

**Zakres robót remontowo – budowlanych na obszarze na którym aktualnie występuje nieczynny, podziemny bunkier na opał na terenie Szpitala przy ul. Św. Jana 9 w Gnieźnie (300301\_1\_001 dz. Nr 65, 66/2, 66/7)**

Bunkier na opał /magazyn/ (zlokalizowany na obszarze zaznaczonym na dołączonej mapie zasadniczej z 21.11.2019 r.) obecnie, ze względu na zły stan techniczny, jest wyłączony z użytkowania. Konstrukcja bunkra i jego stan techniczny został opinyany w ekspertyzie p.t.:

1. „Ocena stanu technicznego”, Poznań, grudzień 2006 r. autorstwa Z. Grabarkiewicz, P. Czapracki
2. „Ekspertyza techniczna”, Poznań, 17.03.2010 r. autorstwa I. Kroll.

Z obu ekspertyz stanu technicznego wynika, że obiekt nie kwalifikuje się do dalszego użytkowania ze wskazaniem do przeprowadzenia prac naprawczych, bez wykonania których stwarza niebezpieczeństwo wystąpienia awarii budowlanej. Do dnia 19.06.2023 r. nie zostały przeprowadzone żadne prace naprawcze. Ze względu na usytuowanie obiektu, jego sąsiedztwo z innymi budynkami oraz przebieg w jego wnętrzu instalacji niezbędnych dla zapewnienia użytkowania przyległych budynków, należy zwrócić uwagę na sposób prowadzenia jakichkolwiek prac budowlanych w jego obrębie, w bezpośrednim jego sąsiedztwie i w strefie jego oddziaływania.

**Niezależnie od wyboru sposobu prowadzenia robót w obszarze nieruchomości (w tym nieczynnego podziemnego bunkra / magazynu opału) należy:**

1. Zapoznać się z terenem prowadzenia robót oraz dokumentacją techniczną obiektu w szczególności z obu cytowanymi powyżej ekspertyzami (w załączeniu).
2. Uzyskać aktualną mapę do celów projektowych obejmującą obszar prowadzenia planowanych robót.
3. Uwzględnić wszelkie zapisy w obu cytowanych ekspertyzach, uwzględnić brak wykonania jakichkolwiek prac naprawczych obiektu opisanych w opracowaniu z 2006 r. i z 2021 r. oraz uwzględnić destrukcyjne działanie czasu na obiekt od chwili wykonania opracowania z 2006 r. i 2010r. oraz stan techniczny do dnia rozpoczęcia prowadzenia planowanych robót.
4. Uzyskać niezbędne zgody / uzgodnienia / pozwolenia / zgłoszenia wynikające z aktualnych przepisów, w szczególności Ustawy Prawo budowlane oraz wymogów gestorów sieci i instalacji oraz dróg występujących w obszarze oddziaływania przedmiotowego obiektu wraz z realizacją ich postanowień.
5. Zakres wszelkich robót i technologii ich wykonania należy uzgodnić z właścicielem i użytkownikiem nieruchomości.
6. Zapewnić ciągłe i niezakłócone użytkowanie pozostałych obiektów i budynków obrębie nieruchomości i nieruchomości (działek) sąsiednich, tj. m.in. działek o nr: 64, 65, 66/2, 66/4, 66/5, 66/6, 66/7, 67 oraz drogowa ul. Świętokrzyska.
7. Uzyskać niezbędne zgody i decyzje, w tym uzgodnić organizację ruchu (drogi dojazdu, zajęcie pasa drogowego), na okres prowadzenia robót budowlanych wraz z realizacją ich postanowień.
8. Zapewnić nienaruszalność konstrukcji budynków sąsiadujących i pozostających w strefie oddziaływania prowadzonych robót i po ich zakończeniu.
9. Wykonać przekładki lub konstrukcje zabezpieczające dla wszelkich instalacji obecnie przebiegających wewnątrz przedmiotowego bunkra na opał bądź w obszarze jego oddziaływania i prowadzonych prac budowlanych w sposób nie zakłócający użytkowania pozostałych obiektów i budynków, w uzgodnieniu z ich użytkownikami.
10. Wykonać osuszenie i izolacje zabezpieczające przed oddziaływaniem wód opadowych i gruntowych na ściany budynków w bezpośredniej strefie oddziaływania składu (w szczególności na ściany istniejącej kotłowni gazowej, budynku stacji transformatorowej z agregatem prądotwórczym). Technologię osuszania i wykonania izolacji należy uzgodnić z właścicielem budynków.
11. W rejonie składowania odpadów należy zapewnić całodobowy dojazd dla pojazdów odbierających nieczystości. Po wykonaniu nowej nawierzchni drogowej należy wykonać wiatę na pojemniki gromadzenia odpadów w miejscu zapewniającym przejazd dookoła budynku B (obecnie pojemniki na odpady zlokalizowane są na otwartej przestrzeni przy krawędzi podziemnego składu opału i budynku B).
12. Zapewnić ochronę zieleni, w szczególności uzyskać niezbędne decyzje na jej usunięcie wraz z wykonaniem postanowień tych decyzji.
13. Wszelkie roboty budowlane prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej stosowne uprawnienia określone w ustawie Prawo budowlane.
14. Po zakończeniu robót wykonać i złożyć zarządzie geodezji mapę powykonawczą.

Opracował: Paweł Kazubski, dnia 19.06.2023 r.

Szpital Pomnik Chrztu Polski

mgr inż. Paweł Kazubski

Kierownik Projektu

Prace Budowlanych



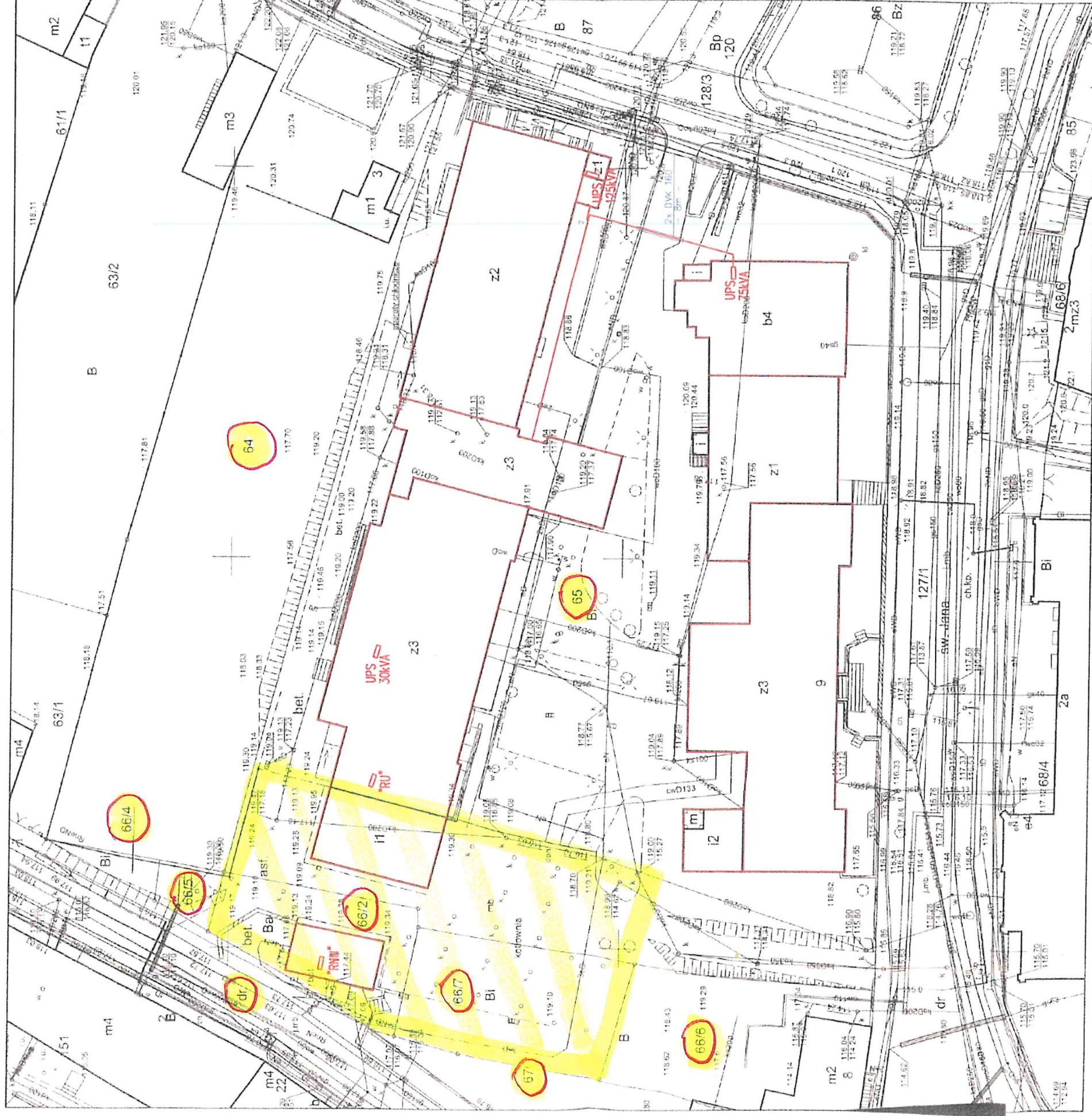
Arkusz ewidencyjny: 19

Województwo: wielkopolskie  
Powiat: gnieźnieński  
Jednostka ewidencyjna: 300301\_1 Gniezno - miasto  
Obręb ewidencyjny: 0001 GNIEZNO

Działka: 65

### Mapa zasadnicza

Skala 1:500



Poswiadcza się zgodność niniejszej kopii  
z treścią materiału państwowego zasobu  
geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA GNIEŹNIENSKI

Mapa zasadnicza

(Nazwa naturalna zasobu)

Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu

2.11.2019

(Data wydania mapy)

mgr inż. Paweł Kazubski

Kierownik Biura

Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego

(Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ)

Obszar i w działek  
zawarty 19.06.2023r.

