

PROJEKT WYKONAWCZY

NR PROJ 110013
NR DOK. 1-B-101-REW0.DOC

KONSTRUKCJA

INWESTOR:

POLSKA AGENCJA ŻEGLUGI POWIETRZNEJ
UL. WIEŻOWA 8, 02-147 WARSZAWA

INWESTYCJA:

BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ
TECHNICZNO - ADMINISTRACYJNĄ

OBIEKT:

BUDYNEK WIEŻY KONTROLI RUCHU LOTNICZEGO
OBIEKT NR 1

Warszawa, marzec 2012r

PROCHEM S.A. posiada system zarządzania jakością zgodny z międzynarodową normą ISO 9001

ul. Powązkowska 44c Tel.: (48 22) 32 60 100
01-797 Warszawa Fax: (48-22) 32 60 101

email: prochem@prochem.com.pl
www.prochem.com.pl

Druk Nr T-021-02-77

**BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNO – ADMINISTRACYJNĄ
BUDYNEK WIEŻY KONTROLI RUCHU LOTNICZEGO - OBIEKT NR 1****PROJEKT WYKONAWCZY****KONSTRUKCJA**

Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Paweł Lewicki	Wa 170/00	03.2012	
Główny Projektant	mgr inż. Paweł Lewicki	Wa 170/00	03.2012	
Sprawdzający	mgr inż. Krzysztof Widemajer	St-254/79	03.2012	
Kierownik Projektu	mgr inż. Lidia Szugzda	nd.	03.2012	

**BUDOWA TWR POZNAŃ WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNO - ADMINISTRACYJNĄ
BUDYNEK WIEŻY KONTROLI RUCHU LOTNICZEGO - OBIEKT NR 1****ZAWARTOŚĆ PROJEKTU**

Lp.	Nazwa	Nr dokumentu
I. Część opisowa		
1	Opis techniczny	00-B-101-rew0.doc
II. Część rysunkowa		
Tom 1/3		
1	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ W POZ. – 3.20 I -4.30. PRZEKRÓJ 1-1 RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-101-rew0.dwg
2	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ W POZ. – 3.20 I -4.30. ZBROJENIE DOLNE	1-B-102-rew0.dwg
3	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ W POZ. – 3.20 I -4.30. ZBROJENIE GÓRNE	1-B-103-rew0.dwg
4	PŁYTA FUNDAMENTOWA W POZ. – 3.20 I -4.30. STUDZIENKI	1-B-104-rew0.dwg
5	PŁYTA FUNDAMENTOWA W POZ. – 3.20 I -4.30. PRZEKROJE A-A ÷ G-G	1-B-105-rew0.dwg
6	PŁYTA FUNDAMENTOWA W POZ. – 3.20 I -4.30. OTWORY W ŚCIANACH	1-B-106-rew0.dwg
7	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ W POZ. -1.65. RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-111-rew0.dwg
8	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ W POZ. -1.65. ZBROJENIE DOLNE	1-B-112-rew0.dwg
9	RZUT PŁYTY FUNDAMENTOWEJ W POZ. -1.65. ZBROJENIE GÓRNE	1-B-113-rew0.dwg
10	PŁYTA FUNDAMENTOWA W POZ. -1.65. PRZEKROJE A-A ÷ G-G	1-B-114-rew0.dwg
11	RZUT STROPU W POZ. – 0.10 I -0.70 (PARTER). RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-201-rew0.dwg
12	RZUT STROPU W POZ. – 0.10 I -0.70 (PARTER). ZBROJENIE DOLNE	1-B-202-rew0.dwg
13	RZUT STROPU W POZ. – 0.10 I -0.70 (PARTER). ZBROJENIE GÓRNE	1-B-203-rew0.dwg

