



ROK ZAŁOŻENIA 1972

EKSPERTYZA TECHNICZNA

KOMINA ŻELBETOWEGO H=81,25m

(przegląd okresowy roczny art. 62 prawa bud.)

ZLECENIODAWCA : „Ciepłownia Łańcut” Sp. z o.o.
Łańcut; ul. Polna 2 A

LOKALIZACJA : „Ciepłownia Łańcut” Sp. z o.o. Łańcut; ul. Polna 2 A

WYKONAWCA : KOMINTECH Andrzej Wawrzyk
41-250 Czeladź; ul. Staszica 139

Nr archiw. 2764/53/VI/2020

Data sporządzenia : Czerwiec 2020r.

Opracował : mgr Damian Wawrzyk

Zatwierdził: mgr inż. Piotr Wałek

Dział Projektów i Ekspertyz

Damian Wawrzyk
mgr Damian Wawrzyk

mgr inż. Piotr Wałek
Uprawnienia budowlane
bez ograniczeń
do projektowania
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej
Nr 46/02

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Podstawa formalna opracowania

Podstawą formalną opracowania jest zlecenie nr CŁ-543/06/2020 z dnia 05.06.2020 wystawione przez „Ciepłownia Łańcut” Sp. z o.o. Łańcut; ul. Polna 2 A, dla **KOMINTECH A. Wawrzyk** 41-250 Czeladź, ul. Staszica 139

1.2. Podstawa techniczna opracowania

- art. 62 prawa budowlanego
- PN-88/B-03004 Kominy murowane i żelbetowe
- Wyniki przeglądu płaszcza zewnętrznego trzonu komina
- Wyniki przeglądu technicznego osprzętu stalowego oraz instalacji
- Wyniki pomiarów geodezyjnych pionowości osi trzonu

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest ekspertyza techniczna (przegląd okresowy roczny) przemysłowego komina żelbetowego o wysokości H=81,25m wraz z określeniem niezbędnych zaleceń remontowych zapewniających dalsze bezpieczne użytkowanie konstrukcji. Przeglądu dokonano w czerwcu 2020r. metodą obserwacji bezpośredniej przy zastosowaniu metod alpinistycznych.

Zakres opracowania obejmuje :

- przegląd i badania makroskopowe zewnętrznej powierzchni trzonu
- badania sklerometryczne betonu
- ocena stanu technicznego elementów konstrukcji stalowej
- geodezyjne pomiary wychyleń osi trzonu
- pomiar skuteczności instalacji odgromowej
- przegląd stanu technicznego instalacji elektrycznej
- wykonanie dokumentacji fotograficznej
- opracowanie wniosków i zaleceń remontowych

3. KRÓTKI OPIS KONSTRUKCJI

Komin wykonany został w konstrukcji żelbetowej w deskowaniu przestawnym. Podstawowe wymiary (parametry) komina :

- wysokość całkowita H=81.25m
- wysokość trzonu żelbetowego: H=80,0m
- średnica zewnętrzna u podstawy Dz_p=5.40m
- grubość trzonu u podstawy g=54cm
- średnica zewnętrzna u wylotu Dz_w=3.48m
- grubość trzonu u wylotu g=37cm
- zbieżność trzonu 1,2%

Trzon podzielony został na bębny o wysokości 10,0m zakończone wspornikami o wysokości 1,25. Bęben wieńczący konstrukcję zamknięty jest żelbetową płytą 10cm. Przykrycie trzonu stanowią płyty ze stali nierdzewnej połączonych z dyfuzorem o wysokości 1,0m i średnicy wylotu spalin Ø=1500mm. Na poziomie +4,85m w trzonie wykonano dwa otwory 1,5x2,1m oraz 1,8x2,7m przez, które doprowadzane są spaliny.

Wykładzinę komina stanowi cegła kominówka do poziomu +10,0m grubości 20cm powyżej (do wylotu spalin) 15cm. Na całej wysokości trzonu zastosowano izolację w postaci wełny żużlowej szarej gr. 7cm.

Zewnętrzna powierzchnia trzonu żelbetowego (w górnym odcinku) pomalowano w pasy czerwono-białe (w ilości 4szt. czerwonych i 3szt białych) stanowiące oznakowanie przeszkodowe dzienne.

Wyposażenie komina:

galerie dla obsługi komina

Poziom +40,0m, +77,0m

Podesty galerii wykonano z powtarzalnych segmentów. Wsporniki nośne (dwuteownik 100), kraty pomostowe wykonane w formie ram (kątowniki 70x7) z wspawanymi prętami (płaskownik 20x5). Bariery ochronne o wysokości 1,20m wykonano z pionowych słupków (kątowniki 50x5mm) oraz poręczy pośrednich (płaskownik 40x5mm). Konstrukcja jest skręcana i spawana.

Galerie wyposażono w instalację elektryczną wraz z lampami sygnalizacji nocnej oświetlenia przeszkodowego w ilości 6szt każda.

galerie dla obsługi anten

Poziom + 35,5m; + 46,0m; + 50,0m; +62,5m

Powyższe galerie należące do operatorów sieci telefonicznych. Podesty zamontowano zamocowano do płaszcza komina przy kotew rozporowych. Całość zabezpieczono powłoką cynkową.

Drabina i kosz ochronny

Drabina o szerokości 40cm wykonana z płaskowników 60x10mm z wspawanymi szczeblami $\varnothing 20$ w rozstawie co 26cm. Kosz osłonowy wykonany z płaskowników 50x5mm zamontowano na całej wysokości konstrukcji .

Instalacja odgromowa

Jako elementy zwodu poziomego w części głowicowej komina wykorzystano stalowy dyfuzor połączony z przewodami odprowadzającymi umieszczonymi we wnętrzu płaszcza żelbetowego. Ponadto jako przewód odprowadzający wykorzystano konstrukcję drabiny komunikacji pionowej.

Na poziomie terenu u podstawy komina przewody odprowadzające połączono z uziomami.

4. BADANIA I PRZEGLĄD KOMINA.

Komin został poddany szczegółowemu przeglądowi i badaniom przez zespół wykwalifikowanych pracowników posiadających wieloletnie doświadczenie w rozwiązywaniu i analizie zagadnień dotyczących kominów przemysłowych. Przegląd ten jak i wyniki przeprowadzonych badań są podstawą do wykonania ekspertyzy technicznej komina zamieszczonej w punkcie 5 niniejszego opracowania.

4.1 PRZEGLĄD ZEWNĘTRZNY.

Istotne uszkodzenia zewnętrznej powierzchni trzonu żelbetowego zinwentaryzowano i udokumentowano za pomocą zdjęć przedstawionych w punkcie 10.4. Ocenę stanu technicznego tej części komina, charakter występujących uszkodzeń i wad technologicznych przedstawiono w punkcie 5.1

4.2 POMIARY GEODEZYJNE KOMINA.

Wykonano pomiar wychylenia komina od pionu na całej jego wysokości. Wyniki pomiarów zamieszczono w punkcie 10.2 natomiast interpretację wyników zawarto w punkcie nr 6.1 niniejszego opracowania.

4.3 BADANIA I POMIARY INSTALACJI ODGROMOWEJ.

Badania zostały wykonane przez osobę uprawnioną do wykonywania prac kontrolno-pomiarowych. Protokoły z pomiarów przedstawiono w punkcie 10.1.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO KOMINA.

Stan techniczny konstrukcji komina można ocenić jako dobry. Jako budowla nie stwarza zagrożenia awarią. Ocenę poszczególnych elementów komina przedstawiono poniżej.

5.1 TRZON ŻELBETOWY.

W wyniku bezpośrednich oględzin opisano i przedstawiono uszkodzenia trzonu, które udokumentowane zostały na fotografiach punkt 10.4.

