



TECTUM PROJEKT

Dariusz Chachulski

ul. Obrońców Westerplatte 7/43; 42-218 CZĘSTOCHOWA
+48504851215, biuro@tectum.com.pl,
www.tectum.com.pl, NIP: 7722332005

Egzemplarz nr...

PROJEKT BUDOWLANY

PRZEDMIOT INWESTYCJI:	MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W DĄBROWIE ZIELONEJ
ADRES INWESTYCJI:	UL. PLAC KOŚCIUSZKI 49, 42-265 DĄBROWA ZIELONA DZ. NR EWID. 3538
INWESTOR:	GMINA DĄBROWA ZIELONA
ADRES:	UL. PLAC KOŚCIUSZKI 31 42-265 DĄBROWA ZIELONA
KATEGORIA OBIEKTU:	XVIII
CZĘŚĆ I – BRANŻA KONSTRUKCYJNA	
PROJEKTANT:	mgr inż. DARIUSZ CHACHULSKI upr. nr SLK/8304/PWBKb/18
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. PAWEŁ GRZYBEK upr. nr LOD/2976/PWBKb/16

TOM II BRANŻA KONSTRUKCYJNA

SPIS TREŚCI	1
OŚWIADCZENIE	2
1. DANE OGÓLNE	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU	3
4. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI	4
5. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE	5
6. OPINIA GEOTECHNICZNA.....	6
7. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE	8
8. RYSUNKI.....	40

CZĘSTOCHOWA, 01.2020

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dn. 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. Nr 207 poz.2016 z 2003 roku z późniejszymi zmianami)

Oświadczam, że projekt budowlany modernizacja energetyczna budynku Szkoły Podstawowej w Dąbrowie Zielonej został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT:	mgr inż. DARIUSZ CHACHULSKI upr. nr SLK/8304/PWBKb/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. PAWEŁ GRZYBEK upr. nr LOD/2976/PWBKb/16	

1. DANE OGÓLNE

1.1. Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego.

Projekt wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN – EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji. Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN – EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN – EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-6: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji,
- PN – EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem,
- PN – EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-4: Ogólne – Oddziaływanie wiatru,
- PN – EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN – EN 1996-1-1:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych,
- PN – EN 1996-2:2010 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych – Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów,
- PN – EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

1.2. Obciążenia

Konstrukcję obiektu zaprojektowano na następujące charakterystyczne obciążenia stałe i zmienne:

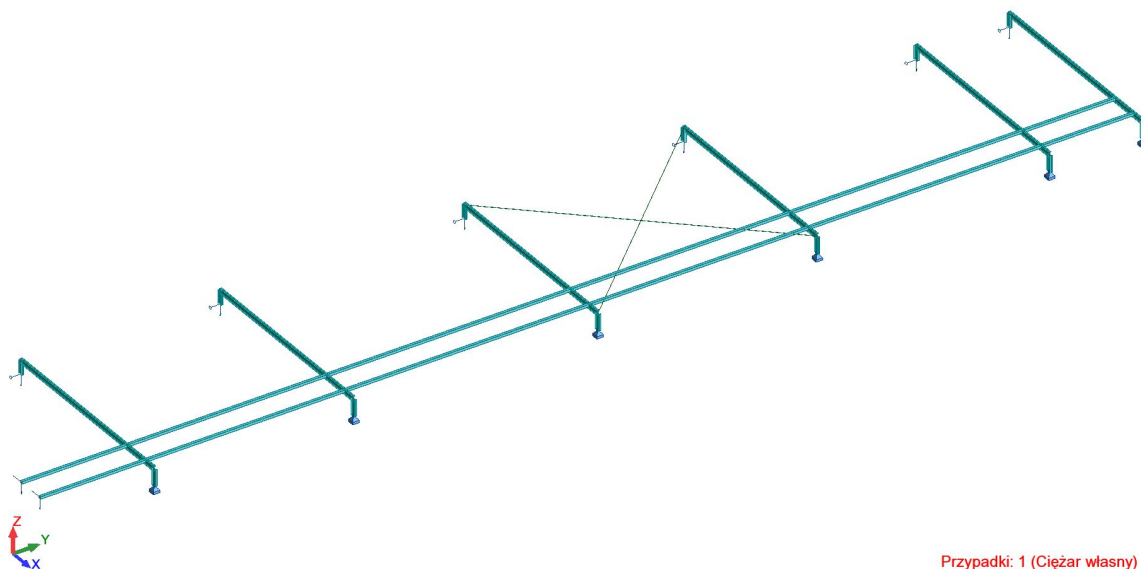
- obciążenia stałe ciężarem własnym konstrukcji,
 - obciążenia śniegiem jak dla II strefy obciążenia, $S_k=0,72 \text{ kN/m}^2$,
 - obciążenie wiatrem jak dla I strefy obciążenia
- (w terenie typu A –otwarty z nielicznymi przeszkodami)