14	STROP W POZ. – 0.10 I -0.70 (PARTER). PRZEKROJE A-A ÷ G-G	1-B-204-rew0.dwg
15	SIATKA ZBR. TYP „A”. SZCZEGÓŁY ZBROJENIA	1-B-205-rew0.dwg
16	STROP W POZ. – 0.10 I -0.70 (PARTER). OTWORY W ŚCIANACH	1-B-206-rew0.dwg
17	RZUT STROPU W POZ. + 4.10 (I PIĘTRO). PRZEKRÓJ 2-2. RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-211-rew0.dwg
18	RZUT STROPU W POZ. + 4.10 (I PIĘTRO). ZBROJENIE DOLNE	1-B-212-rew0.dwg
19	RZUT STROPU W POZ. + 4.10 (I PIĘTRO). ZBROJENIE GÓRNE	1-B-213-rew0.dwg
20	STROP W POZ. + 4.10 (I PIĘTRO). PRZEKROJE A-A ÷ G-G	1-B-214-rew0.dwg
21	STROP W POZ. + 4.10 (I PIĘTRO). OTWORY W ŚCIANACH	1-B-215-rew0.dwg
22	RZUT STROPU W POZ. + 8.10 (II PIĘTRO). RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-221-rew0.dwg
23	RZUT STROPU W POZ. + 8.10 (II PIĘTRO). ZBROJENIE DOLNE	1-B-222-rew0.dwg
24	RZUT STROPU W POZ. + 8.10 (II PIĘTRO). ZBROJENIE GÓRNE	1-B-223-rew0.dwg
25	STROP W POZ. + 8.10 (II PIĘTRO). PRZEKROJE	1-B-224-rew0.dwg
26	RZUT STROPU W POZ. + 11.65 (DACH NAD II PIĘTREM). RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-231-rew0.dwg
27	RZUT STROPU W POZ. + 11.65 (DACH NAD II PIĘTREM). ZBROJENIE DOLNE I GÓRNE. PRZEKROJE	1-B-232-rew0.dwg
28	RZUT W POZ. + 12.67 i + 17.17. RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-241-rew0.dwg
29	PRZEKRÓJ 3-3. RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-242-rew0.dwg
30	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. MARKI M1, M11 ÷ M13 W ŚCIANIE TRZONU	1-B-243-rew0.dwg
31	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. MARKI M2 ÷ M8 W ŻEBRACH Ż-1 ÷ Ż-3a	1-B-244-rew0.dwg
32	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. MARKI M9 ÷ M10 W STROPIE POZ. +21.35	1-B-245-rew0.dwg
33	ŻEBRA Ż-1, Ż-2	1-B-246-rew0.dwg
34	ŻEBRA Ż-3, Ż-3a	1-B-247-rew0.dwg

35	RZUT STROPU W POZ. + 21.60 (POZ. WYPOCZYNKOWY). RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-251-rew0.dwg
36	RZUT STROPU W POZ. + 21.60 (POZ. WYPOCZYNKOWY). ZBROJENIE DOLNE I GÓRNE. PRZEKRÓJ A-A, B-B	1-B-252-rew0.dwg
37	RZUT STROPU W POZ. + 25.55 I + 27.50 (POZ. OPERACYJNY). RYSUNEK SZALUNKOWY	1-B-261-rew0.dwg
38	RZUT STROPU W POZ. + 25.55 I + 27.50 (POZ. OPERACYJNY). ZBROJENIE DOLNE I GÓRNE. PRZEKRÓJ A-A	1-B-262-rew0.dwg
39	RZUT STROPU W POZ. + 25.55 I + 27.50 (POZ. OPERACYJNY). COKÓŁ Ck-1	1-B-263-rew0.dwg

Tom 2/3

40	SŁUPY S-1, S-2, S-3, S-4, S-5	1-B-301-rew0.dwg
41	PRZEKROJE ŚCIAN A1 ÷ A3	1-B-302-rew0.dwg
42	PRZEKROJE ŚCIAN A3a, B1 ÷ B4c	1-B-303-rew0.dwg
43	PRZEKROJE ŚCIAN C1 ÷ C1e	1-B-304-rew0.dwg
44	PRZEKROJE ŚCIAN C1f ÷ C1j, C3, C0÷C0b	1-B-305-rew0.dwg
45	PRZEKROJE ŚCIAN C2 ÷ C2h, D2a ÷ D2d	1-B-306-rew0.dwg
46	PRZEKROJE ŚCIAN D1 ÷ D2, E2d÷E2g	1-B-307-rew0.dwg
47	PRZEKROJE ŚCIAN E1÷E2c	1-B-308-rew0.dwg
48	PRZEKROJE ŚCIAN F1 ÷ F1k	1-B-309-rew0.dwg
49	PRZEKROJE ŚCIAN F1l ÷ F1n, F2÷F2k	1-B-310-rew0.dwg
50	PRZEKROJE ŚCIAN F2h ÷ F2k, F3, F4, F4a	1-B-311-rew0.dwg
51	PRZEKROJE ŚCIAN G1 ÷ G6	1-B-312-rew0.dwg
52	PRZEKROJE ŚCIAN G6a ÷ G10	1-B-313-rew0.dwg
53	PRZEKROJE ŚCIAN I1 ÷ I3	1-B-314-rew0.dwg
54	PRZEKROJE ŚCIAN J1 ÷ 3	1-B-315-rew0.dwg
55	PRZEKROJE ŚCIAN K1 ÷ K3c, H1÷H2	1-B-316-rew0.dwg
56	PRZEKROJE ŚCIAN K4 ÷ K4d, K5 ÷ K5b, L1 ÷ L4	1-B-317-rew0.dwg