Podczas eksploatacji konstrukcja poddawana jest różnego rodzaju czynnikom mającym wpływ na jego trwałość oraz użytkowanie. Trzon komina oprócz działającego na niego ciężaru własnego poddawany jest dodatkowym obciążeniom takim jak :

- obciążenie wiatrem
- zmiany termiczno-wilgotnościowe
- warunki pogodowe (nasłonecznienie, mróz opady atmosferyczne)

Skutkiem powyższych czynników są zarysowania, mikropęknięcia i uszkodzenia, które osłabiają odporność betonu na kolejne obciążenia i wpływy pogodowe. W celu zahamowania destrukcji trzonu należy wykonywać remonty okresowe zapewniające sprawność użytkową.

Zmienne warunki pogodowe, użytkowanie konstrukcji jak i wpływ agresywnego środowiska powodują wystąpienie wad takich jak:

- odspojenia betonu widoczne tzw. „gołym okiem” oraz możliwe do stwierdzenia przy ostukiwaniu powierzchni
- rysy, mikrorysy pochodzenia skurczowego i termicznego.

Trzon żelbetowy komina przeglądano ze szczególnym uwzględnieniem:

- występowania ubytków oraz odspojień betonu
- występowania rys i pęknięć
- zarysowań, spękań na szwach roboczych
- spękań lub odspojień poprzednio wykonanych napraw
- przecieków kondensatu z wnętrza komina na płaszcz zewnętrzny

Stopień destrukcji trzonu żelbetowego określa się jako znikomy.

Stan techniczny zewnętrznego płaszcza trzonu ocenia się jako dobry.

Miejsca poprzednich napraw nie budzą zastrzeżeń.

Przeprowadzone oględziny trzonu żelbetowego nie wykazały uszkodzeń w związku z powyższym można stwierdzić, **że konstrukcja nie zagraża otoczeniu i pozwala na dalsze bezpieczne użytkowanie.**

Podczas bezpośrednich oględzin nie stwierdzono znaczących uszkodzeń, ubytków, odspojień lub korozji betonu zarówno na powierzchni trzonu jak i na powierzchni tzw. połączeń technologicznych.

W wyniku bezpośrednich oględzin konstrukcji żelbetowej stwierdzono następujące uszkodzenia :

- powierzchnie betonu tzw. zrakowaciałego czyli betonu niezawibrowanego
- termiczne spękania trzonu do 0,5mm

Na powierzchni trzonu stwierdzono kilka włosowatych pęknięć nie mających wpływu na prace komina. Nie stwierdzono poważnych i dużych powierzchniowo uszkodzeń powierzchni trzonu.

Powłoki malarskie trzonu nie wykazują uszkodzeń, złuszczeń czy zaników. Wymalowania trzonu w postaci pasów przeszkodowych pokrywają zacieki i zabrudzenia powstałe podczas użytkowania konstrukcji. Zabrudzenia nasilają się wraz ze wzrostem wysokości konstrukcji a, widoczne są już na poziomie $\pm 0,0m$. Stopień zabrudzenia trzonu w górnej części określa się jako średni. Największe nagromadzenie zacieków i zabrudzeń występuje po stronie zawietrznej komina.

5.2 OSPRZĘT STALOWY.

Galerie do obsługi komina

poziom +40,0m, +77,0m

Stan techniczny wszystkich podestów ocenia się jako dostateczny. Przeprowadzony przegląd nie wykazał uszkodzeń mechanicznych, które mogłyby mieć wpływ na dalszą bezpieczną eksploatację. W związku z powyższym konstrukcje mogą być dalej bezpiecznie eksploatowane. Zakotwienie podestów w trzonie żelbetowym określa się jako poprawne. Jedyną nieprawidłowością jakie stwierdzono to korozja zawiasów dwóch kłap zabezpieczających przedział drabinowy uniemożliwiająca ich zamknięcie.

Stan zabezpieczeń antykorozyjnych pierwszego podestu (poziom +40,0m) nie budzi zastrzeżeń. Na powierzchni elementów galerii +77,0 stwierdzono punktowe ogniska korozji. Największą intensywność procesów korozyjnych stwierdzono po stronie zawietrznej komina. Stopień zaawansowania procesów korozyjnych górnych galerii określa się pomiędzy 1 a 2 (w 6-cio stopniowej skali).

Galerie dla obsługi anten, trasy kablowe

poziom + 35,5m; + 46,0m; + 50,0m; +62,5m

Przegląd podestów nie wykazał uszkodzeń uniemożliwiających dalszą bezpieczną eksploatację. Wszystkie elementy zarówno podesty jak i trasy kablowe zakotwione są w trzonie w sposób poprawny.

Zabezpieczająca powłoka cynkowa uległa zanikowi przez co zaczęły występować na niej zjawiska rdzawego nalotu i początki korozji powierzchniowej. Praktycznie cała powierzchnia osprzętu antenowego pokryta jest rdzawymi zabrudzeniami powstałymi podczas eksploatacji konstrukcji. Część tras kablowych zabrudzonych jest warstwą stwardniałego betonu.

Drabina komunikacji pionowej

Podczas przeprowadzonego przeglądu drabiny nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych.

Przedział drabinowy nie wykazuje uszkodzeń połączeń skręcanych oraz spawanych. Zakotwienie drabiny w trzonie żelbetowym nie budzi zastrzeżeń (konstrukcja jest stabilna).

Na elementach drabiny i kosza osłonowego stwierdzono punktowe miejsca występowania korozji powierzchniowej. Punkty te występują w odstępach co 3,4 szczeble na całej długości. Prawdopodobnie są wynikiem mechanicznego uszkodzenia warstwy lakierniczej jaką pokryte są włazy.

Stwierdzono następujące nieprawidłowości :

- odspojenie łap mocujących kosz do drabiny (pierwszy dolny odcinek drabiny najbliższej poziomemu terenu
- brak części kosza ochronnego po prawej stronie drabiny na odcinku około 8 szczebli usytuowany około 1,0m poniżej poziomu pierwszej galerii dla sieci antenowej

Konfuzor

Stan techniczny konfuzora ogólnie ocenia się jako dostateczny. Przegląd wykazał uszkodzenia, w postaci **licznych perforacji na ścianach pionowych elementu**. Brak pęknięć połączeń spawanych. Zakotwienie konfuzora w trzonie żelbetowym nie budzi zastrzeżeń. Część pozioma konfuzora nie budzi zastrzeżeń od strony zewnętrznej i jest stabilna.

5.3 INSTALACJE

5.3.1 Instalacja oświetlenia przeszkodowego

Elementy wchodzące w skład systemu oświetlenia przeszkodowego są w stanie dostatecznym. Instalacja świateł przeszkodowych jest sprawna.

- izolacja przewodów elektrycznych w stanie dostatecznym
- puszki rozdzielcze w stanie dostatecznym, dławiki gumowe kompletne.
- lampy nie wykazują uszkodzeń mechanicznych, podstawy lamp są skorodowane, uszczelki lamp są spękane, a śruby dociskowe mocno skorodowane
- lampy zakotwione są prawidłowo, gwarantują dostateczną stabilność.
- przezroczystość kloszy lamp na niższym poziomie dobra , na najwyższym poziomie średnia.

5.3.2 Instalacja odgromowa

Stan instalacji odgromowej spełnia na tym etapie wymagania pomiarowe. Oporność uziomu jest zgodna z obowiązującymi normami.

Połączenie przewodów odprowadzających z uziemieniem **powinno posiadać złącza kontrolne.**

5.3.3 instalacje antenowe

Stan techniczny osprzętu anten nadawczo-odbiorczych określa się jako dobry. Mocowanie elementów i ich zakotwienie jest prawidłowe. Nie stwierdza się uszkodzeń trzonu w miejscach styku z konstrukcjami pod anteny.