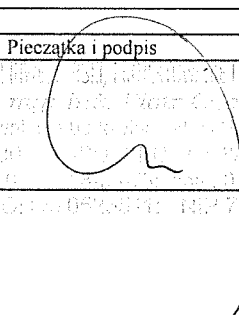
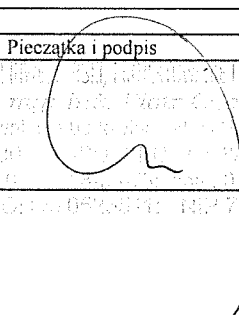
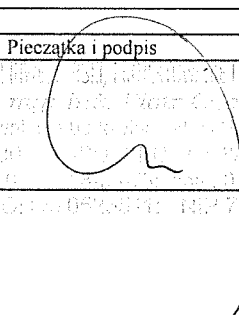
Szpital Pomnik Chrztu Polski  
mgr inż. Paweł Kazubski  
Kierownik Biura  
ds. Inwestycji Budowlanych

GK.U.6642.3639.2019

Gniezno, dn. 21-11-2019 r.

Wykonał: Martyna Mierzejewska

Projektowanie Doradztwo Techniczne Zbigniew Grabarkiewicz  
 Os. Rusa 45/1, 61-245 Poznań  
 tel./fax 48 61/prefiks/8740681, ekoprodet@poczta.onet.pl

Nazwa inwestycji																											
<b>Termomodernizacja - ocieplenie budynku Przychodni Specjalistycznych przy Zespole Zakładów Opieki Zdrowotnej w Ostrowie Wlkp.</b>																											
Inwestor																											
<b>Zakład Opieki Zdrowotnej ul. Jana Pawła II 9/10 ; 62-200 Gniezno</b>																											
Temat opracowania																											
<b>OCENA STANU TECHNICZNEGO bunkra na opał przy kotłowni w Szpitalu w Gnieźnie przy ul. Św. Jana 9.</b>																											
Stadium dokumentacji		Branża																									
Opinia techniczna		ogólnobudowlana																									
Proj. prowadzący: <b>Zbigniew Grabarkiewicz, mgr inż. Inżynierii Środowiska</b>																											
<table border="1"> <tr> <th>Autorzy</th> <th>Branża</th> <th>Pieczętka i podpis</th> <th>nr uprawnień proj.</th> </tr> <tr> <td><b>mgr inż. Piotr Czapracki</b></td> <td><b>ekspertyza</b></td> <td></td> <td><b>UAN-8345/806/84</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Autorzy	Branża	Pieczętka i podpis	nr uprawnień proj.	<b>mgr inż. Piotr Czapracki</b>	<b>ekspertyza</b>		<b>UAN-8345/806/84</b>																
Autorzy	Branża	Pieczętka i podpis	nr uprawnień proj.																								
<b>mgr inż. Piotr Czapracki</b>	<b>ekspertyza</b>		<b>UAN-8345/806/84</b>																								
Data																											
<b>Poznań, grudzień 2006 r.</b>																											

## **OPIS TECHNICZNY wraz z obliczeniami statycznymi**

do oceny stanu technicznego bunkra na opał  
przy kotłowni w Szpitalu w Gnieźnie przy ul. Św. Jana 9

### **1. Przedmiot i cel opracowania:**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena stanu technicznego podziemnego bunkra na opał przy budynku kotłowni dostarczającej ciepło do - zespołu budynków szpitalnych położonych przy ul. Św. Jana 9 w Gnieźnie. Celem opracowania jest ustalenie aktualnego stanu technicznego przedmiotowego bunkra oraz ocena wpływu zaobserwowanych uszkodzeń podciągów na nośność konstrukcji ścian nośnych i słupów oraz przekrycia, a w konsekwencji stanu zagrożenia bezpieczeństwa użytkowników i mienia. W końcowej części opracowania określono zakres niezbędnych prac remontowych.

### **2. Lokalizacja:**

ul. Jana Pawła II 9/10 ; 62-200 Gniezno ; działka nr 65, ark 19

### **3. Właściciel:**

Powiat Gnieźnieński,

### **4. Adres właściciela:**

ul. Jana Pawła II 9/10 ; 62-200 Gniezno,

### **5. Zarządca:**

Zespół Opieki Zdrowotnej w Gnieźnie

### **6. Adres zarządcy:**

ul. Św. Jana 9 ; 62-200 Gniezno

### **7. Podstawa formalna wraz z określeniem dokumentów służących do opracowania:**

- zlecenie i umowa z zarządcą obiektu,
- wizja lokalna obiektu przeprowadzona w dniach 15.08.2006 r. oraz 11.01.2007 r., wraz z niezbędnymi pomiarami oraz wywiad przeprowadzony z przedstawicielem zarządcy,
- wykonana dokumentacja fotograficzna,
- projekt archiwalny wykonany przez Wojewódzkie Biuro Projektów w Poznaniu w 1983 r -



projekty branży architektoniczno-konstrukcyjnej,

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 listopada 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 207/2003, poz. 2016, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.),
- pozostałe obowiązujące przepisy i normy budowlane.

## **8. Opis budynku:**

Obiekt istniejącego magazynu, zgodnie z opisem, zlokalizowano na przedmiotowej działce, od strony ul. Świętokrzyskiej. Realizacja, zgodnie z analizą dokumentów i przeprowadzonym wywiadem odbywała się w latach osiemdziesiątych. Pierwotny projekt z roku 1979, został zmieniony w 1983 r. pod uzgodnienia materiałowo-konstrukcyjne z Wykonawcą robót budowlanych. Obiekt podziemny, wyniesiony ponad poziom pierwotnego terenu od strony ulic Św. Jana i Świętokrzyskiej, połączony z budynkami kotłowni i trafostacji, usytuowany równolegle do ulicy Świętokrzyskiej, na nim w poziomie istniejącego terenu, zlokalizowano zakładowy parking. W bunkrze znajdują się pomieszczenia magazynowe składu opału - zbędnych na dzień dzisiejszy tak znacznych zapasów miału węglowego dla zakładowej kotłowni szpitalnej. W związku z projektowaną kompleksową termomodernizacją obiektów szpitalnych, której elementem jest przebudowa istniejącej kotłowni, połączoną ze zmianą medium na biomasę - zrębki, koniecznymi stała się adaptacja części bunkra na magazyn biomasy, magazyn oleju opałowego dla kotła rezerwowego oraz pomieszczenia techniczne pomocnicze. Zakres ten jest przedmiotem odrębnego opracowania. Pozostałe części bunkra zostaną wyłączone z dotychczasowego sposobu użytkowania i mogą być ewentualnie adaptowane na inne cele. Stan techniczny obiektu budzi zastrzeżenia z powodu znacznych nieszczelności stropu i związaną z tym korozją stalowych podciągów. Proponowane w ocenie rozwiązania problemów, w części związanej z izolacjami, należy zastosować do całej powierzchni stropu magazynu, także adaptowanego składu biomasy.

## **8. Warunki gruntowo-wodne:**

Posadowienie, wg archiwalnej informacji geotechnicznej, nastąpiło na gruncie nośnym.

W poziomie posadowienia, do głębokości  $1,8 \div 2,2$  m, występują grunty plejstoceny, niespoiste piaszczysto-żwirowe – pospółki, piaski grube i średnie z otoczkami, o stanie zagęszczenia  $I_D = 0,57$ , przy współczynniku niejednorodności  $k = 0,90$ . Parametry geotechniczne charakteryzujące grunt:  $\gamma = 1.750 \text{ kg/m}^3$ ,  $\phi = 36$ ,  $E_0 = 140 \text{ MPa}$ . Poniżej piaski średnie, drobne i pylaste przewarstwione pyłem i pyłem piaszczystym -  $I_D = 0,70$ ,  $k = 0,90$ ,  $\gamma = 1.850 \text{ kg/m}^3$ ,  $\phi = 30$ ,  $E_0 = 75 \text{ MPa}$ . Obserwacje wykazywały wrażliwość strukturalną gruntów pyłowych na rozmakanie. Woda gruntowa występuje jako sączenia w przewarstwach pyłowych. Nie stwierdzono trwałego poziomu wody gruntowej do głębokości  $8,80$  m poniżej poziomu terenu. Na podstawie dokonanych oględzin dostępnych elementów konstrukcji - brak oznak nierównomiernej pracy konstrukcji lub nierównomiernego osiadania fundamentów - nie wskazuje na zmianę stanu podłoża gruntowego, warunków geologiczno-inżynierskich i stanu posadowienia istniejącego obiektu budowlanego.

#### **9. Opis konstrukcji oraz elementów wykończeniowych obiektu:**

- 9.1. Ławy fundamentowe żelbetowe z betonu B-15. Głębokość posadowienia -  $-475$  cm ( $115,18$  n.p.m.), na warstwie chudego betonu gr.  $10$  cm. Szerokość zasadniczych ław -  $60$  cm, wysokość -  $40$  cm. Stopy fundamentowe trapezowe, żelbetowe z betonu B-15. Głębokość posadowienia -  $-515$  cm ( $114,78$  n.p.m.), na warstwie chudego betonu jw. Wymiary zasadniczych stóp -  $150 \times 150$  cm, wysokość -  $80$  cm ( $25+55$ ). Zbrojenie główne - stal żebrowana klasy A-III -  $\varnothing 12$  oraz  $\varnothing 18$  mm, strzemiona i pręty rozdzielcze - stal gładka klasy A-0 -  $\varnothing 6$  oraz  $\varnothing 8$  mm.
- 9.2. Konstrukcja obiektu szkieletowa, ramy jednokondygnacyjne wieloprzęsłowe (od  $2$  do  $5$  przęseł) o konstrukcji mieszanej żelbetowej i stalowej. Rozpiętość osiowa -  $4,50$  m. Podpory skrajne - rdzenie żelbetowe o przekroju  $38 \times 38$  cm w ścianach zewnętrznych. Podpory pośrednie - słupy stalowe dwugąłzowe z ceownika  $180$  ][ rozsunięte, z przewiązkami, obetonowane szczelnie do przekroju  $28 \times 38$  cm. Podciągi dwugąłzowe - po  $2$  dwuteowniki  $300$  z przewiązkami oparto na słupach i ścianach przegubowo. Podciągi wewnątrz zabetonowane, od zewnątrz wyszpałdowane i otynkowane zaprawą cementową M80. Elementy konstrukcji stalowej zabezpieczono przeciwrdezownie farbą miniovą przed obetonowaniem.
- 9.3. Ściany zewnętrzne osłonowe i wewnętrzne z bloczków betonowych pełnych M6. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne tynkowane - kat I i II. Nadproża nad otworami drzwiowymi



żelbetowe, prefabrykowane typu L-19. Ścianki działowe gr. 12 cm wykonane z cegły. Ściany osłonowe i wewnętrzne wymurowano pomiędzy elementami konstrukcji szkieletowej budynku - słupami, rdzeniami i podciągami stalowymi

9.4. Stropy z płyt panwiowych przejazdowych o symbolu, w zależności od źródła informacji, albo SP -50/1500 (obciążenie zewn. 1500 kg/m<sup>2</sup>) albo P -50/2000 (obciążenie zewn. 2000 kg/m<sup>2</sup>). Dla dalszych rozważań przyjęto, że zastosowano płyty o niższej nośności. Rozpiętość w osiowa 5,70 m. Strop wzmocniony został dodatkowo płytą żelbetową gr. 15 cm z betonu B-15, zbrojenie jw.. Izolacja płyty, w zależności od źródła informacji, albo - warstwa lepiku asfaltowego albo 2 x papa na lepiku gorąco. Pokrycie, a jednocześnie nawierzchnię parkingu, stanowi asfaltobeton gr. 5 cm, ułożony ze spadkiem. W płytach wykonano otwory dla wyspów opału i osadzono w nich włazy żeliwne przejazdowe FIG KAT 57 BK wg KB1-22.2.2.2. Wejście do bunkra i kotłowni, schody zewnętrzne w fosie, z biegami i spocznikami o konstrukcji żelbetonowej monolitycznej na gruncie, zlokalizowano wzdłuż budynku szpitala.