57	KLATKA SCHODOWA K-1. BIEGI : SCH-1.1 , SCH-1.2	1-B-401-rew0.dwg
58	KLATKA SCHODOWA K-1. BIEGI : SCH-1.3 , SCH-1.4	1-B-402-rew0.dwg
59	KLATKA SCHODOWA K-1. BIEGI : SCH-1.5 , SCH-1.6	1-B-403-rew0.dwg
60	KLATKA SCHODOWA K-1. BIEGI : SCH-1.7 , SCH-1.8	1-B-404-rew0.dwg
61	KLATKA SCHODOWA K-1. BIEGI : SCH-1.9 , SCH-1.10	1-B-405-rew0.dwg
62	KLATKA SCHODOWA K-1. BIEGI : SCH-1.11 , SCH-1.12, SCH-1.13	1-B-406-rew0.dwg

63	KLATKA SCHODOWA K-2. BIEGI : SCH-1.1 , SCH-1.2	1-B-411-rew0.dwg
64	KLATKA SCHODOWA K-2. BIEGI : SCH-1.3 , SCH-1.4	1-B-412-rew0.dwg
65	KLATKA SCHODOWA K-2. BIEGI : SCH-1.5 , SCH-1.6	1-B-413-rew0.dwg

Tom 3/3

66	SCHODY STALOWE St-1, St-2 W POZ. -4.30. OKUCIA STUDZIENEK	1-S-101-rew0.dwg
67	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. RZUT W POZ. +10.40, +12.60, +14.80	1-S-111-rew0.dwg
68	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. RZUT W POZ. +17.00, +19.20	1-S-112-rew0.dwg
69	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. RZUT W POZ. 20.96. PRZEKROJE	1-S-113-rew0.dwg
70	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. SEGMENT „1”	1-S-114-rew0.dwg
71	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. SEGMENT „2”	1-S-115-rew0.dwg
72	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. SEGMENT „3”	1-S-116-rew0.dwg
73	KONSTRUKCJA OBUDOWY i POMOST OBSŁUGOWY W POZ. +20.96. SŁUP S-1, S-1a, S-2	1-S-117-rew0.dwg
74	DACH WIEŻY W POZ. + 32.30. RZUT, PRZEKROJE	1-S-121-rew0.dwg
75	DACH WIEŻY W POZ. + 32.30. SŁUP S-1, STĘŻENIA St-1	1-S-122-rew0.dwg
76	DACH WIEŻY W POZ. + 32.30. RYGLE R-1 ÷ R-3	1-S-123-rew0.dwg
77	DACH WIEŻY W POZ. + 32.30. PŁATWIE P-1 ÷ P-5	1-S-124-rew0.dwg

78	DACH WIEŻY W POZ. + 32.30. PŁATWIE P-6, P-7	1-S-125-rew0.dwg
79	DACH WIEŻY W POZ. + 32.30. PODSTAWY DACHOWE Pd-1, Pd-2	1-S-126-rew0.dwg
80	POMOSTY OBSŁUGOWE W POZ. +8.10 USYTUOWANIE	1-S-131-rew0.dwg
81	POMOSTY OBSŁUGOWE W POZ. +8.10 POMOST P-1 dla CH1, 2, 3	1-S-132-rew0.dwg
82	POMOSTY OBSŁUGOWE W POZ. +8.10 POMOST P-2 dla N1A/W1A, N1B/W1B, H1A, H1B, H3	1-S-133-rew0.dwg
83	POMOSTY OBSŁUGOWE W POZ. +8.10 POMOST P-3 DLA N6/W6 I P-4 DLA N2	1-S-134-rew0.dwg
84	POMOSTY OBSŁUGOWE W POZ. +8.10 POMOST P-5, 5a, 6, 7 dla VRF/JZ-1f, 2f, 3f, 4f, P-8 dla NP1 i NP3, P-9 dla NP2	1-S-135-rew0.dwg

SPIS TREŚCI:	strona
1. CZĘŚĆ OGÓLNA	9
1.1. Przedmiot opracowania	9
1.2. Podstawa opracowania	9
1.3. Zakres opracowania	9
2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE	9
3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU	9
4. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU	10
4.1. Schematy statyczne	10
4.2. Założenia do obliczeń statycznych	10
4.3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcyjnych	11
4.4. Sposób posadowienia	11
4.5. Wytyczne odśnieżania dla administracji budynku	11
5. IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE I PRZECIWWODNE	12
6. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE I PPOŻ.	13
MALOWANIE KONSTRUKCJI STALOWEJ	13
6.1. Założenia	13
6.2. Przygotowanie powierzchni	13
6.3. Malowanie ogniochronne	14
6.4. Malowanie antykorozyjne	14
6.5. Kolorystyka	15
6.6. Warunki wykonania prac malarskich	15
6.7. Kontrola jakości powłoki malarskiej	15
6.8. Warunki BHP	16
7. WYTYCZNE REALIZACJI	16

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem inwestycji jest budowa Wieży Kontroli Ruchu Lotniczego TWR Poznań, wraz z zapleczem techniczno-administracyjnym oraz innych obiektów i urządzeń budowlanych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania TWR.