Stan zabezpieczenia antykorozyjnego (ocynk) uległ w większości zanikowi. Konstrukcje nośne anten są zabrudzone rdzawymi zaciekami wynikającymi z eksploatacji komina. Dwie anteny zamocowane bezpośrednio do trzonu komina leżą na ostatniej galerii. Doszło do przekorodowania elementów mocujących (ramion). Pozostałe elementy mocujące anteny do trzonu bądź galerii wykazują silną korozję. Należy liczyć się, iż dojdzie do podobnej opisanej sytuacji jak powyżej. Na ostatniej galerii leżą luźno zwoje kabli co stwarza niebezpieczeństwo dla osób poruszających się na tym poziomie.

6. WYNIKI BADAŃ I POMIARÓW

6.1 POMIARY GEODEZYJNE OSI PIONOWEJ

Pomierzone i udokumentowane stałe wychylenie wierzchołka komina zawarte w załączniku 10.2 wynosi 28mm wielkość ta mieści się w wartościach dopuszczonych przez normę.

6.2. INSTALACJA ODGROMOWA

Wyniki pomiarów zamieszczone w załączniku 10.1. wskazują, że nie zostały przekroczone warunki normowe i są mniejsze od największych dopuszczających wartości rezystancji.

6.3. BADANIA SKLEROMETRYCZNE BETONU

Badania materiałów konstrukcyjnych tj. żelbetu przeprowadzono na poziomie galerii spocznikowych oraz na poziomie terenu.

Celem przeprowadzonych badań jest ocena stanu betonu oraz określenie wytrzymałości na podstawie przeprowadzonych badań sklerometrycznych.

Wyniki pomiarów zawarte w załączniku 10.3.

Zestawienie wyników

Poziom [m]	Jednorodność wg ITB
+1,5	Niedostateczna
+30,0	Niedostateczna
+50,0	Niedostateczna
+ 75,0	Dobra

Beton żelbetowym płaszczu komina można zakwalifikować do klasy C 25/30

7. WNIOSKI

Ogólny stan techniczny konstrukcji komina i osprzętu ocenia się jako dobry.

Aktualny stan techniczny komina umożliwia jego dalszą bezpieczną eksploatację.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów i przeglądu konstrukcji komina upoważniają do sformułowania następujących wniosków :

1. Stan techniczny trzonu żelbetowego oceniono jako dobry.

Zakres i stopień uszkodzeń korozyjnych betonu płaszczu zewnętrznego ocenia się jako znikomy. Podczas oględzin wizualnych nie zlokalizowano tzw. „głuchego betonu”. Trzon jest miejscowo spękany. Są to pęknięcia o charakterze włosowatym nie mające wpływu na prace komina. Trzon w środkowej i górnej części jest miejscowo nierówny. Powyższy stan może być następstwem braku dbałości podczas wznoszenia konstrukcji lub nie profesjonalnie przeprowadzonymi pracami naprawczymi trzonu żelbetowego.

2. Wykonane badania twardości betonu przy pomocy młotka Schmidt'a pozwalają na stwierdzenie, że beton trzonu można zakwalifikować do klasy C25/30

3. Stan powłoki malarskiej określa się jako poprawny. W chwili obecnej powłoki nie ulegają odspojeniom lub zanikom. Trzon komina jest średnio zabrudzony rdzawymi zaciekami, które powstały podczas użytkowania konstrukcji.
4. Stan techniczny osprzętu stalowego określa się jako dostateczny. Osprzęt wykazuje uszkodzenia w postaci odspojenia łap mocujących kosz ochronny do drabiny oraz brak części płaskownika w koszu ochronnym przedziału drabinowego. Pozostała część osprzętu stalowego nie wykazuje uszkodzeń, które uniemożliwiłyby bezpieczne użytkowanie. Powłoki ochronne osprzętu stalowego nie wykazują poważniejszych uszkodzeń poza miejscami występowania rdzy pod warstwą farby lub w tworzenia się zjawisk korozyjnych w miejscu odprysku lakieru.
5. Wyniki badań geodezyjnych wskazują, iż trzon komina na poziomie +80,0m posiada wychylenie 106mm.
6. Instalacja odgromowa nie wykazuje uszkodzeń i zapewnia poprawną ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi. Należy jednak wykonać złącza kontrolne.
7. Instalacja oświetleniowa sygnalizacji nocnej jest sprawna. Na wszystkich poziomach oprawy lamp i uszczelki są silnie zniszczone (sparciałe i skorodowane), co może w przyszłości doprowadzić do awarii oświetlenia.
8. Infrastruktura antenowa nie budzi zastrzeżeń i może być nadal bezpiecznie użytkowana. Osprzęt antenowy jest poprawnie zakotwiony w trzonie komina. Nie stwierdzono wpływu zamontowanych konstrukcji podestów i anten telefonii komórkowej na trzon komina żelbetowego, jednakże na galerii na poziomie + 80,0 ze względu na agresywne środowisko nastąpiło uszkodzenie dwóch wsporników metalowych lamp (przerdzewienie) przez co lampy zwisają luźno na powierzchni galerii. Dodatkowo na rozpatrywanym poziomie leżą luźno zwoje przewodów co może stanowić potencjalne zagrożenie dla osób z obsługi.
9. Następną ekspertyzę komina (przegląd okresowy roczny art. 62 prawa budowlanego) wykonać do końca czerwca 2021r.

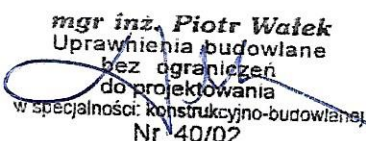
8. ZALECENIA

W celu powstrzymania procesów destrukcji żelbetowego płaszcza komina oraz osprzętu stalowego, tym samym wydłużenia żywotności całej konstrukcji zaleca się :

- wymienić w całości wszystkie lampy wraz z skorodowanymi podstawami
- wykonać zabezpieczenie antykorozyjne osprzętu stalowego w miejscach stwierdzonych wykwitów korozyjnych
- przyspawać bądź przykręcić łapy kosza ochronnego do drabiny (3 szt.)
- wykonać złącza kontrolne zwodów pionowych instalacji odgromowej u dołu komina
- podpiąć luźne przewody zasilające anten na galerii + 80,0m
- wspawać blachy w miejscach perforacji na konfuzorze lub wymienić na nowe
- usunąć warstwę nagaru z konfuzora

Dział Projektów i Ekspertyz


mgr Damian Wadrzyk


mgr inż. Piotr Wałek
Uprawnienia budowlane
bez ograniczeń
do projektowania
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej
Nr 40/02

9. TECHNOLOGIA ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO

Drabinę wjazdową i galerie proponuje się zabezpieczyć następująco :

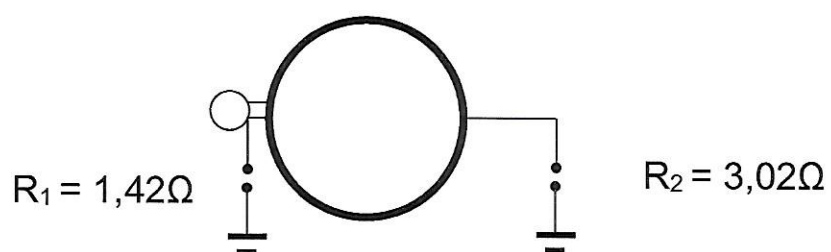
Przygotowanie powierzchni :

- usuwanie rdzy z elementów przez czyszczenie mechaniczne do St3 (wg PN-ISO 8501-1)
- odfłuszczenie i neutralizacja (wg ISO 12944-4)
- malowanie podkładowe i nawierzchniowe zestawem farb poliuretanowych

10. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 10.1

POMIARY INSTALACJI ODGROMOWEJ



KRZYSZTOF CHOJNACKI
Uprawnienia do wykonywania
prac pomiarowo-kontrolnych
z pomiarami ochrony odgromowej
i ochrony przeciwporażeniowej do 1kV
E1/712/1456/20 ; D1/712/1457/20

Załącznik nr 10.2.