9.5. Stropodach kotłowni i trafostacji niewentylowany o konstrukcji z płyt korytkowych o rozpiętości osiowej 3,0 m, opartych na wiązarach. Dach płaski, dwuspadowy, kryty papą, z atrapą dachu skośnego krytego dachówką dookoła budynku. Obróbki blacharskie z blachy ocynkowanej. Ocieplenie stropodachów stanowi styropian grubości 8 cm.

9.6. Ślusarka drzwiowa stalowa. Drzwi wejściowe z klatki schodowej do bunkra nieocieplone.

## **10. Opis zaobserwowanych uszkodzeń oraz ocena ich wpływu na pozostałe elementy konstrukcji budynku:**

10.1. Stan techniczny fundamentów, oceniając na podstawie braku spękań konstrukcji i dokonanej odkrywki, nie budzi zastrzeżeń.

10.2. Ogólny stan techniczny ścian dość dobry. Elementy ścian nie wykazują cech większego zużycia. Ściany zewnętrzne w stanie istniejącym spełniają warunki dostatecznej izolacyjności dla wód gruntowych. Zagrożeniem może być jednak możliwość wystąpienia zagrzybienia fundamentów, słupów i fragmentów ścian obiektu na skutek zawilgocenia

10.3. Stan techniczny konstrukcji stalowej: słupy - oceniając na podstawie dokonanych oględzin dostępnych elementów konstrukcji, nie budzą zastrzeżeń, podciągi - oceniając

na podstawie dokonanych oględzin dostępnych elementów konstrukcji, ich stan techniczny budzi największe zastrzeżenia. W wielu miejscach przecieki spowodowały odparzenie obrzutki cementowej i korozję samych kształowników podciągów. Utratę części wytrzymałości należy ocenić na ok. 15% nośności pierwotnej. Sytuację komplikuje brak szczegółów projektu konstrukcji i obliczeń, a analiza obciążeń i możliwych przyjętych schematów statycznych, wskazuje na bliskie całkowitemu wykorzystanie projektowej nośności przekroju.

Dla rozważań, po analizie dostępnych części projektu oraz wyników oględzin podciągów, przyjęto następujące założenia:

- Podciąg dwugąłziowy składa się z 2 dwuteowników 300 z przewiązkami. Wskaźnik wytrzymałości przekroju  $W_x$  - wynosi -  $2 \times 653 \text{ cm}^3 = 1.306 \text{ cm}^3$ . Podciągi wewnątrz, między kształtownikami, zabetonowane, od zewnątrz wyszpałdowane i otynkowane zaprawą cementową. Oparcie wieloprzęsłowe na rdzeniach w ścianach zewnętrznych i pośrednio na słupach.
- Nie jest znany gatunek stali zastosowany na podciągi - biorąc jednak pod uwagę okres realizacji bunkra - 1983 r - należy przyjąć gatunek najniższy, tj. St3SX o granicy plastyczności  $R_c = 22 \text{ kN/cm}^2$ ;  $\sigma_{dop.} = 19,50 \text{ kN/cm}^2$  (195 MPa),
- Utratę części wytrzymałości belek podciągów należy ocenić na ok. 15% nośności pierwotnej - zatem  $W_{x1}$  - wynosi -  $W_x \times 0,85 = 0,85 \times 1.306 \text{ cm}^3 = 1.110,1 \text{ cm}^3$ .
- Obciążenie stropem z płyt panwiowych przejazdowych o symbolu SP -50/1500 (obciążenie zewn.  $1500 \text{ kg/m}^2$ ). Płyty o rozpiętości połączone wieńcem i wzmocnione nadbetonem - płytą żelbetową gr. 15 cm z betonu B-15 - strop, które w powiązaniu z podciągami, tworzą tarczę sztywną.
- Powyższe założenia uzasadniają przyjęcie schematu statycznego dla belki jednoprzęsłowej z obustronnym częściowym zamocowaniem, z obciążeniem ciągłym, równomiernie rozłożonym. Jednak ze względu na niemożność dokonania oględzin szczegółów elementów konstrukcji, a także brak szczegółów archiwalnego projektu konstrukcji, ze względów bezpieczeństwa przyjęto alternatywnie schemat statyczny dla belki jednoprzęsłowej wolnopodpartej.
- Momentem maksymalnym dla przyjętego schematu jest moment przęsłowy, który wynosi  $M = q \cdot l^2 / 8$



- Rozpiętość belki podciagu -  $l = l_0 \times 1,05 = 4,22 \times 1,05 =$  4,43 m.
- Obciążenia stropem:
  - zewnętrzne - - 15,00 kN/m<sup>2</sup>.  
obciążenie zewnętrzne uwzględnia współczynniki bezpieczeństwa.
  - użytkowe obliczeniowe - - 6,00 kN/m<sup>2</sup>.  
współczynnik obciążenia - 1,2 → - 7,20 kN/m<sup>2</sup>.
  - ciężar własny:
    - płyta panwiowa - średnia gr. 0,12 m x 28 kN/m<sup>3</sup>= - 3,36 kN/m<sup>2</sup>.
    - nadbeton - 0,15 m x 25 kN/m<sup>3</sup>= - 3,75 kN/m<sup>2</sup>.
    - razem - - 7,11 kN/m<sup>2</sup>.  
współczynnik obciążenia - 1,1 → - 7,82 kN/m<sup>2</sup>.
    - 2 x papa na lepiku - - 0,10 kN/m<sup>2</sup>.
    - asfaltobeton - 0,05 m x 22 kN/m<sup>3</sup>= - 1,10 kN/m<sup>2</sup>.
    - razem - - 1,20 kN/m<sup>2</sup>.  
współczynnik obciążenia - 1,2 → - 1,44 kN/m<sup>2</sup>.
  - razem ciężar własny - - 9,26 kN/m<sup>2</sup>.
  - Obciążenie całkowite - - 16,46 kN/m<sup>2</sup>.  
(w tym płyta panwiowa - 3,36 kN/m<sup>2</sup>)
- Rozstaw osiowy podciągów - podpór płyt stropowych - 5,40+0,35 = 5,75 m.
- Obciążenie podciagu - q:
  - stropem- 16,46x kN/m<sup>2</sup> x 5,75 m = - 94,65 kN/m  
współczynnik obciążenia uwzględniony został w obliczeniach.
  - ciężar własny podciagu:
    - belki stalowe - 2 x 0,54 kN/m= - 1,08 kN/m
    - beton - (0,35m x 0,33m - 2 x 0,007m<sup>2</sup>) x 24 kN/m<sup>3</sup> x 0,9 = 2,44 kN/m
    - razem - - 3,52 kN/m  
współczynnik obciążenia - 1,1 → - 3,87 kN/m
  - Obciążenie podciagu - q - - 98,52 kN/m
- Moment maksymalnym wynosi zatem:
  - dla belki z częściowym zamocowaniem:  
-  $M_{\max I} = 98,52 \text{ kN/m} \times (4,43 \text{ m})^2 / 10 = 193,4 \text{ kNm} = 19.340 \text{ kNcm}$
  - dla belki wolnopodpartej:

$$- M_{\max 2} = 98,52 \text{ kN/m} \cdot (4,43 \text{ m})^2 / 8 = 241,7 \text{ kNm} = 24.170 \text{ kNcm}$$

- Naprężenia maksymalne, z uwzględnieniem utraty 15% nośności pierwotnej. wynoszą zatem:

- dla belki z częściowym zamocowaniem:

$$- \sigma_{\max} = M_{\max} / W_x = 19.340 \text{ kNcm} / 1.110,1 \text{ cm}^3 = 17,42 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop.}} = 19,50 \text{ kN/cm}^2$$

i są niższe od naprężeń dopuszczalnych,

- dla belki wolnopodpartej:

$$- \sigma_{\max} = M_{\max} / W_x = 24.170 \text{ kNcm} / 1.110,1 \text{ cm}^3 = 21,77 \text{ kN/cm}^2 > \sigma_{\text{dop.}} = 19,50 \text{ kN/cm}^2$$

i są wyższe od naprężeń dopuszczalnych,

Naprężenia uśrednione, które wynikają z przyjęcia najbardziej prawdopodobnego modelu pośredniego, wynoszą:

$$- \sigma_{\max} = (17,42 \text{ kN/cm}^2 + 21,77 \text{ kN/cm}^2) / 2 = 19,76 \text{ kN/cm}^2 > \sigma_{\text{dop.}} = 19,50 \text{ kN/cm}^2$$

i są nieznacznie wyższe, praktycznie równe naprężeniom dopuszczalnym,

Z powyższych wyliczeń wynika, że nie ma bezpośredniego zagrożenia wystąpienia awarii budowlanej stwarzającej stan zagrożenia dla bezpieczeństwa mieszkańców i ich mienia. Jednak przy każdej zmianie, przy przyjęciu najbardziej niekorzystnych założeń, nośność przekroju może być zagrożona. Konieczne są pilne działania zabezpieczające i naprawcze, bo dalsza korozja belek stalowych, a co za tym idzie dalsza utrata nośności pierwotnej, grozi katastrofą budowlaną.

W dalszej części opracowania wskazano konieczne działania naprawcze.