Obiekt zlokalizowany będzie na działkach 56/29, 56/28, 56/27 obręb 0023 Ławica II o łącznej powierzchni 0,7681 ha wyodrębnionych z terenu Portu Lotniczego Poznań Ławica.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem nr PAŻP/11-196/AWR z dnia 09.06.2011r
- dokumentacja geotechniczna i wyniki badań gruntu wykonane przez firmę Progeo s.c. J.Miłosz i Z.Żywicki ul. Saska 7d ,03-968 Warszawa we wrześniu 2011r.,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- uzgodnienia międzybranżowe
- ustawa Prawo Budowlane, przepisy techniczno budowlane, Polskie Normy oraz literatura fachowa.

1.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje część konstrukcyjną projektu wykonawczego.

2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Warunki geotechniczne przyjęto na podstawie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej wykonanych przez firmę Progeo s.c..

Przeprowadzone badania, wykazały, że w omawianym rejonie przypowierzchniową warstwę podłoża stanowią nasypy zalegające do ok. 0,2÷0,7m ppt.

Poniżej nasypu, do min. 15m ppt, stwierdzono piaski drobne i pylaste. Na głębokości 7.5m p.p.t. natrafiono na wkładki gruntów spoistych – pyłu i pyłu piaszczystego.

W trakcie badań wykonanych w sierpniu 2011r stwierdzono wodę gruntową na głębokości 12,7m poniżej powierzchni terenu tj. na rzędnej 84,2m npm.

3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU

Na podstawie analizy wyników badań wykonanych przez firmę Progeo s.c. ustalono następujące charakterystyczne parametry geotechniczne dla poszczególnych wyodrębnionych pakietów gruntów.

Przyjęto warstwy.

Warstwa I – nasypy niebudowlane

Warstwa IIa – **Piaski drobne i pylaste,**

-stopień zagęszczenia	I_D	= 0.5
-kąt tarcia wewnętrznego	Φ	= 30°
-ciężar objętościowy	ρ	= 17.5 kN/m ³

-moduł odkształcenia pierwotnego $M_o = 70 \text{ MPa}$

Warstwa IIb – Piaski drobne i pylaste,

-stopień zagęszczenia $I_D = 0.7$
 -kąt tarcia wewnętrznego $\Phi = 32^\circ$
 -ciężar objętościowy $\rho = 18 \text{ kN/m}^3$
 -moduł odkształcenia pierwotnego $M_o = 90 \text{ MPa}$

Warstwa III – Pyły i pyły piaszczyste, w stanie twardoplastycznym

- $I_l = 0,2$
 -kąt tarcia wewnętrznego $\Phi = 15^\circ$
 -ciężar objętościowy $\rho = 20,5 \text{ kN/m}^3$
 -spójność $c = 17 \text{ kPa}$
 -moduł odkształcenia pierwotnego $M_o = 29 \text{ MPa}$

Wykonane badania wykazały, że na działce objętej badaniami panują korzystne warunki geotechniczne.

Fundamenty będą posadowione w warstwie piasków drobnych.

Według dokumentacji geologiczno-inżynierskiej obiekt został zakwalifikowany do **drugiej** kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z 24.09.1998r, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 126 poz. 839). Zgodnie z § 5 pkt 3.1 wyżej wymienionego rozporządzenia, warunki gruntowe występujące na działce budowlanej klasyfikowane są jako **proste**.

4. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU

Budynek wieży TWR zaprojektowano jako częściowo podpiwniczony. Obiekt jest dwukondygnacyjny z częścią wieżową. Konstrukcja nośna żelbetowa wylewana. Trzon wieży; żelbetowy z szachtami instalacyjnymi, klatką schodową i szachtem windowym. Dach wieży w konstrukcji stalowej zapewniającej przeniesienie obciążeń radaru lotniskowego oraz masztu antenowego VHF/UHF.

Płyta fundamentowa o grubości 50 i 100cm.

Stropy są monolityczne, żelbetowe dwukierunkowo zbrojone oparte na monolitycznych słupach i ścianach o grubości 20 i 25 cm.

Podparcie budynku stanowią słupy i ściany żelbetowe monolityczne powiązane z płytami stropowymi, między którymi usytuowane są klatki schodowe i szyby windowe. Ściany te pełnią rolę usztywnień dla całej konstrukcji budynku.

Część nadziemna ma wysokość max. 34 m do wierzchu attyki. Obejmuje m.in. 3 kondygnacje biurowe o wysokości 3,8 m (4,2m parter) w świetle stropów.