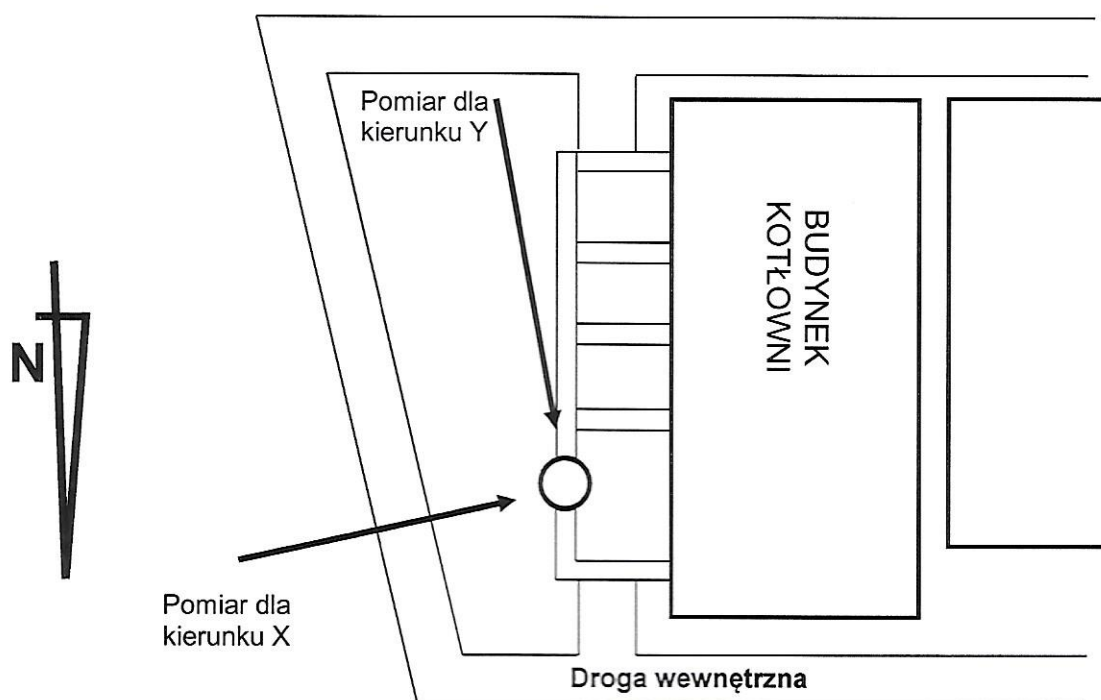
GEODEZYJNY POMIAR PIONOWOŚCI

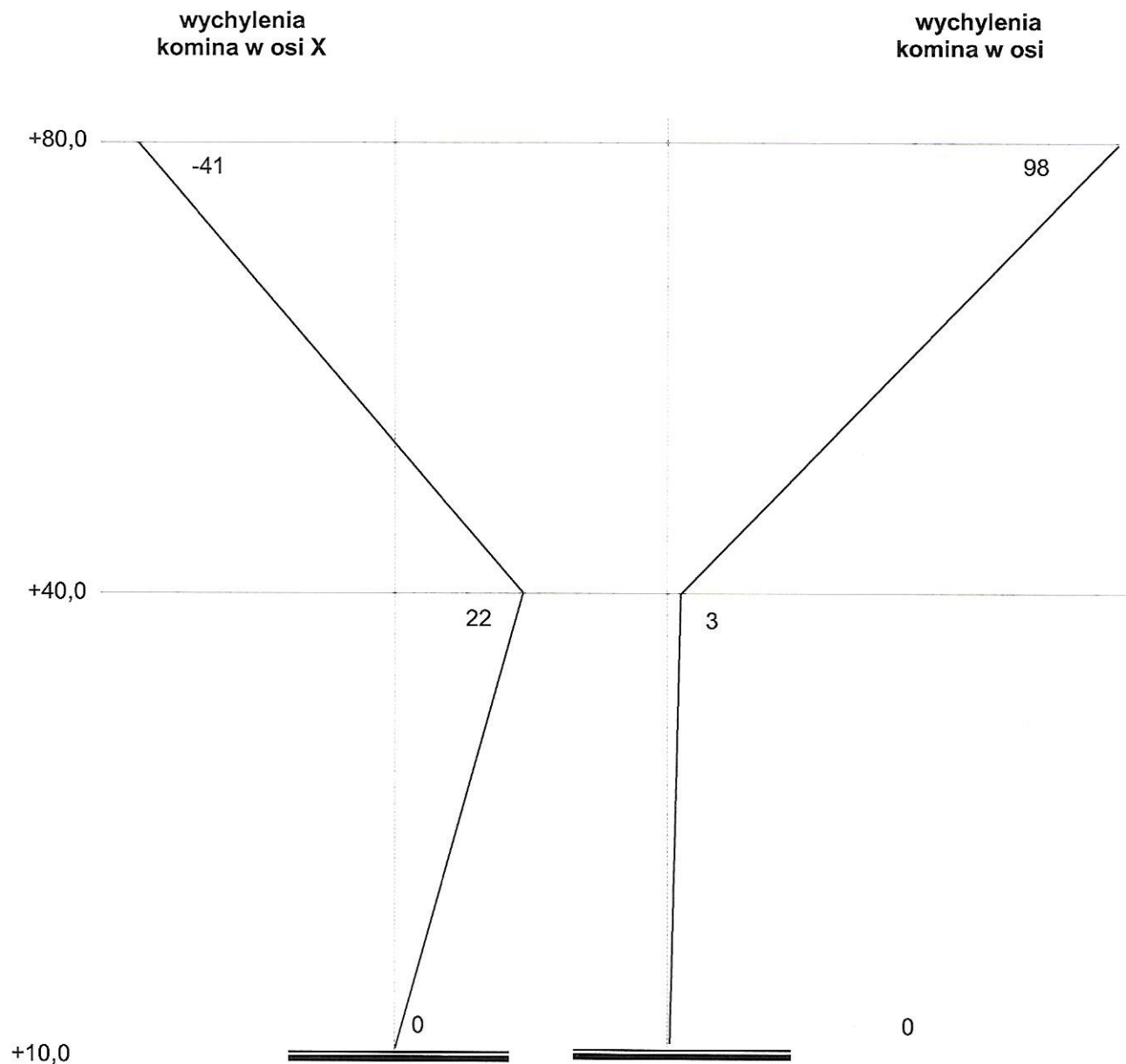
Pomiar odkształceń komina wykonano metodą niwelacji trygonometrycznej, z zestabilizowanych uprzednio dwóch stanowisk pomiarowych. Pomiar polegał na określeniu wychyleń komina na poszczególnych poziomach pomiarowych, w stosunku do jego podstawy. Uzyskane w ten sposób wartości kątowe przetworzono na wartości liniowe, stosując analityczno-graficzną metodę obliczeń.