- 10.4. Stan techniczny płyt stropowych i schodów zewnętrznych nie budzi większych zastrzeżeń. Występują jednak pewne oznaki przesiąkania wody - miejscami, wzdłuż styków zamków płyt stropowych, spękane jest uszczelnienie i wiszą „mini-sople”. Przecieki stwierdzono także w miejscach osadzenia włączów żeliwnych. Pomiar grubości warstw w miejscach osadzonych włączów potwierdza prawidłowość wykonania grubości warstw. Jednak szczelność i prawidłowość wykonania izolacji poziomej, budzi poważną wątpliwość. Także stan techniczny nawierzchni asfaltowej jest bardzo zły - występują liczne drobne spęknięcia na całej powierzchni parkingu, pofalowania wierzchniej warstwy, a w 2 miejscach brak jest asfaltobetonu na powierzchni kilku metrów kwadratowych. Podczas wizji lokalnej stwierdzono także brak czyszczenia rynsztoka – powierzchniowego koryta odprowadzającego wody opadowe i roztopowe,



wykonanego wzdłuż parkingu ze spadkiem w kierunku ul. Św. Jana. Konieczne działania naprawcze wskazano w dalszej części opracowania.

10.5. Posadzki, ślusarka otworowa i pozostałe elementy w dość dobrym stanie technicznym.

## **11. Ocena stanu zagrożenia bezpieczeństwa ludzi i ich mienia:**

Na podstawie analizy stanu powyżej opisanych elementów budynku nie stwierdzono bezpośredniego zagrożenia wystąpienia awarii budowlanej stwarzającej stan zagrożenia dla bezpieczeństwa mieszkańców i ich mienia. Jednak uszkodzenia wskazanych elementów budynku są na tyle poważne, że wymagają podjęcia pilnych działań naprawczych, zmierzających do usunięcia zarówno objawów jak i wskazanych, możliwych przyczyn występowania uszkodzeń. W przypadku nie wykonania robót naprawczych dojdzie do dalszej utraty nośności belek podciągów, co może, przy kumulacji niekorzystnych obciążeń i wpływu innych zjawisk, doprowadzić do lokalnej utraty stateczności podciagu, czyli katastrofy budowlanej.

## **12. Zalecenia dotyczące niezbędnych robót remontowych.**

W związku z projektowaną kompleksową termomodernizacją obiektów szpitalnych, której elementem jest przebudowa istniejącej kotłowni, połączoną ze zmianą medium na biomasę - zrębki, koniecznymi stała się adaptacja części bunkra na magazyn biomasy, magazyn oleju opałowego dla kotła rezerwowego oraz pomieszczenia techniczne pomocnicze. Zakres ten jest przedmiotem odrębnego opracowania. Pozostałe części bunkra zostaną wyłączone z dotychczasowego sposobu użytkowania i mogą być ewentualnie adaptowane na inne cele. Stan techniczny obiektu budzi zastrzeżenia z powodu znacznych nieszczelności stropu i związaną z tym korozją stalowych podciągów. W ramach wskazanych robót zabezpieczających i naprawczych należy wykonać działania dwojakiego rodzaju:

12.1. Roboty budowlane zmierzające do usunięcia przyczyn przecieków.

- Zerwanie uszkodzonej nawierzchni asfaltowej wraz z ewentualną podbudową i izolacją oraz oczyszczenie powierzchni płyty stopowej,
- Dokonanie oględzin stanu płyty żelbetowej i naprawa ewentualnych uszkodzeń,
- Usunięcie żeliwnych włączników przejazdowych oraz zazbrojenie i zabetonowanie zbędnych otworów, z uwzględnieniem koniecznej wentylacji bunkra
- Wykonanie izolacji typu ciężkiego na oczyszczonej płycie stropowej,

- Wykonanie nowej nawierzchni asfaltowej z ewentualną podbudową, z odpowiednimi spadkami i rozwiązaniem sposobu odprowadzenia wód opadowych i roztopowych,  
UWAGA: Proponowane rozwiązania problemów, w części związanej z izolacjami, należy zastosować do całej powierzchni stropu magazynu, także adaptowanego składu biomasy.

12.2. Roboty budowlane zmierzające do naprawy uszkodzeń podciągów wraz ze wzmocnieniem konstrukcji ramy .

- Skucie słabo przylegającej do belek stalowych obrzutki cementowej, oczyszczenie belek stalowych do III stopnia czystości i zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni stali,
  - Wykonanie dodatkowych słupów podpierających podciągi i zmniejszających jego rozpiętość, z wykorzystaniem istniejących ław i stóp fundamentowych (bez wpływu na ich dodatkowe obciążenie):
- Dla przykładu - dostawienie z każdej strony istniejącego podparcia podciągu (rdzenia w ścianie zewnętrznej lub słupa pośredniego), słupa żelbetonowego o grubości 25 cm, co spowoduje zmniejszenie rozpiętości podciągu o 0,5 m → zmniejszona rozpiętość belki podciągu

$$l' = l'_0 \times 1,05 = (4,22 - 2 \times 0,25) \times 1,05 = 3,91 \text{ m}$$

➤ Moment maksymalnym wyniesie zatem:

○ dla belki z częściowym zamocowaniem:

$$- M_{\max 1} = 98,52 \text{ kN/m} \times (3,91 \text{ m})^2 / 10 = 150,6 \text{ kNm} = 15.060 \text{ kNcm}$$

○ dla belki wolnopodpartej:

$$- M_{\max 2} = 98,52 \text{ kN/m} \times (3,91 \text{ m})^2 / 8 = 188,3 \text{ kNm} = 18.830 \text{ kNcm}$$

➤ Naprężenia maksymalne, z uwzględnieniem utraty 15% nośności pierwotnej. wyniosą zatem:

○ dla belki z częściowym zamocowaniem:

$$- \sigma_{\max} = M_{\max} / W_x = 15.060 \text{ kNcm} / 1.110,1 \text{ cm}^3 = 13,57 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop.}} = 19,50 \text{ kN/cm}^2$$

i będą niższe od naprężeń dopuszczalnych,

○ dla belki wolnopodpartej:

$$- \sigma_{\max} = M_{\max} / W_x = 18.830 \text{ kNcm} / 1.110,1 \text{ cm}^3 = 16,96 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop.}} = 19,50 \text{ kN/cm}^2$$

i będą znacznie niższe od naprężeń dopuszczalnych,

Jak z tego widać, w wyniku zastosowania tego stosunkowo prostego i niezbyt kosztownego rozwiązania uzyskać można znaczne zwiększenie nośności podciągu. Alternatywnym rozwiązaniem materiałowym byłoby dostawienie słupów stalowych. Sposób wykonania wzmocnienia powinien być dostosowany do układu funkcjonalnego obiektu, ustalonej przez użytkownika.

- Ponowne wykonanie obetonowania podciągów, w przypadku słupów żelbetowych, razem z betonowaniem dodatkowych słupów.

12.3. Działania prawne i budowlane zmierzające do zmiany sposobu użytkowania zwolnionej z funkcji magazynu opału części budynku.

- ustalenie nowej funkcji dla tej części bunkra - np. podziemny garaż,
- uzgodnienie z odpowiednimi instytucjami sposobu użytkowania, np. powiązanie z istniejącym układem komunikacyjnym od strony ulicy Św. Jana albo Świętokrzyskiej, nadzór konserwatorski, prace projektowe, zgłoszenie robót, pozwolenie na zmianę sposobu użytkowania,
- Wykonanie robót budowlanych przystosowujących obiekt do nowej funkcji,

UWAGA: W trakcie użytkowania budowli po wykonaniu działań zabezpieczających i naprawczych, należy przewidzieć prowadzenie bieżących kontroli stanu technicznego budowli w odstępach 1 rocznych, a także kontrolę stanu nawierzchni bitumicznej, szczelności i czystości, spadków i elementów instalacji odwodnienia w odstępach 1 miesięcznych:

### 13. Wnioski końcowe:

W oparciu o przeprowadzoną wizję lokalną przedmiotowego budynku oraz przeprowadzony wywiad, dokonano analizy zagrożenia bezpieczeństwa i wysnuwa się następujące wnioski:

- 13.1. Stan techniczny większości elementów budowli jest dość dobry, zastrzeżenia budzi jednak stan podciągów i ich dłuższa eksploatacja, bez wykonania koniecznych działań naprawczych, stwarza niebezpieczeństwo wystąpienia awarii budowlanej,
- 13.2. Należy wykonać, wskazane roboty i naprawy elementów budynku. Działania należy poprzedzić ustaleniem nowej funkcji dla zwolnionej części bunkra wraz z opracowaniem odpowiedniej dokumentacji budowlano-wykonawczej wszystkich branż.

OPRACOWAŁ:

MIŁOŚĆ SZCZEPANOWICZ  
mgr inż. inżynier  
Upoważnienie nr 1000/2014/12/13  
62-100-1-1000/2014/12/13  
10.0.1000/2014/12/13  
REDAKCYJNY  
REDAKCYJNY