Grubość płyt biegowych i spoczników w klatkach schodowych 15 cm.

4.1. Schematy statyczne

Projektowany budynek TWR ma konstrukcję żelbetową, ścianowo-płytową.

W obliczeniach statycznych uwzględniono sztywności giętne słupów i ścian.

Dach nad salą operacyjną stalowy ramowy.

Wymiarowanie podstawowych elementów konstrukcyjnych wykonano przy wykorzystaniu programów komputerowych „ABC PŁYTA”, „Robot Expert” i „RM-Win”.

4.2. Założenia do obliczeń statycznych

Obciążenia stałe PN-82/B-02001

Obciążenia zmienne technologiczne PN-82/B-02003 i założenia branżowe

Obciążenia pojazdami PN-82/B-02004

Obciążenia gruntem	PN-88/B-02014
Obciążenia śniegiem	PN-80/B-02010 ze zmianą Az1
Obciążenie wiatrem	PN-77/B-02011 ze zmianą Az1
Konstrukcje betonowe	PN-B-03264:2002
Konstrukcje stalowe	PN-90/B-03200

4.3. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcyjnych

Budynek TWR został zaprojektowany w konstrukcji żelbetowej jako słupowo-płytowy.

Klasa ekspozycji budynku		klasa min betonu	rysy	otulina min
- pomieszczenia biurowe	XC1	C20/25		15mm
- łazienki, kuchnie	XC4	C30/37		20mm
- ściany zewn.	XC3	C30/37		20mm
- fundamenty	XC2	C25/30		20mm

Ostatecznie przyjęto dla części podziemnej (płyta fund.) klasę ekspozycji **XC2**.
Dla części nadziemnej **XC4**

Materialy:

Stal zbrojeniowa	A-IIIN	RB500W
------------------	--------	--------

Przyjęto klasy betonu:

- Fundamenty i cz.podziemna	C30/37
- Płyty stropowe, słupy, ściany	C30/37

Beton wykonywany zgodnie z EN 206-1.

Otulenia (c minimalne + tolerancja wykonania):

Otulenie zbrojenia płyty fundamentowej:	dolne 40+10 mm
	górne 40+10 mm
Otulenie zbrojenia płyt stropowych obustronne:	25+10 mm
Otulenie zbrojenia słupów:	25+10 mm

4.4. Sposób posadowienia

Budynek posadowiono na płycie fundamentowej gr. 50 i 100cm.

4.5. Wytyczne odśnieżania dla administracji budynku

Obciążenia dachu śniegiem

Obiekt zaprojektowany został zgodnie z normą PN-80/B-02010/Az1 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem”. Jak dla wszystkich obiektów lokalizowanych na terenie Poznania i okolic przyjęto do obliczeń statycznie – wytrzymałościowych obciążenie:

- lokalizacja w II strefie obciążenia śniegiem,

Obciążenie charakterystyczne dachu śniegiem:

$$S_k = Q_k \times C;$$

dla II strefy śniegowej:

$$Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2;$$

dla dachów o nachyleniu $\alpha \leq 6^\circ$:

$$C = 0.8$$

stad:

$$S_k = 0,9 \times 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2;$$

W celu ograniczenia odśnieżania dachu nad I II piętrem przyjęto: **1,50 kN/m² x 1,5**

Obciążenie obliczeniowe wyniesie: $S = S_k \times \gamma_k = 1,50 \times 1,5 = 2,25 \text{ kN/m}^2$;

Dla dachu nad poz. operacyjnym ze względu na "worek śnieżny" przyjęto:

$$s_2 = 0,90 \text{ kN/m}^2 \times 2,5 = \mathbf{2,25 \text{ kN/m}^2 \times 1,5}$$

Wartość średnia ciężaru objętościowego śniegu wynosi:

$$R_1 = 2,45 \text{ kN/m}^3;$$

Wartość średnia ciężaru objętościowego lodu przyjęto:

$$R_2 = 9,00 \text{ kN/m}^3;$$

Dopuszczalne graniczne obciążenie śniegiem i lodem :

1. Obciążenie śniegiem

Dopuszczalna graniczna grubość nie zmrożonego (świeżego) śniegu na „płaskiej” połaci dachowej wyniesie:

$$h_1 = S / R_1 = 2,25 / 2,45 = 0,92 \text{ m} \rightarrow \text{przyjęto } \mathbf{h_1 = 90 \text{ cm}}$$

2. Obciążenie lodem

Dopuszczalna graniczna grubość lodu na „płaskiej” połaci dachowej wyniesie:

$$h_2 = S / R_2 = 2,25 / 9,00 = 0,25 \text{ m} \rightarrow \text{przyjęto } \mathbf{h_2 = 25 \text{ cm}}$$

Aby być pewnym należy zbadać ciężar objętościowy zaleganego śniegu, który może wynosić od 1,0kN/m² do 7,0kN/m² , a lodu ponad 9,0kN/m².