Wyniki prac przedstawiono na poniższych rysunkach :

1. Rysunek sytuacji na którym bez skalowo przedstawiono orientacyjne usytuowanie komina w odniesieniu do innych szczegółów terenu, oraz zaznaczono kierunki osi X i Y względem których w opracowaniu podano wielkości wychyleń.
2. Wykonany w skali rysunek komina w płaszczyźnie X-X i Y-Y
Rysunki te przedstawiają w sposób plastyczny wychylenia osi komina na poszczególnych poziomach obserwacyjnych. W całym opracowaniu długości (wysokości) podano w metrach, natomiast wychylenia w milimetrach.
3. Zestawienie tabelaryczne odkształceń komina w którym uwidoczniono numery poziomów, wysokości, wychylenia w osi X i Y, oraz wielkości wypadkowe pozwalające na określenie ewentualnego zagrożenia wynikającego z nadmiernego odkształcenia komina.

rysunek sytuacyjny



skala długości 1:600
skala wychyleń 1 : 2

zestawienie tabelaryczne odkształceń komina

Nr poz. obserw.	H w [m]	Wychylenie po osi „X” w [mm]	Wychylenie po osi „Y” w [mm]	Wypadkowa w [mm]
I	+10,0	0	0	0
II	+40,0	22	3	22
III	+80,0	-41	98	106

Załącznik nr 10.3

SKLEROMETRYCZNE BADANIA TWARDOŚCI BETONU TRZONU

1. Ocenę wytrzymałości płaszcza betonu trzonu komina przeprowadzono na podstawie kontrolnych pomiarów sklerometrycznych i badań makroskopowych na całej jego wysokości. Pomiary sklerometryczne przeprowadzono za pomocą sklerometru Schmidta typu N zgodnie z normą PN-74/B-06262 oraz Instrukcją ITB nr 210. Na podstawie odczytów obliczono następujące wskaźniki liczb odbicia tj. średnia wartość liczb odbicia \bar{L} oraz współczynnik zmienności liczb odbicia v_L .
2. Na podstawie oceny makroskopowej betonu w „słupach” uznano, że do interpretacji badań sklerometrycznych słuszne są zależności zawarte w Instrukcji ITB nr 210. Wobec powyższego do określenia wytrzymałości „R” w funkcji wskaźników statystycznych liczb odbicia (L , v_L) przyjęto zależności opracowane dla betonu zwykłego z uwzględnieniem współczynników poprawkowych zależnych od wieku i wilgotności betonu.
3. Wyznaczono następujące wskaźniki statystyczne wytrzymałości betonu:

Średnia liczba odbicia	$L_{\bar{s}}$
Odchylenie standardowe	S_L
Współczynnik zmienności	V_L
Wytrzymałość średnia na ściskanie	$R_{\bar{s}}$
Odchylenie standardowe wytrzymałości	S_R
Współczynnik zmienności	V_R
Wytrzymałość minimalna na ściskanie	R_{\min}
Współczynnik jednorodności	K_R
Wytrzymałość średnia na ściskanie	$R_{\bar{s}}$
Wytrzymałość minimalna na ściskanie	R_{\min}
Jednorodność betonu wg ITB	

Wyniki pomiarów przedstawiono w tabelach poniżej :

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDTA TYPU N
(zgodnie z Instrukcją nr 210 ITB)

Obiekt : komin żelbetowy H-81,25m
Element : poziom +1,5m
Wiek betonu : > 1000

Data badania : 19 czerwca 2020
Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Badania sklerometryczne młotkiem Schmidta

Badania sklerometryczne młotkiem Schmidta											typ młotka N			
data 19-cze-10		komin żelbetowy H-90,0m poziom + 1,5m												
wiek (dni) = 10000		szan. wilg. =												
Nr sr	α	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	La	Lo	(L-La) ²	Łód b i c		
1	0	29	31	30	29	30	31	29	29,9	29,9	248,92	7		
2	0	40	42	41	46	41	51	45	43,7	43,7	878,19	7		
3	0	50	51	45	40	46	45	49	46,6	46,6	1055,69	7		
4	0	36	38	38	42	38	43	49	40,6	40,6	701,79	7		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	198,25	7		
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	198,25	7		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	198,25	7		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	198,25	7		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	198,25	7		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	198,25	7		
11	-90	0	0	0	0	0	0	0	0,0	4,1	99,14	7		
12	-90	0	0	0	0	0	0	0	0,0	4,1	99,14	7		
13												0		
Krzywa Regresji R= aL ² + bL + c											Suma	169,0	4272,36	liczność->
a=	0,0356	R =	2,26	p1 =	1,03									
b=	-0,795	vl =	1,40	vr =	882%									
c=	6,4	sr =	19,98	MPa	MPa									
poprawka na wiek =	0,60	Rg	-30,50	R[] =	-35,07	B- [obecny]	-37,5							
poprawka na wilg. =	1,00	Rpop=	-21,04	B- [28 dni]	-22,5									
wsp.przejsčia = 1,15											jakość	niedostateczna		
											liczba stan	12		

Jednorodność betonu wg ITB – niedostateczna

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDTA TYPU N
(zgodnie z Instrukcją nr 210 ITB)

Obiekt : komin żelbetowy H-81,25m
Element : poziom +30,0m
Wiek betonu : > 1000

Data badania : 19 czerwca 2020
Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Badania sklerometryczne młotkiem Schmidta												typ młotka				
data		19-cze-20		komin żelbetowy								H-90,0m		poziom + 30,0m		N
wiek (dni) =		10000														stan wilg. =
Nr st	α	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	La	Lo	(L-Ls) ²	Lodbić				
1	0	39	39	41	39	42	47	52	42,7	42,7	4,59	7				
2	0	41	41	51	39	42	44	41	42,7	42,7	4,59	7				
3	0	48	50	53	53	50	51	55	51,4	51,4	43,18	7				
4	0	39	40	51	41	45	42	42	42,6	42,6	5,22	7				
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
Krzywa		Regresji R=		aL ² +		bL +		c								
a=	0,0356	R =	42,37	p1 =	5,80											
b=	-0,795	vl =	0,10	vr =	25%											
c=	6,4	sr =	10,55	MPa	MPa											
poprawka na wiek =	0,60	Rg	25,06	R[] =	28,82	B- [obecny]	25									
poprawka na wilg. =	1,00	Rpop=	17,29	B- [28 dni]	15											
wsp.przejścia =	1,15															
									Suma	179,4	57,59	liczność->				
									Średnia		44,86					
									st		4,58					
									vl		10%	9				
									jakość	nieodstateczna						
									liczba stan	4						

Jednorodność betonu wg ITB – niedostateczna

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDTA TYPU N
(zgodnie z Instrukcją nr 210 ITB)

Obiekt : komin żelbetowy H-81,25m
Element : poziom +50,0m
Wiek betonu : > 1000

Data badania : 19 czerwca 2020
Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Badania sklerometryczne młotkiem Schmidta											typ młoteczki	
data	19-cze-20	komin żelbetowy							H-90,0m	poziom + 50,0m		N
wiek (dni) =	10000	stan wilg. =										
Nr st	α	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	La	Lo	$(L-Ls)^2$	Lodbić
1	0	49	51	51	59	51	43	56	51,4	51,4	11,51	7
2	0	41	46	45	51	48	53	52	48,0	48,0	0,00	7
3	0	38	41	49	48	35	38	38	41,0	41,0	49,50	7
4	0	50	45	58	55	53	49	52	51,7	51,7	13,53	7
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
Krzywa Regresji R=		aL ² + bL + c		R =		p1 =		Suma		liczność->		
a=	0,0356	R =	50,36		p1 =	6,95		192,1	74,55			
b=	-0,795	vl =	0,10	vr =	26%			Srednia	48,04			
c=	6,4	sr =	13,15	MPa		MPa		sl	4,98			
poprawka na wiek =	0,60	Rg	28,80	R[] =	33,12	B- [obecny]	30	vl	10%	10		
poprawka na wilg. =	1,00	Rpop=	19,87	B- [28 dni]	17,5			jakość	niedostateczna			
wsp.przejscia =	1,15							liczba stan	4			