**Wyciąg**  
**z dokumentacji archiwalnej**  
**część rysunkowa**

**projekt archiwalny wykonany przez Wojewódzkie Biuro Projektów w Poznaniu**

**1983 r**

**projekt branży architektoniczno-konstrukcyjnej**

**autor - inż. Jerzy Nowakowski**

1,0 cm  
10,0 cm

ATTYKA - PATRZ DETAL

ASFALTOBETON ZE SPADEM - 5cm

LEPIK ASFALTOWY

PLUTA ŻELBETOWA WYLEWANA 15cm

PLUTA PREFABRYKOWANA P-50/2000 50cm

-0,86 = 119,07

-4,15 = 115,78

POZ. 16.3

POZ. 16.5

a - a

WADZKA CEM. UTWARDZONA ORĘBKAMI STALOWYMI 5cm

DN B 150 14cm

SPADA ASFALTOWA NA LEPIKU 1,0cm

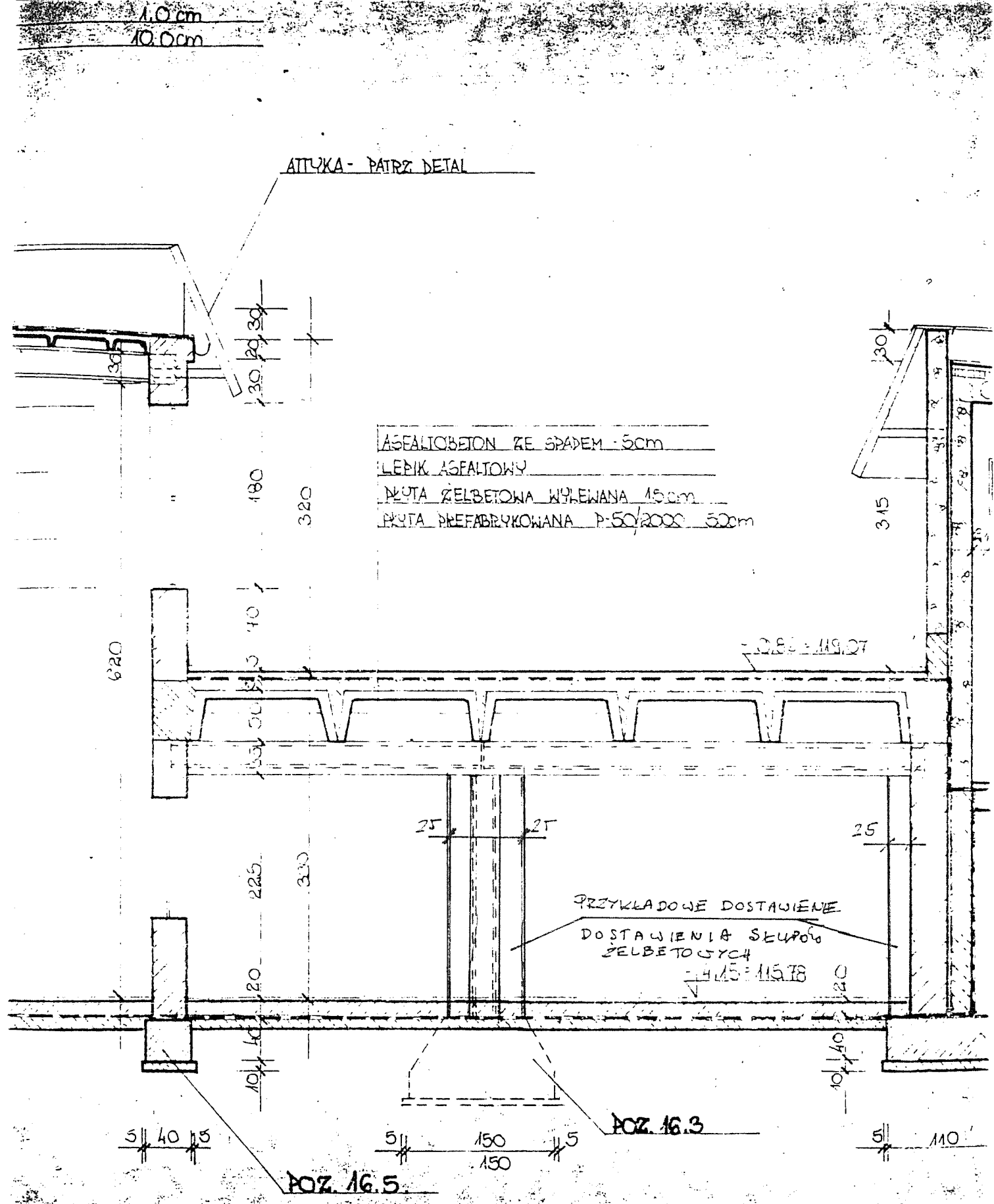
ŁOŻE BETONOWE B 100 10,0cm



1.0 cm  
10.0 cm

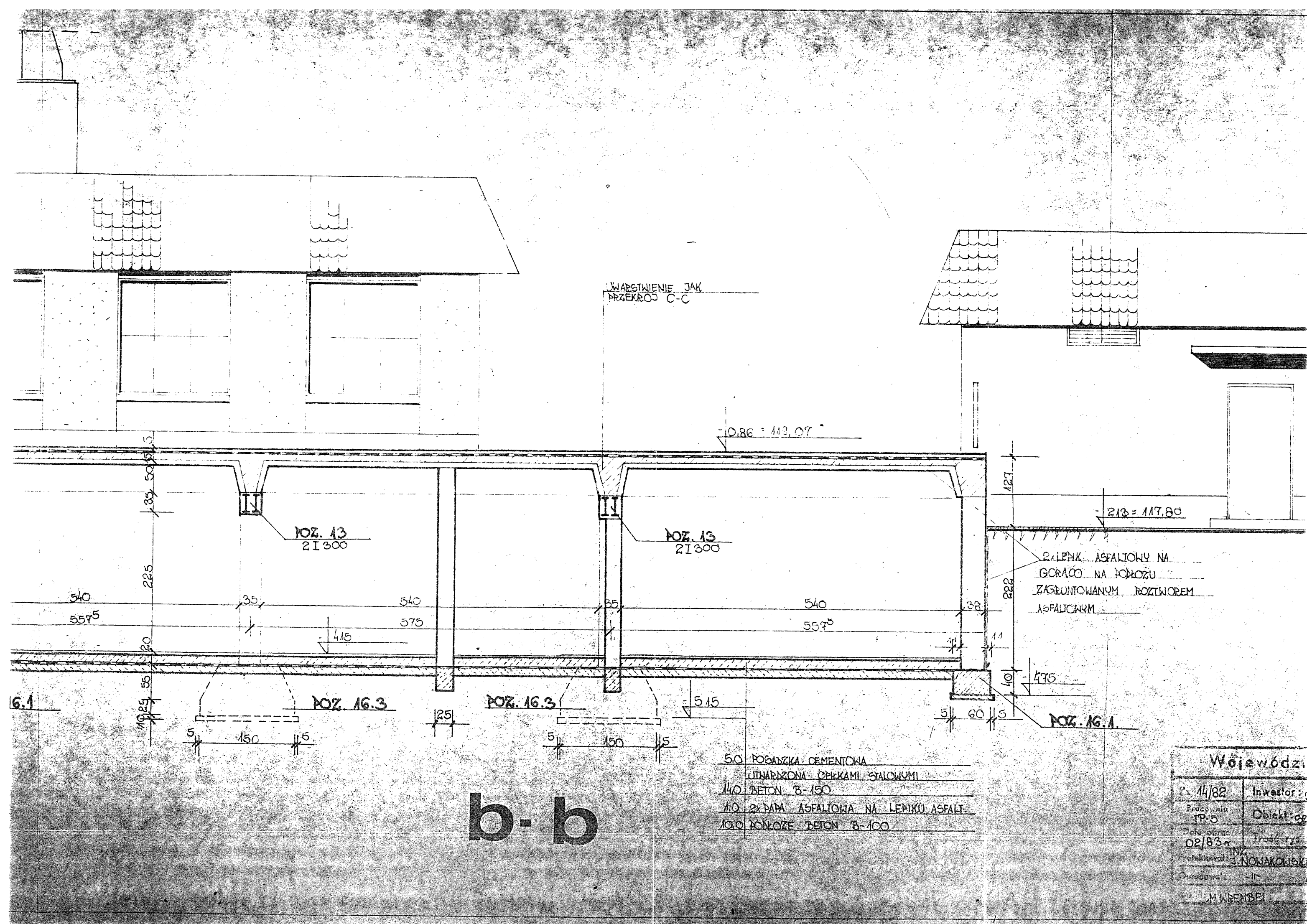
ATTYKA - PATRZ DETAL

ASEALIOBETON ZE SPADEM - 5cm  
LEPIK ASFALTOWY  
PŁATA ŻELBETOWA WYLEWANA 15cm  
PŁATA PREFABRYKOWANA P-50/2000 50cm



WARSZAWA - CEM. UTWARDZONA ORNAMENTAMI STALOWYMI 5cm  
ON - B 150 14cm  
PAPA ASFALTOWA NA KLEJU 10cm  
CZĘŚĆ BETONOWA B 100 100cm

a - a



WARSTWIENIE JAK  
PRZEKROJ C-C

-0.86 = 113.07

-2.13 = 117.80

2. LEPK. ASFALTOWY NA  
GORĄCO NA POŁOŻU  
ZAGRUNTOWANUM ROZTWOREM  
ASFALTOWYM

POZ. 16.1

b-b

- 5.0 POBRZKA CEMENTOWA  
UTWARDZONA OPIPKAMI STALOWYMI
- 14.0 BETON B-150
- 1.0 2x PAPA ASFALTOWA NA LEPKU ASFALT.
- 10.0 KONKRETE BETON B-100

Województwo	
14/82	Inwestor
Pracownia TP-5	Obiekt
Data oprac. 02/83	Projektant
Wykonawca J. NOWAKOWSKI	Wykonawca
Wykonawca M. WREMBEL	Wykonawca



## Dokumentacja fotograficzna



Wnętrze bunkra - część adaptowana na magazyn biomasy i oleju opałowego



Wnętrze bunkra - część zwalniana





Wnętrze bunkra - część zwalniana



Widoczne „sople” i korozja podciągów





Widoczne ubytki nawierzchni asfaltowej





Widoczne spękania nawierzchni asfaltowej





Widoczny niedrożny rynsztok  
oraz zespół 3 wjazdów - połączenie uszczelniono betonem





Widoczny niedrożny rynsztok



Widoczna próba uszczelnienia wjazdu

**„BUD - EKSPERT”**  
Ireneusz Kroll

KOMPLEKSOWA OBSŁUGA INWESTYCYJNA

ul. Macieja Rataja 86  
61-695 Poznań

NIP: 972-007-88-51  
Tel: 061 820 86 73

**Temat:** **EKSPERTYZA TECHNICZNA**  
dotycząca oceny stanu technicznego  
stropu przykrywającego podziemny magazyn opału  
połączony funkcjonalnie z budynkiem kotłowni

**Adres obiektu:** ul. Św. Jana 9, 62-200 Gniezno  
dz. nr 66/1, 66/2, 66/3 m. Gniezno, ark. 19, sekcja 56c, d

**Zlecający:** Zespół Opieki Zdrowotnej  
ul. Św. Jana 9, 62-200 Gniezno

**Opracował:**

RZECZOZNAWCA BUDOWLANY  
WOJEWODY WIELKOPOLSKIEGO (Decyzja Nr 26/2002)  
CENTRALNY REJESTR RZECZOZNAWCÓW BUDOWLANYCH  
(Poz. 91/03/R/C)

*inż. Ireneusz Kroll*  
ul. M. Rataja 86, 61-695 Poznań

Poznań, 17.03.2010r.