Aktualne obciążenie śniegiem dachu można przeprowadzić pobierając próbkę 1m² śniegu z połaci dachu i poddając ją zważeniu.

Podsumowując przyjęte obc. śniegiem stanowi ponad 200% obciążenia normowego i jego przekroczenie może się zdarzyć tylko w wyjątkowych okolicznościach.

5. IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWE I PRZECIWWODNE

W budynku elementy konstrukcyjne stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przed wilgocią poprzez wykonanie izolacji bitumicznej.

Do wykonania izolacji proponuje się zastosować:

do izolacji poziomej – papę asfaltową podkładową na osnowie z włókien szklanych lub na osnowie poliestrowej, ułożoną w dwóch warstwach na lepiku asfaltowym na zagruntowanej warstwie betonu podkładowego lub papę asfaltową zgrzewalną,

do izolacji pionowej powierzchni stykających się z gruntem, izolowanych termicznie – emulsja bitumiczna – trzykrotne smarowanie np. Dysperbit, Ceresit CP 41

do izolacji pionowej powierzchni stykających się z gruntem nieizolowanych termicznie:

- gruntowanie podłoża – emulsja bitumiczna np. Ceresit CP 41,
- elastyczna masa bitumiczno-kauczukowa np. Ceresit CP43 o grubości minimalnej 3 mm.

W zbiornikach wody ppoż. należy wykonać od wewnątrz na całej powierzchni powłokę wodoszczelną, zabezpieczającą przed przenikaniem wilgoci do pomieszczeń sąsiednich.

Proponowany materiał - szpachlówka uszczelniająca do wyrównywania powierzchni betonowych - Sikagard 720 EpoCem.

Grubość powłoki uszczelniającej - minimum 2 mm.

Zakres wykonania uszczelnienia - powierzchnie pionowe i poziome wewnątrz zbiornika – dno, ściany i strop.

Materiał uszczelniający powinien być наносzony na podłoże nośne, szorstkie, pozbawione mleczka cementowego i pozostałości środków antyadhezyjnych.

Podłoże powinno być nawilżone do stanu matowo-wilgotnego.

Warunki aplikacji i pielęgnacji powłoki należy przyjąć zgodnie z instrukcją producenta materiału.

Uwaga!

Do wykonania izolacji mogą być zastosowane inne materiały o zbliżonych parametrach technicznych oraz posiadające deklarację zgodności z PN lub aprobatą techniczną.

6. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE I PPOŻ.

Klasy odporności ogniowej

Poszczególne elementy konstrukcyjne projektowanego budynku muszą spełniać następujące wymagania co do odporności ogniowej, jak podano poniżej:

Część wysoka - wieża

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ^{5) *}					
	Główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ^{1), 2)}	ściana wewnętrzna ¹⁾	przekrycie dachu ³⁾
1	2	3	4	5	6	7
„B”	R 120	R 30	REI 60	EI 60 (o↔i)	EI 30 ⁴⁾	RE 30

Część niska – część biurowo techniczna

„C”	R 60	R 15	REI 60	E I 30 (o↔i)	E I 15 ⁴⁾	R E 15
-----	------	------	--------	--------------	----------------------	--------

Grubości otulin i wymiary elementów dobrano zgodnie z wymaganiami ochrony p.poż.

MALOWANIE KONSTRUKCJI STALOWEJ

Konstrukcja nośna dachu w części wieżowej podlega zabezpieczeniu ogniochronnemu do klasy odporności ogniowej R30. Pozostałe elementy konstrukcyjne wykonane ze stali węglowej należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

6.1. Założenia

Klasyfikacja środowiska korozyjnego wg PN-EN ISO 12944–2 – kategoria korozyjna środowiska atmosferycznego C 3 – średnia.

Przyjęty dla konstrukcji okres trwałości zabezpieczenia antykorozyjnego wg PN-EN ISO 12944-1 – długi.

6.2. Przygotowanie powierzchni

Powierzchnia konstrukcji powinna być oczyszczona metodą strumieniowo-ścierną do stopnia czystości Sa 2^{1/2} zgodnie z PN-ISO 8501-1. Elementy drobnowymiarowe mogą być oczyszczone metodami mechanicznymi do stopnia czystości St 3, następnie odpylone i odtłuszczone.

Ostre krawędzie powinny być szlifowane lub wykraglone promieniem 2-3 mm. Połączenia spawane powinny być ciągłe, bez porów, oczyszczone z odprysków pospawalniczych a następnie wyrównane przez oszlifowanie.