Jednorodność betonu wg ITB – niedostateczna

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH MŁOTKIEM SCHMIDTA TYPU N
(zgodnie z Instrukcją nr 210 ITB)

Obiekt : komin żelbetowy H-81,25m
Element : poziom +75,0m
Wiek betonu : > 1000

Data badania : 19 czerwca 2020
Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Badania sklerometryczne młotkiem Schmidta

Badania sklerometryczne młotkiem Schmidta										Opis miernika		
data 19-cze-20		komin żelbetowy								N		
wiek (dni) = 10000		sklerometryczny										
Nr st	α	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	La	Lo	$(L-L_0)^2$	łódki
1	0	40	40	41	41	41	31	36	38,6	38,6	2,70	-
2	0	38	42	39	38	37	39	38	38,7	38,7	2,25	-
3	0	42	42	39	45	44	45	42	42,7	42,7	6,25	-
4	0	46	40	45	50	32	41	32	40,9	40,9	0,41	-
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
Krzywa		Regressja R=	aL ² =	bL =	c				Suma	160,9	11,61	licznosc
a=	0,0356	R =	32,00		p1 =	4,29			Srednia		40,21	
b=	-0,795	vi =	0,05	vr =	13%			d		1,97		
c=	6,4	sr =	4,07		MPa	MPa			vi		50%	
poprawka na wiek	0,60	Rg	25,32	R =	29,12	B- [obecny]	25	jakość		dobra		
poprawka na wilg.	1,00			Rpop=	17,47	B- [28 dni]	15	liczba stan.	4			

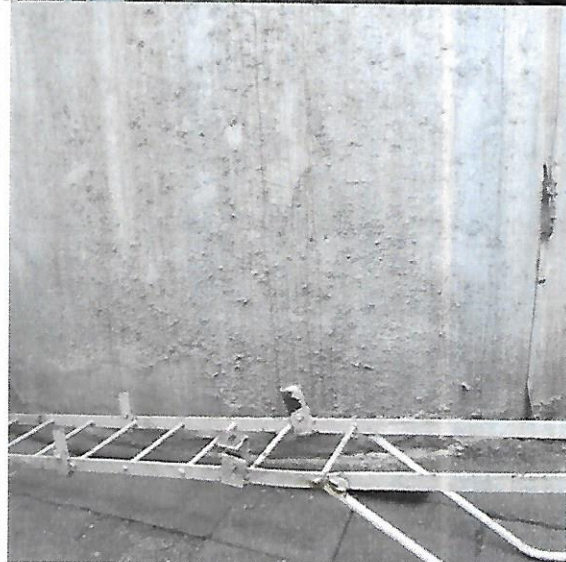
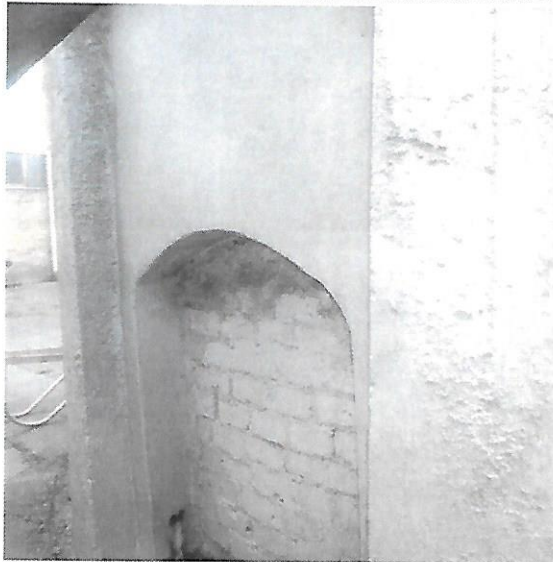
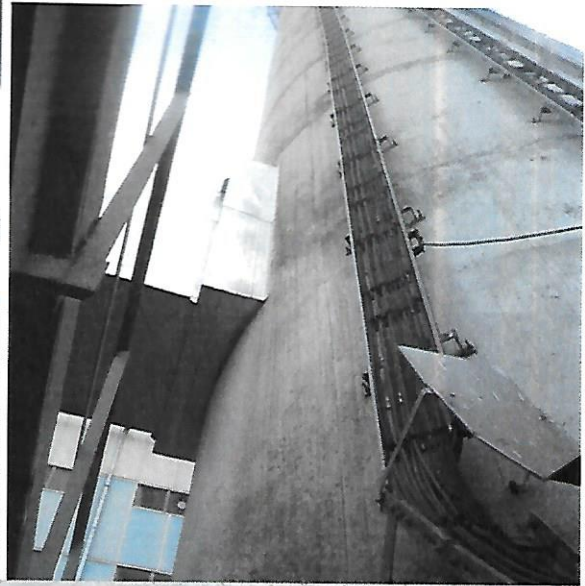
wsp przejścia = 1,15

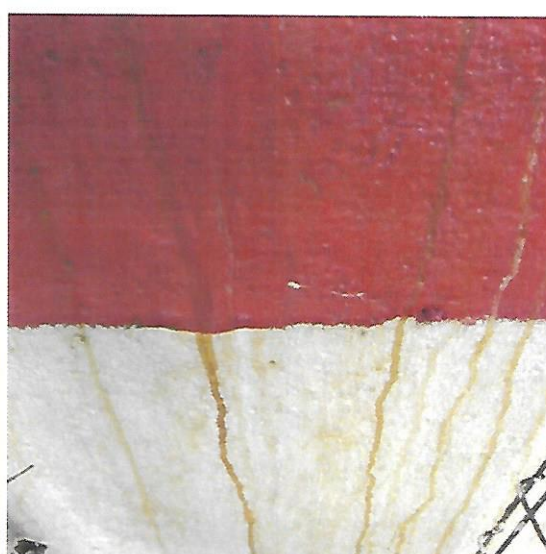
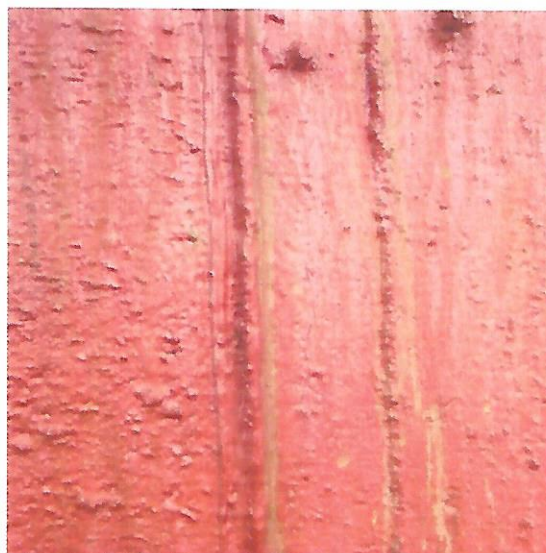
Jednorodność betonu wg ITB – dobra