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

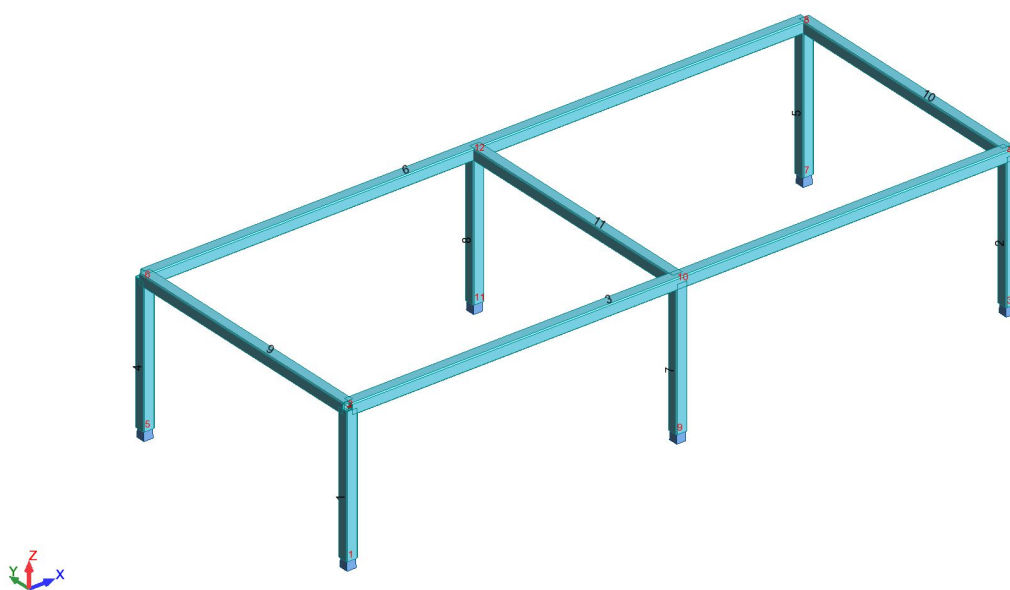
- Wytyczne uzyskane od Inwestora;
- Wytyczne branży instalacyjnej energetycznej oraz sanitarnej
- Mapa do celów projektowych;
- Obowiązujące normy i przepisy

3. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany modernizacji energetycznej budynku Szkoły Podstawowej. Istniejąca część to obiekt piętrowy w tradycyjnej murowanej. Główny układ nośny stanowią ściany oraz belki żelbetowe oparte na ławach fundamentowych. Projektowane elementy to konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych oraz konstrukcja wsporcza pomp ciepła.



Widok modelu konstrukcyjnego konstrukcji paneli fotowoltaicznych



Widok modelu konstrukcyjnego konstrukcji pomp ciepła

4. OPIS PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI

4.1. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych

Konstrukcja pod panele montowana będzie na dachu budynku Szkoły Podstawowej. Panele będą mocowane w dwóch rzędach po 32 szt. w rzędzie. Konstrukcję stanowi układ ram głównych z dwuteownika walcowanego IPE 140 oraz IPE 100. Bezpośrednie podparcie paneli to rura kwadratowa RK 80x804 oparta na dwuteowniku. Elementy konstrukcji mocować do wieńca w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją. Należy

zdemontować warstwę wierzchnią docieplenia, rozebrać konstrukcję przekrycia, zamontować konstrukcję stalową poprzez kotwy mechaniczne. Warstwy rozbiórkowe należy odtworzyć do stanu pierwotnego. Konstrukcję postawić na podkładkach neoprenowych wg rysunków projektu branży konstrukcyjnej.

4.2. Konstrukcja wsporcza pomp ciepła

Konstrukcja pomp ciepła montowana będzie w poziomie terenu otaczającego budynek Szkoły Podstawowej. Zamontowane zostaną dwie pompy ciepła o masie ok. 1250kg. Konstrukcję stanowi układ ramowy z rury kwadratowej RK 50x50x3. Elementy konstrukcji mocować do kostki brukowej ułożonej na podbudowie zgodnie z rysunkami oraz z zasadami sztuki budowlanej.

5. PODSTAWOWE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- Stal konstrukcyjna S235JR
- Beton konstrukcyjny towarowy C25/30
- Beton podkładów pod fundamenty C8/10,
- Zaprawa cementowo – wapienna klasy 5 MPa,

6. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5 Belka1_5
4.800 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.79 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4+5)*1.50

MATERIAŁ:

STAL $f_y = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZĘKROJU: IPE 140

$h=14.0$ cm

$b=7.3$ cm

$tw=0.5$ cm

$tf=0.7$ cm

$gM0=1.00$

$A_y=11.13$ cm²

$I_y=541.00$ cm⁴

$W_{ply}=88.34$ cm³

$gM1=1.00$

$A_z=7.62$ cm²

$I_z=44.90$ cm⁴

$W_{plz}=19.25$ cm³

$A_x=16.40$ cm²

$I_x=2.45$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 4.71$ kN*m

$M_{y,pl,Rd} = 18.99$ kN*m

$M_{y,c,Rd} = 18.99$ kN*m

$M_{b,Rd} = 8.53$ kN*m

$M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m

$M_{z,pl,Rd} = 4.14$ kN*m

$M_{z,c,Rd} = 4.14$ kN*m

$V_{y,Ed} = 0.00$ kN

$V_{y,T,Rd} = 138.06$ kN

$V_{z,Ed} = 0.57$ kN

$V_{z,T,Rd} = 94.52$ kN

$T_{t,Ed} = 0.00$ kN*m

KLASA PRZĘKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_{cr,upp}=4.800$ m

$M_{cr} = 8.98$ kN*m

$\lambda_{m_LT} = 1.45$

Krzywa,LT - b

$\phi_{i,LT} = 1.47$

$X_{LT} = 0.45$

$X_{LT,mod} = 0.45$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.06 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7)

$\tau_{u,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

$\tau_{u,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.55 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0$ cm $< u_{y,max} = L/200.00 = 3.1$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00

$u_z = 1.0$ cm $< u_{z,max} = L/200.00 = 3.1$ cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano **profil poprawny !!!**

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka1_2
4.800 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.79 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4+5)*1.50

MATERIAŁ:

STAL $f_y = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 140

$h=14.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=7.3$ cm	$A_y=11.13$ cm ²	$A_z=7.62$ cm ²	$A_x=16.40$ cm ²
$t_w=0.5$ cm	$I_y=541.00$ cm ⁴	$I_z=44.90$ cm ⁴	$I_x=2.45$ cm ⁴
$t_f=0.7$ cm	$W_{ply}=88.34$ cm ³	$W_{plz}=19.25$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = 2.97$ kN*m	$M_{z,Ed} = -0.02$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.00$ kN
$M_{y,pl,Rd} = 18.99$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 4.14$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 137.95$ kN
$M_{y,c,Rd} = 18.99$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 4.14$ kN*m	$V_{z,Ed} = 0.21$ kN
		$V_{z,T,Rd} = 94.46$ kN
$M_{b,Rd} = 8.53$ kN*m		$T_{t,Ed} = 0.00$ kN*m
		KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 8.98$ kN*m	Krzywa, LT - b	$X_{LT} = 0.45$
$L_{cr,upp} = 4.800$ m	$\lambda_{m_LT} = 1.45$	$\phi_{i,LT} = 1.47$	$X_{LT,mod} = 0.45$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{u,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{u,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$M_{y,Ed}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.35 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00

$$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.1 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 29 Belka_29
3.675 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 6 KOMB1 (1+2)*1.35+(3+4+5)*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 215.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

$h=8.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=8.0 \text{ cm}$	$A_y=6.00 \text{ cm}^2$	$A_z=6.00 \text{ cm}^2$	$A_x=12.00 \text{ cm}^2$
$t_w=0.4 \text{ cm}$	$I_y=114.00 \text{ cm}^4$	$I_z=114.00 \text{ cm}^4$	$I_x=175.59 \text{ cm}^4$
$t_f=0.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=34.00 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=33.07 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{y,Ed} = -0.47 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 1.87 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.00 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 258.00 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 7.31 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 7.11 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 74.47 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 7.31 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 7.11 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = 0.20 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 7.31 \text{ kN*m}$	$MN_{z,Rd} = 7.11 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 74.47 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 7.31 \text{ kN*m}$		$Tt,Ed = 0.00 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 88.41 \text{ kN*m}$	Krzywa,LT - d	$XLT = 1.00$
$L_{cr,upp} = 7.350 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.29$	$\phi_{LT} = 0.49$	$XLT_{mod} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{y,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.3.(1))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.10 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.26 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/200.00 = 3.7 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00

$u_z = 1.4 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.7 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB2 (1+2+3+4+5)*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

7. UWAGI OGÓLNE

- W przypadku występowania poniżej poziomu posadowienia gruntów warstwy geotechnicznej (humus) grunty te należy wymienić do poziomu warstwy nośnej. Nośność podłoża po wymianie powinna wynosić 0,25 MPa.
- Wszystkie prace budowlano-montażowe należy prowadzić pod stałym kierownictwem i nadzorem osób uprawnionych.
- Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać obowiązujących przepisów w zakresie BHP, dotyczących wykonywania robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych oraz obowiązujących przepisów p.poż.
- Wszystkie zmiany na etapie wykonawstwa muszą być dopuszczone i zaakceptowane przez projektanta.
- Należy ściśle stosować się do ekspertyzy technicznej

PROJEKTANT:	mgr inż. DARIUSZ CHACHULSKI upr. nr SLK/8304/PWBKb/18	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. PAWEŁ GRZYBEK upr. nr LOD/2976/PWBKb/16	

8. RYSUNKI

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
K01	Rzut fundamentów	1:100
K02	Rzut konstrukcji przyziemia	1:100
K03	Rzut konstrukcji dachu	1:100
K04	Przekrój A-A	1:50