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>str. 2</b>
1.1 Przedmiot opracowania .....	str. 2
1.2 Cel opracowania .....	str. 2
1.3 Zakres opracowania .....	str. 2
1.4 Podstawy opracowania .....	str. 3
<b>2. DANE OGÓLNE O PRZEDMIOTOWYM OBIEKCIE .....</b>	<b>str. 3</b>
<b>3. BADANIA NA OBIEKCIE .....</b>	<b>str. 5</b>
3.1 Ocena stopnia karbonatyzacji betonu .....	str. 7
3.2 Badanie wytrzymałości betonu przy pomocy młotka Schmidta typu N .....	str. 10
3.3 Badanie stanu technicznego nawierzchni asfaltowej, izolacji poziomej i płyty żelbetowej ułożonej na prefabrykowanych płytach panwiowych .....	str. 10
<b>4. ANALIZA I OCENA UZYSKANYCH WYNIKÓW BADAŃ .....</b>	<b>str. 14</b>
4.1 Błędny projekt .....	str. 14
4.2 Błędy wykonawstwa .....	str. 14
4.3 Błędy w eksploatacji obiektu .....	str. 15
4.4 Przemarzanie .....	str. 15
<b>5. UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE .....</b>	<b>str. 15</b>
<b>6. ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>str. 16</b>



## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest zagłębiony w ziemi magazyn opału, połączony funkcjonalnie z kotłownią, trafostacją i pomieszczeniem agregatu prądotwórczego, znajdujący się na terenie Zespołu Opieki Zdrowotnej w Gnieźnie przy ulicy Św. Jana 9.

Wymienione obiekty zostały rozbudowane na początku lat 80-tych XX wieku na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej w miesiącu lutym 1983r. przez Wojewódzkie Biuro Projektów w Poznaniu.

W 2009r. zlikwidowano kotły opalane węglem i zamontowano kotły na paliwo gazowe i olej opałowy. W wyniku tych zmian obiekt magazynu – bunkra przestał pełnić swą dotychczasową funkcję.

Obecnie przez pomieszczenie magazynu (na ścianie południowej) biegnie z kotłowni w stronę budynków ZOZ-u instalacja c.o. i c.w. oraz zasilanie energetyczne podwieszone do ścian i konstrukcji, a na ścianie wschodniej rura gazowa doprowadzająca gaz do kotłowni.

W obiekcie przez wiele lat nie wykonywano remontów przez co stan techniczny stropu uległ pogorszeniu i wzbudził uzasadniony niepokój służb technicznych ZOZ-u.

### **1.2 Cel opracowania**

Celem opracowania jest określenie aktualnego stanu technicznego żelbetowego stropu opartego na stalowej konstrukcji wsporczej (słupy, podciąg i ściany zewnętrzne).

Na podstawie przeprowadzonych badań na obiekcie zostaną opracowane wnioski końcowe i sformułowane zalecenia których wykonanie miałoby na celu usunięcie występujących nieprawidłowości i zagrożeń.

### **1.3 Zakres opracowania**

W opracowaniu uwzględniono następujące zagadnienia:

- dane ogólne o przedmiotowym obiekcie,
- opis stanu obiektu wykonany na podstawie przeprowadzonych badań makroskopowych, odkrywek elementów konstrukcji, badań

wytrzymałościowych stropu wykonanych metodą sklerometryczną przy pomocy młotka Schmidta i określenia stopnia karbonatyzacji betonu przy pomocy alkoholowego roztworu fenoloftaleiny, a także odkrywek konstrukcji oraz posadzki asfaltowej na stropie,

- sporządzoną dokumentację fotograficzną ilustrującą stwierdzone nieprawidłowości,
- analizę i ocenę uzyskanych wyników badań,
- uwagi i wnioski końcowe.

#### **1.4 Podstawy opracowania**

Podstawy opracowania stanowią:

- zawarta w dniu 20.01.2010r. umowa pomiędzy Zespołem Opieki Zdrowotnej w Gnieźnie ul. Św. Jana 9, a „BUD – EKSPERT” Kompleksowa Obsługa Inwestycyjna Ireneusz Kroll ul. Macieja Rataja 86 w Poznaniu,
- wizje lokalne na przedmiotowym obiekcie przeprowadzone w styczniu i lutym 2010r. połączone z wykonaniem badań makroskopowych stanu konstrukcji stropu i jego konstrukcji wsporczej (belki, słupy, ściany) wraz ze sporządzeniem dokumentacji fotograficznej,
- zebrane wyniki odkrywek i badań stopnia karbonatyzacji betonu, a także badań sklerometrycznych betonu,
- otrzymana od zlecającego archiwalna dokumentacja projektowa,
- aktualnie obowiązujące Polskie Normy Budowlane i przepisy oraz literatura techniczna.

## **2. DANE OGÓLNE O PRZEDMIOTOWYM OBIEKCIE**

Magazyn opału jest obiektem budowlanym całkowicie zagłębionym pod ziemią i funkcjonalnie powiązany z kotłownią. Zbudowany został w 1983r. Powierzchnia zabudowy oparta na bazie litery L wynosi  $541,0 + 155,3 = 696,3\text{m}^2$ .

- Fundamenty dla ścian zewnętrznych wykonane są jako ławy żelbetowe zbrojone podłużnie z betonu B150 (oznaczenie marki betonu z dokumentacji projektowej), natomiast konstrukcja słupowa rozstawiona w module osiowym  $4,5 \times 5,75\text{m}$  oparta jest w żelbetowych stopach fundamentowych o wymiarze  $1,5 \times 1,5\text{m}$ .

- Słupy stalowe o wysokości 2,26m (nad posadzką) wykonane zostały z dwóch ceowników 180 połączonych przewiązkami, których przestrzeń wewnętrzną została zabetonowana. Dla wzmocnienia słupów tj. zabezpieczenia stali przed korozją, uszkodzeniami mechanicznymi i zwiększenia ich odporności ogniowej zabezpieczona została ich przestrzeń zewnętrzną ściankami betonowymi grubości 3 – 4cm zbrojonymi stalą podłużną  $\varnothing 10$  oraz strzemionami.

Wymiar zewnętrzny słupów w osi stalowych podciągów, na których oparte są płyty panwiowe wynosi 0,36 x 0,29m co ilustruje załącznik nr 1 opracowania – rzut poziomy magazynu.

- Ściany zewnętrzne są murowane z bloczków betonowych M2, M4 B100 (oznaczenie marki betonu z dokumentacji projektowej) o grubości 0,38m i wzmocnione na wysokości ściany rdzeniami żelbetowymi o wymiarze 0,38 x 0,38m w rozstawie 2,7m.

- Podciągi stalowe o szerokości 0,36m i wysokości 0,29m spoczywające na słupach wykonane są z dwóch dwuteowników 300 połączonych przewiązkami. Po zamontowaniu wewnątrz zostały wypełnione betonem, a od zewnątrz wypełnione cegłą i obrzucone zaprawą cementową.

- Strop przejazdowy wykonany został z prefabrykowanych płyt panwiowych – żebrowych o wymiarach 1,5 x 6m i wysokości 50cm opartych na stalowych podciągach i w polach skrajnych na ścianach zewnętrznych. Dla przeniesienia obciążenia zewnętrznego  $1500\text{kg/m}^2$  wykonano na nich monolityczną płytę żelbetową krzyżowo zbrojoną o grubości 15cm z betonu B150 (oznaczenie marki betonu z dokumentacji projektowej). Przed wykonaniem monolitycznej płyty żelbetowej wykuto otwory w płytach panwiowych dla osadzenia włazów żeliwnych przejazdowych sztuk 16. Według opisu dokumentacyjnego na płycie ułożono izolację poziomą z dwóch warstw papy asfaltowej, a następnie na niej wykonano warstwę nawierzchniową z asfaltobetonu.

### 3. BADANIA NA OBIEKCIE

W trakcie przeprowadzonych wizji lokalnych na obiekcie wykonano badania makroskopowe elementów konstrukcji nośnej w skład której wchodziły słupy, podciągi i stropy. Badania te nie ujawniły nieprawidłowości w pracy konstrukcji.

Przeprowadzono również badania wytrzymałościowe betonu w stropach, określono stopień karbonatyzacji betonu płyt panwiowych oraz wykonano odkrywki konstrukcji i posadzki asfaltowej stropu.

Miejsca poszczególnych odkrywek oraz badań sklerometrycznych wykonanych młotkiem Schmidta pokazano na rys. nr 1 - rzut poziomy magazynu (załącznik nr 1 opracowania).

Metoda badań wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta pozwala na nie niszczące badania konstrukcji już istniejącej. Projektowana wytrzymałość elementów żelbetowych – płyt stropowych panwiowych określona została w dokumentacji projektowej na  $R_w = 200 \text{ at}$ .

Przeprowadzone badania miały na celu sprawdzenie projektowanej wytrzymałości konstrukcji po ponad 25 latach użytkowania (1983 – 2010) w niekorzystnych warunkach.

Niekorzystne warunki panujące w pomieszczeniu magazynu wynikają z zanieczyszczenia powietrza (brak wentylacji) dwutlenkiem węgla, związkami siarki oraz wilgocią i wodą przenikającą przez warstwy stropu (nieszczelność oraz w wyniku wykraplania się wody w warstwach stropu na skutek braku izolacji termicznej – punkt rosy w okresie zimowym).

Korozja betonu w stropach, otulinie betonowej stalowych belek i słupów spowodowana działaniem kwasów ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) jest szkodliwa jeśli chodzi o trwałość konstrukcji betonowej. Kwasy reagują z wodorotlenkiem wapnia oraz glinianami i krzemianami obecnymi w cemencie, w wyniku czego powstają łatwo rozpuszczalne związki ulegające wymyciu z betonu. Proces ten stopniowo prowadzi do zwiększenia porowatości betonu i obniżenia jego właściwości wytrzymałościowych.



Zdj. Nr 1 Wymyte z betonu (na styku płyt panwiowych) związki chemiczne są potwierdzeniem znacznej korozji betonu.