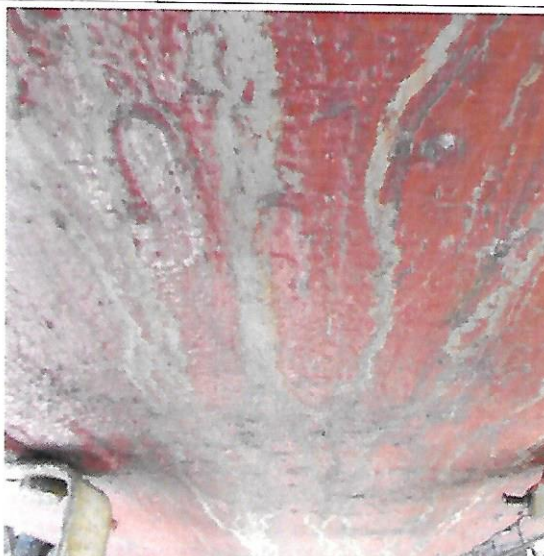
Załącznik nr 10.4

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

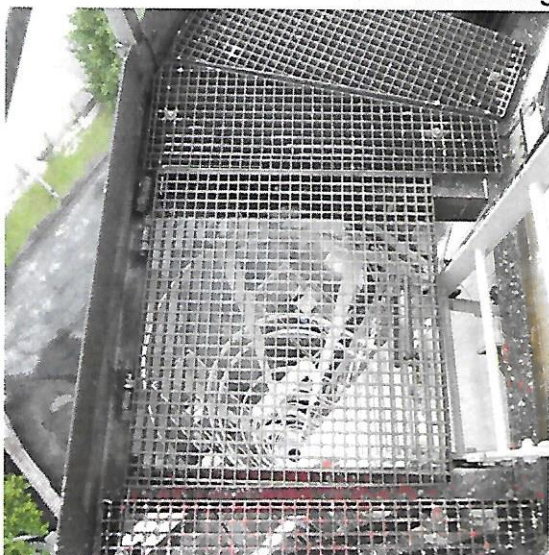




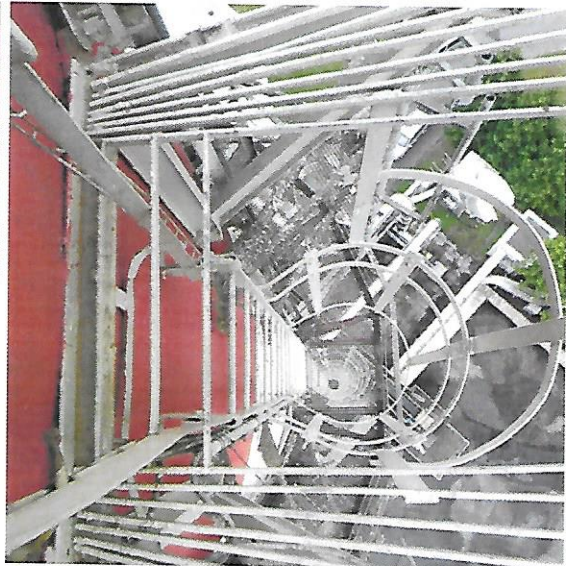
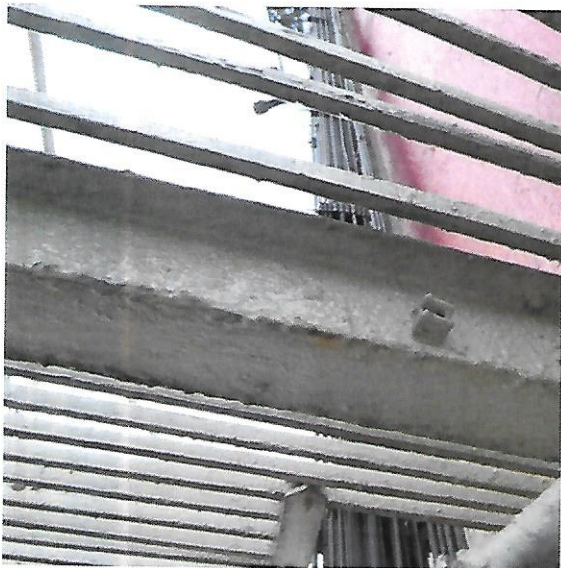




Galeria dla obsługi nr 1 (antenowa)



Galeria poziom + 40 m





Galeria dla obsługi nr 2 (antenowa)



Galeria dla obsługi nr 3 (antenowa)





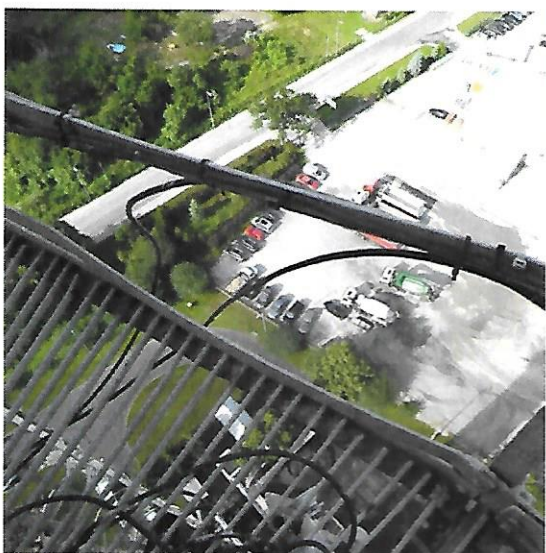
Galeria dla obsługi nr 4 (antenowa)

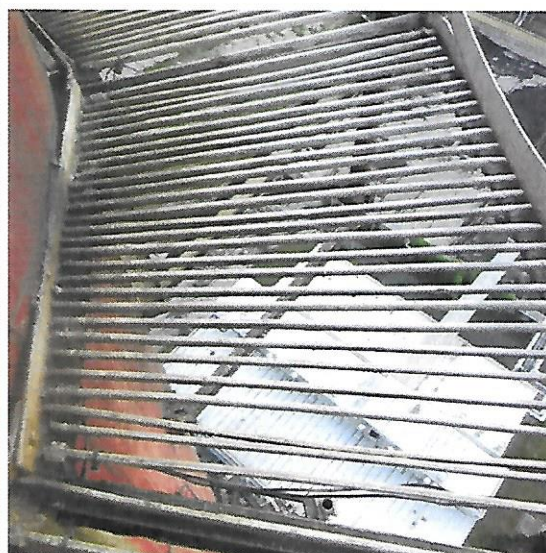
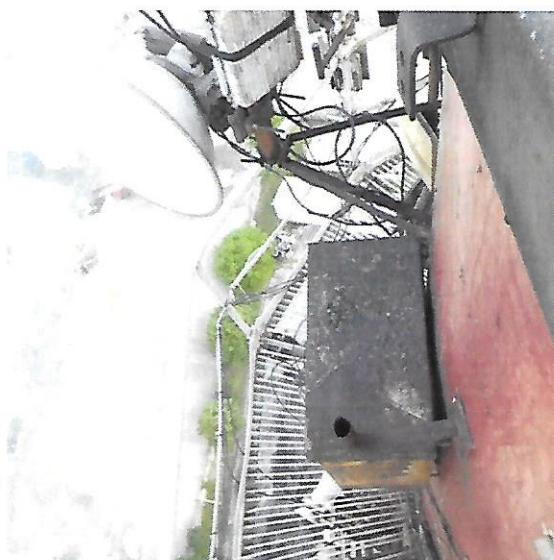
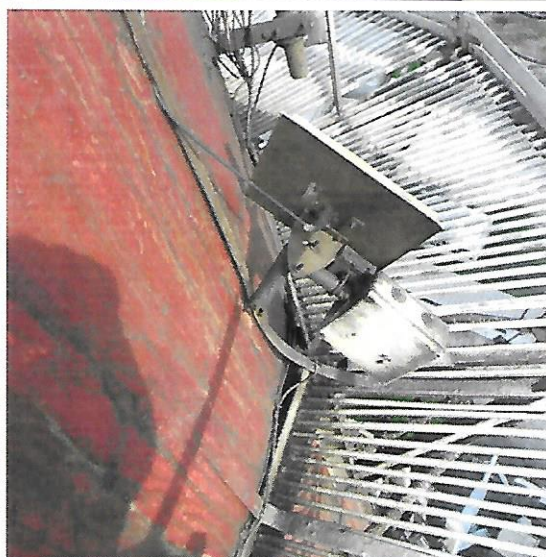
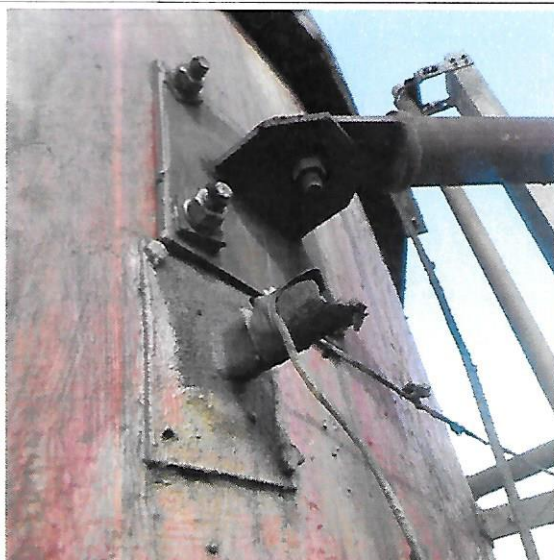