Bezpośrednio przed malowaniem podłoże należy odpylić i odtłuścić.

Nie później niż po upływie 4 godzin od zakończenia oczyszczania powierzchni należy nanieść pierwszą warstwę farby do gruntowania.

Po montażu konstrukcji należy styki montażowe oraz miejsca ewentualnych uszkodzeń powłoki malarskiej oczyścić metodami mechanicznymi do stopnia czystości St 3 zgodnie z PN-ISO 8501-1, odpylić i odtłuścić. Wykonać zaprawki przy użyciu zastosowanej w wytwórni konstrukcji stalowej farby do gruntowania.

6.3. Malowanie ogniochronne

Wymalowaniu ogniochronnemu do klasy odporności ogniowej R 30 podlegają elementy konstrukcji nośnej dachu. Wymalowanie ogniochronne wykonać po montażu i wykonaniu zaprawek.

Skład powłoki malarskiej:

- farba epoksydowa do gruntowania np. Epinox 77 – grubość powłoki 60 mikronów
- farba ogniochronna Flame Stal – minimalna grubość powłoki wg poniższej tabeli:

L.p.	Element konstrukcyjny	Masywność przekroju (m^{-1})	Grubość powłoki farby ogniochronnej (mm)
1.	Słupy – rura prostokątna 150x250x12	83,3	0,18
2.	Belki IPE 600	115,1	0,18
3.	Element centralny RO 400x20	52,6	0,18
4.	Belki IPE 240	211,6	0,31
5.	Belki IPE 200	241,7	0,34
6.	Belki IPE 140	298,5	0,35
7.	Stężenia – rura kwadratowa 100x5	210,5	0,41
8.	L60x60x5	400,0	0.55

- farba poliuretanowa nawierzchniowa np. Emapur PS - grubość powłoki 60 mikronów.

Uwaga!

Do wykonania powłok malarskich mogą być zastosowane inne wyroby lakiernicze, o równorzędnych parametrach technicznych, posiadające deklarację zgodności, certyfikat zgodności lub certyfikat CE.

6.4. Malowanie antykorozyjne

Elementy konstrukcyjne nie podlegające zabezpieczeniu ognioochronnemu należy pomalować antykorozyjnie.

Skład powłoki malarskiej:

- farba epoksydowa do gruntowania np. Epinox 77 – grubość powłoki 60 mikronów
- farba epoksydowa do gruntowania np. Epinox 77 – grubość powłoki 80 mikronów
- farba poliuretanowa nawierzchniowa np. Emapur PS - grubość powłoki 60 mikronów.

Łączna grubość antykorozyjnej powłoki malarskiej – 200 mikronów.

Uwaga!

Do wykonania powłok malarskich mogą być zastosowane inne wyroby lakiernicze, o równorzędnych parametrach technicznych, posiadające deklarację zgodności, certyfikat zgodności lub certyfikat CE.

6.5. Kolorystyka

Konstrukcja – kolor szary RAL 9006

6.6. Warunki wykonania prac malarskich

Wykonanie robót malarskich należy powierzyć firmie specjalistycznej.

Parametry farb powinny być dostosowane do warunków klimatycznych wykonywania robót. Aby zapobiec kondensacji wilgoci temperatura podczas wykonywania prac malarskich powinna być co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

Podczas wykonywania robót należy kontrolować warunki klimatyczne, sposób nakładania wyrobu malarskiego, kolejność nakładania warstw oraz okres czasu do nakładania kolejnych warstw.

Proces aplikacji systemu malarskiego powinien przebiegać ściśle wg wytycznych producenta wyrobów.

Farby powinny być nanoszone pędzlem lub natryskiem bezpowietrznym.

Świeżo wykonane powłoki powinny być chronione przed wilgocią i zapyleniem. Powierzchnia do malowania powinna być sucha i czysta, zarówno przy nakładaniu farby do gruntowania, jak i następnych.

Poszczególne warstwy pokrycia malarskiego powinny być nanoszone równomiernie.

Warstwa gruntowa powinna całkowicie pokrywać cały profil chropowatości powierzchni.

Krawędzie, naroża, połączenia spawane oraz śrubowe należy wstępnie pomalować pędzlem.

Farby powinny posiadać świadectwa badań, aktualny termin ważności oraz oryginalne i szczelnie zamknięte opakowania.

Każda dostarczona na plac budowy partia farby powinna posiadać deklarację zgodności z PN lub Aprobata Techniczną.