Reakcja dwutlenku węgla obecnego w otoczeniu (powietrze i woda) ze składnikami stwardniałego betonu cementowego nazywa się karbonatyzacją. Proces ten rozpoczyna się na powierzchni i postępuje w głąb betonu prowadząc do niszczenia konstrukcji żelbetowych, ponieważ pozbawia on beton właściwości ochronnych wobec stali. Głównym czynnikiem rozpoczynającym karbonatyzację jest dwutlenek węgla zawarty w powietrzu i w wodzie deszczowej. Karbonatyzuje on wapno zawarte w betonie w postaci stwardniałego wodorotlenku wapnia – zwiększając wytrzymałość betonu w tej strefie. Ze względu na wiązanie wodorotlenku wapnia przez dwutlenek węgla zasadowość betonu maleje i pH spada nawet do wartości 8,3 i nie stanowi już ochrony dla zbrojenia przy  $\text{pH} = 11,8$ . Reakcja ta rozpoczyna proces korozji (utleniania) zbrojenia w betonie. Na powierzchni stali tworzy się tlenek żelaza, który powiększając swoją objętość zaczyna „odpychać” warstwę betonu od zbrojenia. W efekcie tego procesu najpierw tworzą się drobne pęknięcia, a następnie betonowa otulina zbrojenia zaczyna odpadać odsłaniając pręty.





Zdj. Nr 2 *Proces korozji stali w płytach stropowych spowodował „odepchnięcie” betonu w ściankach pionowych i żebrach.*

### **3.1 Ocena stopnia karbonatyzacji betonu**

Zjawisko karbonatyzacji betonu zbadano na żebrach obwodowych i usztywniających płyt stropowych – panwiowych oraz otulinie betonowej słupów.

Badanie wykonano przy pomocy alkoholowego roztworu fenoloftaleiny spryskując nim powierzchnie betonu przed odkuciem i w trakcie, aż do głębokości, w której nastąpiło zabarwienie odkuwanej powierzchni na kolor lekko różowy.

Zabarwienie betonu w płytach stropowych na kolor lekko różowy uzyskał beton na głębokości 2 – 3cm tj. poza strefą ochronną stali, powodując jej korozję na całym obwodzie.



Zdj. Nr 3 Odkrywka stali w żebrze obwodowym na głębokości 3cm. Kolor betonu lekko różowy wskazuje na brak zobojętnienia i  $pH > 10,5$  dopiero poza strefą otulenia stali.

W przypadku betonu ochronnego słupów spryskanie roztworem fenoloftaleiny na różnych głębokościach nie przyniosło zmiany zabarwienia. Spękany i złuszczony przekrój betonu zachował naturalną barwę wilgotnego betonu (szarą). Oznacza to, że beton jest całkowicie „zobojętniony”,  $pH < 8$ .





Zdj. Nr 4 Wykonana odkrywka słupa nr VI wykazuje „zobojętnienie” betonu na całej wysokości. Ubytek stali przekracza 50% (zamontowana stal  $\varnothing 10$  ma w niektórych miejscach średnicę poniżej 5mm).

Wykazane „zobojętnienie” betonu słupa nr VI, oraz spękania betonu na całej jego wysokości spowodowane korozją stali zaobserwowano na każdym słupie.



Zdj. Nr 5 Spękania pionowe i poziome betonu ochronnego słupa w miejscu zamontowania zbrojenia oraz silne skorodowanie konstrukcji stalowej słupa wykonanej z 2 x ceownik180. Głębokość korozji stali przekracza 3mm.

### 3.2 Badanie wytrzymałości betonu przy pomocy młotka Schmidta typu N

Badanie przeprowadzono zgodnie z normą PN-74/B-06262 „Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N”.

Wyniki pomiarów opracowano na podstawie instrukcji ITB nr 210 „Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nie niszczącej kontroli betonu w konstrukcji”.

Poniżej przedstawiono tabelę z wynikami:

	1	2	3						4	5	6	7
l.p.	Miejsce	Kąt Alfa	Odczyt						Odczyt średni	Wytrzymałość betonu w MPa odczytana z krzywej	Wytrzymałość betonu projektowana	Różnica w MPa (kol. 5-6)
			1	2	3	4	5	6				
1	Strop (1)	0	56	55	44	57	48	45	50,8	54,00	19,61	34,39
2	Strop (2)	0	47	57	57	43	49	52	50,8	54,00	19,61	34,39
3	Strop (3)	0	61	59	61	57	58	56	58,6	60,00	19,61	40,39
4	Strop (4)	0	48	52	51	51	52	55	42,6	40,00	19,61	20,39

Projektowany beton w elementach prefabrykowanych wynosił:

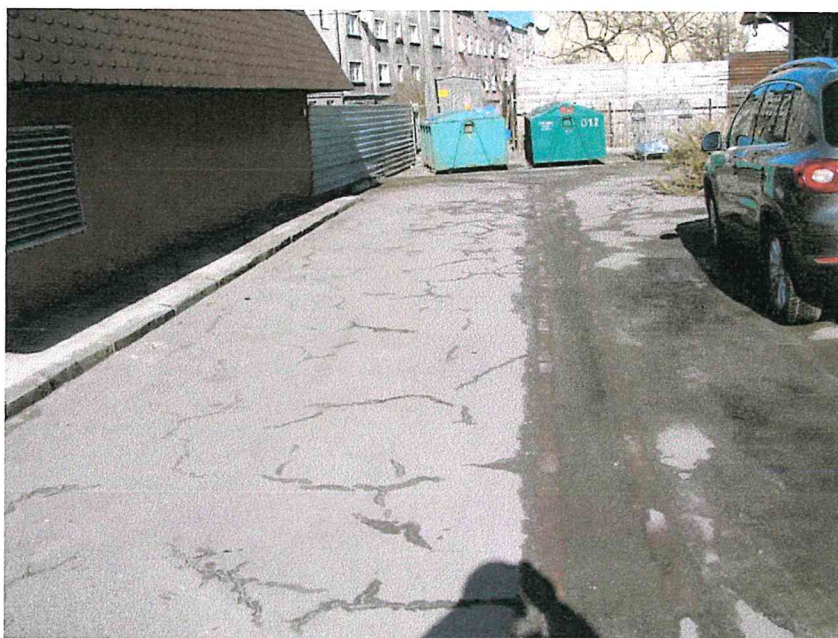
$$R_w = 200\alpha t = 200 \times 0,9806665 = 19,61 \text{ MPa}$$

Badania wykazują, że wytrzymałość konstrukcji odpowiada przyjętym w archiwalnej dokumentacji obliczeniom, a nawet je przewyższa. Na zwiększenie wytrzymałości betonu – badanej w warstwach zewnętrznych tj. w miejscach silnej karbonatyzacji betonu - miały wpływ stwardniałe kryształki wodorotlenku wapnia.

Uwaga: miejsca wykonywanych badań na płytach stropowych oznaczono symbolami x1, x2, x3, x4 – rys. nr 1 – rzut poziomy magazynu stanowiący załącznik nr 1 opracowania.

### 3.3 Badanie stanu technicznego nawierzchni asfaltowej, izolacji poziomej i płyty żelbetowej ułożonej na prefabrykowanych płytach panwiowych

Dla oceny stanu technicznego nawierzchni asfaltowej, izolacji poziomej i żelbetowej płyty monolitycznej wykonano odkrywki na powierzchni między budynkami kotłowni i trafostacji.



*Zdj. nr 6 Stan nawierzchni asfaltowej w opisanym obszarze. W połowie szerokości stropu wykonano koryto odwadniające.*

Dokonane odkrywki nie potwierdziły sposobu wykonania konstrukcji stropu opisanego w dokumentacji projektowej. Załączony do niniejszego opracowania rysunek przekroju płyty A-A (załącznik nr 2 opracowania) podaje rozwiązanie wykonania izolacji przeciwwodnej na stropie monolitycznym, wykonanej z 2 warstw papy asfaltowej na lepiku. Tymczasem w wykonanych otworach nie stwierdzono występowania izolacji z 2 warstw papy.





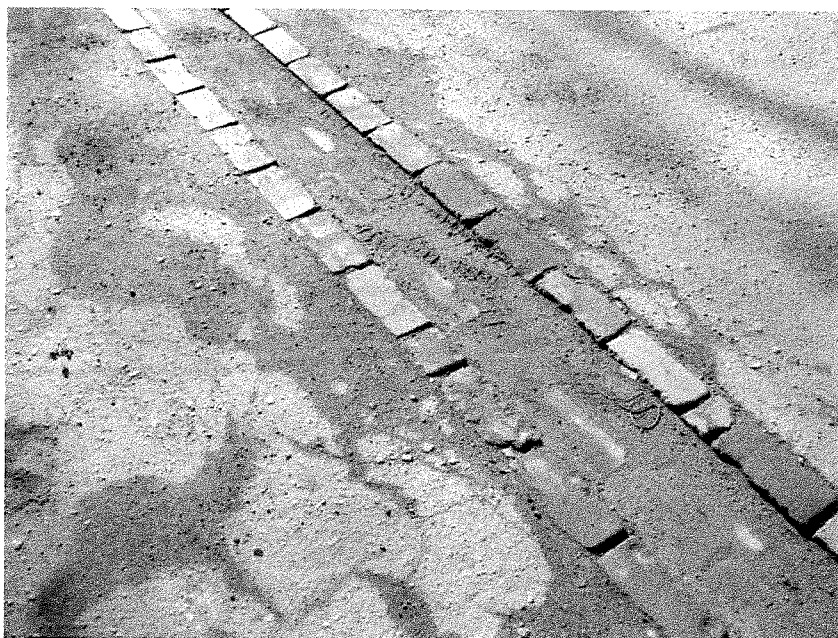
Zdj. nr 7 Grubość asfaltobetonu w wykonanych odkrywkach wynosiła 5 – 6cm. Górna warstwa żelbetowej płyty zniszczona jest na grubości 3 – 4cm.

W wyniku dokonanych przewiertów stropu stwierdzono, że izolacja z papy została ułożona na płytach panwiowych, a grubość stropu monolitycznego wynosi 13 – 14cm.

Wykonane odwierty (wiertarką udarową) w płycie stropowej wykazały duże zawilgocenie betonu (powyżej 60%) oraz niską wytrzymałość betonu.