Galeria poziom + 80 m

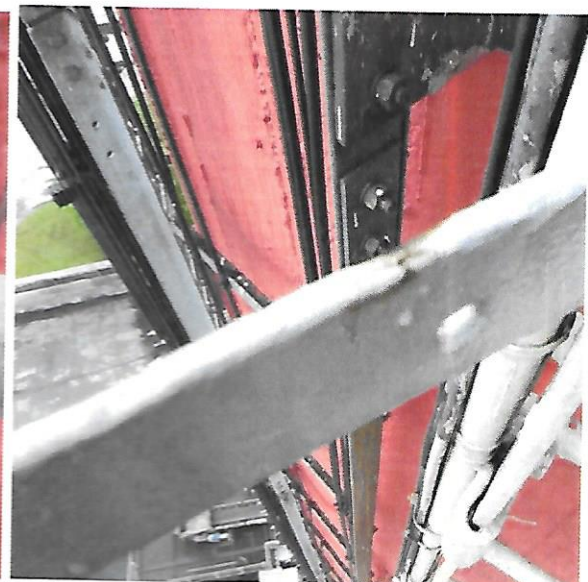


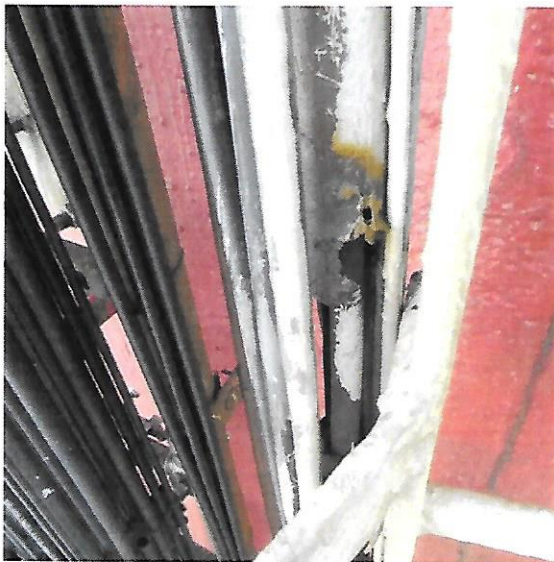
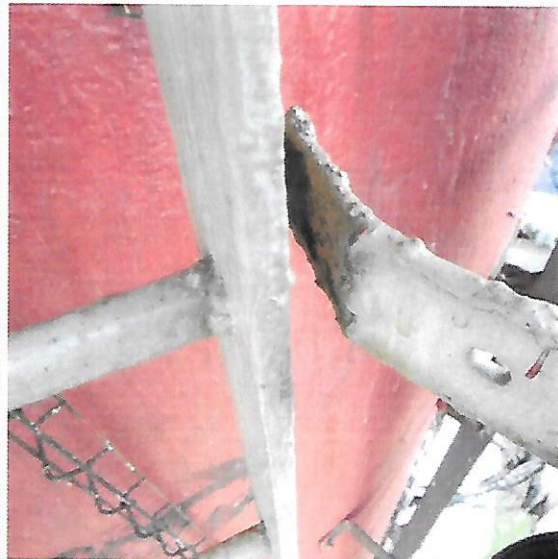




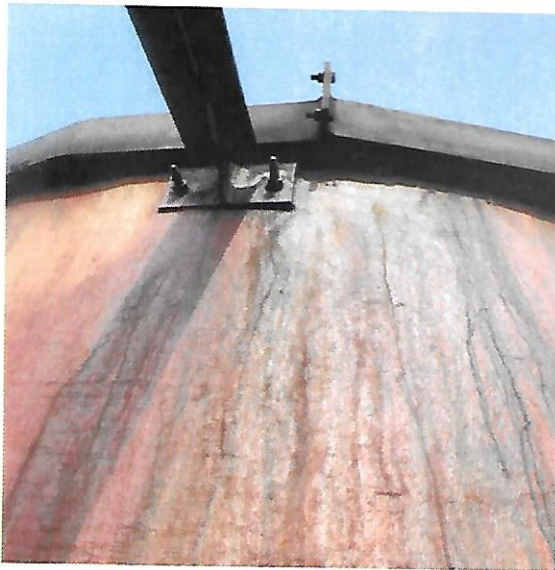


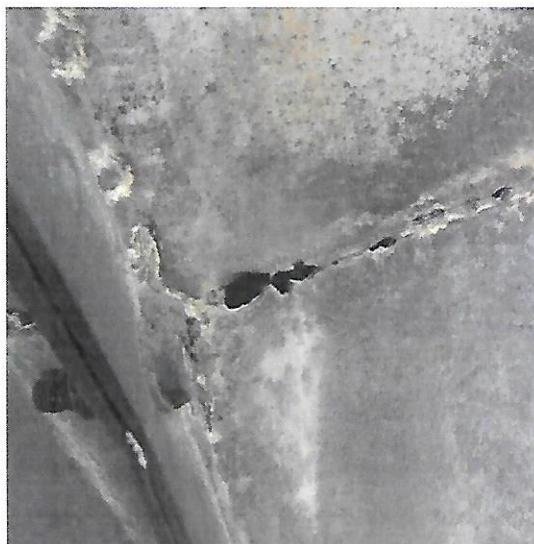
Przedział drabinowy





Głowica komina i konfuzor





Załącznik nr 10.5.

WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

1. PN-88/B-03004. Kominy murowane i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
2. PN-74/B-06262. Nieniszczące badania konstrukcji z betonu.
3. PN-80/B-01800. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
4. PN-84/B-03264. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
5. Instrukcja 323. Ocena stanu technicznego i wzmacnianie kominów żelbetowych i murowanych. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 1993.
6. Instrukcja 210. Instrukcja stosowania młotków Schmidta do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji. ITB, Warszawa 1977 r.
7. Instrukcja I.T.B. nr 240. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych - część IV - Obmurza pieców przemysłowych i kotłów oraz kominy i chłodnie energetyczne.
9. Cz. Kłóś: Kominy. B.A. 1956 r.
10. L. Kral: Elementy budownictwa przemysłowego. Tom II. Budowle specjalne. PWN, Warszawa 1984 r.
11. R. Ciesielski: „Kominy przemysłowe”. IPP. Warszawa 1966 r.
12. Zb. Ściślewski: Trwałość konstrukcji żelbetowych. I.T.B. – Warszawa 1995.
13. Brunarski L., Runkiewicz L. „Podstawy i przykłady stosowania metod nieniszczących w badaniach konstrukcji z betonu.” I.T.B. W-wa 1975 r.
14. Inna literatura techniczna.