6.7. Kontrola jakości powłoki malarskiej

Kontrola wykonania powłok powinna obejmować:

- przygotowanie powierzchni- stopień czystości przez porównanie z wzorcem zgodnie z PN-ISO 8501-1
- sprawdzenie przyczepności farby podkładowej do podłoża (dla wymalowania ogniochronnego)
- sprawdzenie grubości powłoki w stanie mokrym
- pomiary grubości suchej powłoki - należy wykonywać po pełnym utwardzeniu powłoki zgodnie z PN-EN ISO 2808. Wyniki pomiarów powinny być zaakceptowane jeśli osiągają wartości 0,8 do 1,0 wartości specyfikowanej, jeśli średnia arytmetyczna z wszystkich pomiarów ma wartość grubości specyfikowanej lub ją przewyższa. Obszary, w których grubość jest niższa od 0,8 wartości specyfikowanej muszą być domalowane. Pojedynczy wynik maksymalny nie powinien przekraczać trzykrotnej grubości specyfikowanej.
- ocenę wizualną pokrycia – niedopuszczalne są wady powierzchniowe takie jak: niedomalowania, zacieki, zmarszczenia, krater, pęcherze, odstawanie powłoki, powłoka wykazująca przylep, wtrącenia ciał obcych w powłoce. Defekty w powłoce powinny być usuwane na bieżąco.

- sprawdzenie grubości poszczególnych warstw zabezpieczenia ogniochronnego oraz przyczepności warstwy podkładowej do podłoża powinno być reprezentatywne dla całego zabezpieczenia ogniochronnego i powinno być udokumentowane w protokole zabezpieczenia ogniochronnego konstrukcji stalowej.
- informacja o wykonanym zabezpieczeniu ogniochronnym powinna być wpisana do dziennika budowy. Treść informacji powinna zawierać:
 - nazwę i zakres wykonanego zabezpieczenia
 - klasę odporności ogniowej zabezpieczonych elementów
 - nazwę firmy wykonującej zabezpieczenie
 - datę wykonania zabezpieczenia
 - protokół z odbioru zabezpieczenia.

6.8. Warunki BHP

Farby wchodzące w skład systemu malarskiego zawierają szkodliwe dla zdrowia i palne substancje, które wydzielają się podczas aplikacji farb i schnięcia powłok.

Należy stosować się do uwag zawartych w Kartach Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej.

Należy unikać wdychania par i mgły wyrobów oraz kontaktu z oczami i skórą.

Prace malarskie należy wykonywać przy dobrej wentylacji.

W rejonie wykonywanych prac należy wprowadzić zakaz stosowania otwartego ognia i narzędzi powodujących iskrzenie.

Materiały malarskie należy przechowywać w szczelnie zamkniętych naczyniach.

Do wykonywania robót należy dopuścić osoby przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, wyposażone w odzież ochronną i ochrony osobiste. Pracownikom należy zapewnić niezbędne środki ochrony indywidualnej.

Stanowiska pracy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy.

7. WYTYCZNE REALIZACJI

- W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na humus, niekontrolowane nasypy lub grunty spoiste w stanie plastycznym należy je wybrać i zastąpić warstwą nasypu budowlanego (zagęszczonego do $J_s = 0,98$ wg Proctora) lub chudym betonem.
- W przypadku konieczności prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych poniżej poziomu wody gruntowej należy stosować odwodnienie tymczasowe.
- Grunty spoiste występujące w podłożu mogą ulec uplastycznieniu od wody opadowej i w wyniku ruchu maszyn budowlanych. Zaleca się prowadzić roboty ziemne w suchej porze roku, chronić wykopu przed wodą oraz przewidzieć konieczność budowy prowizorycznych dróg na placu budowy. W przypadku uplastycznienia się gruntów należy je wybrać i zastąpić warstwą nasypu budowlanego (zagęszczonego do $I_s = 0,98$ wg Proctora) lub chudym betonem.
- Parametry gruntu pod fundamentami powinny być zgodne z wynikami badań gruntowych
- Wykopu należy zasypywać gruntami niespoistymi zagęszczanymi warstwami do stopnia zagęszczenia $I_s > 0,98$.
- Maksymalna odchyłka pionowa szybu windowego $\pm 10\text{mm}$ dla ściany frontowej i tylnej, dla ścian bocznych $\pm 20\text{mm}$.
- Należy zapewnić szczelność ścian zbiornika. Zaleca się stosowanie tulei z przegrodą wodną.
- Ewentualne dodatkowe otwory montażowe w szachtach instalacyjnych należy uzgodnić z projektantem.

- Urządzenia dźwigowe w czasie budowy nie mogą przekraczać wysokości 36m p.p.t. Odstępstwo od tej zasady należy uzgodnić z odpowiednimi służbami.
- Stosowane materiały muszą posiadać niezbędne atesty i świadectwa dopuszczenia, urządzenia powinny posiadać deklarację zgodności z PN lub aprobatę techniczną.
- Wykonanie i odbiór robót zgodnie ze specyfikacją techniczną

inż. Paweł Lewicki