacji przyjęto wariant z zasilaniem z miejskiej sieci ciepłowniczej.