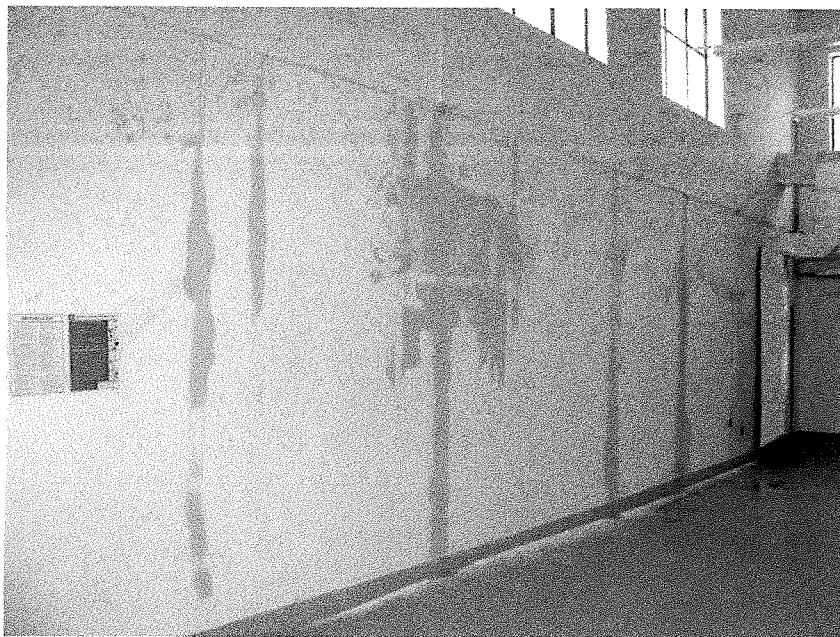
Nawierzchnia asfaltowa ułożona na stropie jest spękana na całej powierzchni i posiada liczne muldy zakłócające szybki spływ wody do liniowego odwodnienia, które z braku konserwacji jest niedrożne lub zniszczone.





Zdj. nr 8 Stan techniczny koryta odwadniającego, które nie posiada właściwego spadku podłużnego.

Styk płyty stropowej ze ścianą budynku kotłowni nie posiada wyraźnie wykształconego przeciwspadku lub holki betonowej, co powoduje przenikanie wód powierzchniowych lub z topniejącego śniegu (w wyniku przenikania ciepła) przez ściany kotłowni.



Zdj. nr 9 Zacieki ścian budynku kotłowni na poziomie „-1”.

Zacieki ścian mogą być również spowodowane:

- niewłaściwą izolacją termiczną ścian powodującą w okresie zimy powstanie punktu rosy w środku przegrody,
- brakiem izolacji przeciwwodnej lub jej błędnym wykonaniem na styku budynku z płytą stropową.

#### **4. ANALIZA I OCENA UZYSKANYCH WYNIKÓW BADAŃ**

Na podstawie przeprowadzonych badań:

- makroskopowych,
  - wytrzymałości betonu,
  - stopnia karbonatyzacji betonu,
- i wykonanych odkrywek elementów konstrukcyjnych oraz elementów ich wykończenia wysunięto następujące przyczyny powstania uszkodzenia konstrukcji:

##### **4.1 Błędny projekt**

Zastosowane rozwiązania konstrukcji nośnej stropu (słupy, podciągi) ze stali obudowanej betonem i cegłą oraz cienkościennych prefabrykowanych płyt panwiowych w środowisku o dużym stopniu agresywności (woda, kwasy, gazy) przyczyniło się do powstania w nich niekorzystnych zmian strukturalnych i chemicznych w stosunkowo krótkim okresie.

Innym czynnikiem przyspieszającym proces degradacji konstrukcji jest brak wentylacji i ogrzewania pomieszczenia, a także brak poprawnego rozwiązania izolacji termicznej i przeciwwodnej stropu.

##### **4.2 Błędy wykonawstwa**

Trakcie realizacji obiektu popełniono błędy wynikające:

- ze zmiany miejsca ułożenia izolacji przeciwwodnej stropu,
- z błędnego wykonania spadków nawierzchni asfaltowej (podłużnej i poprzecznej),
- z braku holki betonowej na styku budynku kotłowni ze stropem,
- z wykuwania otworów w stropach żelbetowych pod włazy (zamiast wycinania),
- z braku ciągłości izolacji przeciwwodnej w obrębie osadzonych włazów wyspowych węgla i otworów żużlownika,

- z wypełnienia styków (pachwin) żelbetowych płyt panwiowych poza klasowym betonem,
- z niestarannego wykonania otworów wentylacyjnych – wywiewnych,
- z braku antykorozyjnego zabezpieczenia konstrukcji stalowej słupów i podciągów.

#### **4.3 Błędy w eksploatacji obiektu**

Podczas eksploatacji obiektu nie wykonywano w całym okresie użytkowania bieżących napraw i konserwacji konstrukcji stropu.

Zakres tych prac winien wynikać z okresowych przeglądów obiektu na podstawie Ustawy Prawo Budowlane §62 pkt. 1 – 2.

#### **4.4 Przemarzanie**

Brak izolacji przeciwwodnej stropu ułożonej na betonie spadkowym (podłużnym i poprzecznym) powoduje przenikanie wody i wilgoci w głąb betonu powodując jego systematyczne rozsadzanie i niszczenie struktury betonu, a w następnej kolejności korozję stali.

### **5. UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE**

Opisany stan techniczny konstrukcji wsporczej stropu (słupy i podciągi) oraz samego stropu uniemożliwia w chwili obecnej ich naprawę ze względu na stopień zniszczenia oraz zastosowane rozwiązania techniczne. Doraźne naprawy i bieżąca konserwacja będzie niecelowa, gdyż obiekt w tym stanie technicznym będzie ulegał systematycznej dalszej degradacji grożącej w krótkim okresie czasu całkowitym zniszczeniem.

Proces degradacji konstrukcji jak i instalacji zamontowanych w pomieszczeniu magazynu (instalacja gazowa, co, cw-u) należy w chwili obecnej ograniczyć przez udrożnienie wentylacji wywiewnej oraz zamontowanie instalacji nawiewnej.

Również należy ograniczyć proces degradacji ścian budynku kotłowni – niedawno wyremontowanego poprzez wykonanie izolacji przeciwwodnej na styku ze stropem magazynu oraz wykonanie holki betonowej i przeciwpadów w nawierzchni asfaltowej.

Dalsza egzystencja magazynu w tym stanie technicznym nie powinna przekroczyć końca 2011r. pod warunkiem systematycznej obserwacji stanu

technicznej konstrukcji. Wszelkie spostrzeżenia winny być wykonywane przez uprawnioną osobę i odnotowywane w Księżce Obiektu Budowlanego.

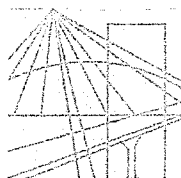
Również należy ograniczyć wjazd na płytę stropu pojazdów mechanicznych o ładowności przekraczającej 2 tony. W dalszej kolejności proponuje się udzielenie zlecenia na opracowanie koncepcji zagospodarowania powierzchni magazynu po rozebraniu konstrukcji stropu i słupów. Istniejąca konfiguracja terenu umożliwia zbudowanie w tym miejscu podziemnego garażu.

## 6. ZAŁĄCZNIK

1. Załącznik nr 1 – Rzut poziomy magazynu
2. Załącznik nr 2 - Rysunek przekroju płyty A-A  
(magazyn, budynek kotłowni i trafostacja)
3. Załącznik nr 3 - Zaświadczenie o wpisie do rejestru  
W.O.I.I.B nr WKP/BO/2468/01
4. Załącznik nr 4 - Uprawnienia Rzecznawcy nr 91/03/R/C

**RZECZOZNAWCA BUDOWLANY**  
WOJEWODY WIELKOPOLSKIEGO (Decyzja Nr 26/2002)  
CENTRALNY REJESTR RZECZOZNAWCÓW BUDOWLANYCH  
(Poz. 91/03/R/C)

*inż. Ireneusz Kroll*  
ul. M. Rataja 86, 61-695 Poznań



P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Poznań, .....2009-12-03

## ZAŚWIADCZENIE

Pan/Pani .....Ireneusz Kroll.....

miejsce zamieszkania .....ul. Macieja Rataja 86.....

.....61-695 Poznań.....

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa o numerze ewidencyjnym .....WKP/BO/2468/01.....

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności  
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia .....2010-01-01.....

do dnia .....2010-12-31.....

PRZEWODNICZĄCY  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa

*mgr inż. Jerzy Sironiński*

Wielkopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
ul. Dworkowa 14, 60-602 Poznań, tel./fax 061 854 2014, 061 854 2011  
e.mail: wkp@piib.org.pl



**GŁÓWNY INSPEKTOR  
NADZORU BUDOWLANEGO**

OZ/INN/4611/641/03

Warszawa, 2003-03-17

**DECYZJA nr 91/03**

Na podstawie art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

**inż. budownictwa IRENEUSZ KROLL**

**ustanowiony na mocy decyzji nr 26/2002  
wydanej przez Wojewodę Wielkopolskiego  
w dniu 09-12-2002 r., znak RR-I-4-7133/Rz-2/2002**

**Rzeczoznawcą Budowlanym**

**w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

**obejmującej wykonawstwo**

**w zakresie rozwiązań wszelkich budynków oraz innych budowli**

**z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych  
i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych**

**zostaje wpisany do Centralnego Rejestru Rzeczoznawców Budowlanych  
pod pozycją 91/03/R/C**

**UZASADNIENIE**

Decyzja nr 26/2002 wydana przez Wojewodę Wielkopolskiego w dniu 09-12-2002 r., znak RR-I-4-7133/Rz-2/2002, w przedmiocie nadania tytułu rzeczoznawcy budowlanego, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, obejmującej wykonawstwo w zakresie rozwiązań wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych, zgodnie z posiadanymi uprawnieniami budowlanymi, stała się ostateczna. Z uwagi na powyższe orzeczono jak w sentencji.

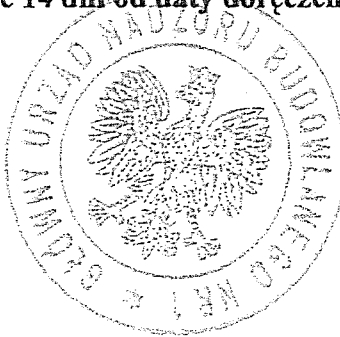
Zgodnie z art. 15 ust. 3 ustawy Prawo budowlane ostateczna decyzja o wpisie stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

**Niniejsza decyzja jest ostateczna.**

**Zgodnie z art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały NSA z dnia 9.12.1996 r., sygn. akt OPS 4/96, strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.**

**Otrzymują:**

1. Pan Ireneusz Kroll  
Ul. M. Rataja 86 m. 1,  
61-695 Poznań
2. Wojewoda Wielkopolski
3. aa (RES)



**z upoważnienia  
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO  
DYREKTOR DEPARTAMENTU  
UPRAWNIENI I ODPOWIEDZIALNOŚCI ZAWODOWEJ**

*Grażyna Szestakow-Wilamowska*