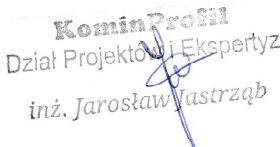


KominProfil

EKSPERTYZA TECHNICZNA

komina żelbetowego H-100,0m

Nr 2

UŻYTKOWNIK:	Miejska Energetyka Ciepła Spółka z o.o. 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski, ul. Sienkiewicza 91
LOKALIZACJA:	Ciepłownia ul. Samsonowicza 2
WYKONAWCA:	KominProfil Agnieszka Chojnacka-Gajdzik 42-580 Wojkowice, ul. Długosza 94
NR OPRACOWANIA:	23/VII/2024
TERMIN WYKONANIA:	Lipiec 2024r.
OPRACOWAŁ:	inż. Jarosław Jastrząb 
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Rafał Łukowicz 

Agnieszka Chojnacka- Gaidzik 42-580 Wojkowice, ul. Długosza 94



511 970 553 ; 327697470



kominprofil@op.pl

KominProfil

SPIS TREŚCI:

L.p		strona
1.	Podstawa opracowania	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania	3
3.	Opis konstrukcji komina	4
4.	Ocena stanu technicznego komina	5
4.1	Trzon żelbetowy	5
4.2	Płaszcz wewnętrzny - wymurówka	6
4.3	Osprzęt stalowy	8
4.4	Instalacje	9
4.5	Wyniki badań i pomiarów	10
5.	Wnioski	12
6.	Zalecenia	13
Załączniki		
	Dokumentacja fotograficzna	15
	Protokół z badań instalacji odgromowej	29
	Geodezyjny pomiar pionowości	30
	Sklerometryczne badania twardości betonu - wyniki	32
	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe	37
	Uprawnienia	43
	Wykaz wykorzystanych materiałów	46



1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania niniejszej ekspertyzy stanowi:

- Zlecenie nr 241/TT/2024 z dnia 07.03.2024r. wystawione przez **Miejską Energetykę Ciepłą Sp. z o.o.** 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski, ul. Sienkiewicza 91, dla **KominProfil Agnieszka Chojnacka-Gajdzik** 42-580 Wojkowice, ul. Długosza 94
- Kontrola obiektu wykonana 20.07.2023r

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ekspertyza techniczna komina żelbetowego o wysokości H=100,0m. nr 2, znajdującego się na terenie kotłowni Miejskiej Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Ostrowcu Świętokrzyskim przy ul. Samsonowicza 2.

Celem opracowania jest określenie możliwości dalszego użytkowania obiektu, sporządzenie zakresu koniecznych prac remontowych oraz opracowanie zaleceń dotyczących dalszej bezpiecznej eksploatacji.

Przeglądu dokonano metodą obserwacji bezpośredniej przy zastosowaniu metod alpinistycznych. Orzeczenie wykonano zgodnie z art. 62 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane.

Zakres prac obejmował:

- Przegląd płaszcza zewnętrznego trzonu komina,
- Przegląd powierzchni wymurówki wewnętrznej,
- Przegląd osprzętu stalowego komina (drabina komunikacyjna, galerie, płyty ociekowe),
- Geodezyjny pomiar, pionowości komina,
- Ocenę stanu technicznego instalacji elektrycznej, odgromowej i oświetleniowej,
- Pomiary skuteczności instalacji odgromowej,
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe,
- Wykonanie pomiarów twardości betonu przy pomocy młotka Schmidta.
- Opracowanie ekspertyzy technicznej z wnioskami i zaleceniami pokontrolnymi, dotyczącymi warunków dalszej eksploatacji komina,
- Określenie zakresu napraw, konserwacji oraz zaleceń eksploatacyjnych warunkujących dalszą bezpieczną eksploatację obiektu,
- Opracowanie dokumentacji fotograficznej,



3. OPIS KONSTRUKCJI KOMINA

Komin wykonany został w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w deskowaniu przestawnym. Podstawowe parametry komina:

- wysokość komina H100,0m
- średnica zewnętrzna podstawy – 7,3m
- średnica zewnętrzna wylotu – 4,4m
- średnica wewnętrzna wylotu – 2,6m
- grubość ścianki trzonu w zakresie 30cm do 15 cm
- izolacja – wełna żużlowa 6cm

Płaszcz zewnętrzny trzonu komina zabezpieczono powłokami ochronnymi malując w 7 szt. pasów przeszkodowych oznakowania dziennego w kolorze biało-czerwonym. W dolnej części trzonu komina wykonano 2 otwory, pierwszy służący do wprowadzenia kanału spalin, drugi to otwór rewizyjny zamykany stalowymi drzwiami.

Wyposażenie komina

galerie dla obsługi komina zamontowano na poziomach +30m; +60m; +97m; Podesty galerii wykonano z powtarzalnych segmentów. Wsporniki nośne (kątownik LR80x8), kraty pomostowe wykonane w formie ram (z wspawanymi prętami Ø20). Bariery ochronne o wysokości 1,10m wykonano pionowych słupków (kątownik LR60x6), barierok (płaskownik LR50x5) i bortnice (blacha 70x5).

Drabina wraz z koszem ochronnym

Komunikacja pionowa odbywa się za pośrednictwem drabiny stalowej wykonanej z płaskownika 50x10 z koszem ochronnym (płaskowniki 50x5) zamontowanym od poziomu +3,0m do wylotu spalin.

Instalacja odgromowa:

Instalację na poziomie wylotu spalin stanowią sztyce odgromowe, zamocowane do płyt ociekowych. Zwód pionowy stanowi drut stalowy Ø8mm, bednarka 30x3 oraz dwa zwody pionowe 25x4mm. Na poziomie terenu zwody pionowe połączono z przewodami uziemiającymi poprzez złącza kontrolne.

Instalacja oświetleniowa:

Komin wyposażony jest w lampy sygnalizacji ostrzegawczej nocnej zamontowane na barierkach galerii w ilości po 3 szt. na każdym z poziomów.



4. OCENA STANU TECHNICZNEGO KOMINA.

4.1 TRZON ŻELBETOWY

Stan techniczny trzonu żelbetowego komina, można ocenić jako mocno zróżnicowany. Oględziny dolnej części wykazały niewielką ilość uszkodzeń. W czasie oględzin stwierdzono uszkodzenia płaszcza betonowego w postaci miejscowych odspojień otuliny betonu, odspojień w miejscach wcześniej wykonanych napraw oraz w obrębie połączeń technologicznych. Na powierzchni płaszcza zlokalizowano kilka niegroźnych spękań i mikropęknięć zarówno pionowych jak i poziomych (w obrębie przerw technologicznych). Wykonane naprawy ogólnie w stanie dobrym, bez oznak większych zniszczeń. Stan powierzchni zewnętrznej płaszcza żelbetowego dolnej części określa się jako dostateczny.

Oględziny środkowej części powierzchni płaszcza nie wykazały nowopowstałych poważniejszych uszkodzeń tj. odspojenia warstwy otuliny zbrojenia, miejscowe ubytki betonu, rozległych spękań powierzchni trzonu czy odspojień przeprowadzonych napraw. Na powierzchni stwierdzono kilka miejsc, gdzie uszkodzeniu uległ trzon jednak są to miejsca sporadyczne o niewielkiej powierzchni. Przeprowadzone naprawy zostały wykonane zgodnie z przewidzianą technologią.

Największa ilość uszkodzeń płaszcza żelbetowego odnotowana została w górnej części trzonu (powyżej poziomu +90m). Na powierzchni płaszcza widoczne są odspojenia betonu (do 1m²), pęknięcia pionowe (biegnące wzdłuż drabiny) oraz poziome (widoczne w miejscach tzw. „połączeń technologicznych”). Oględziny wykazały, iż kilka napraw uległo miejscowemu zniszczeniu i odspojeniu. Podczas oględzin obiektu nie stwierdzono poważnych pęknięć mających wpływ na statykę komina. Na opisywanej powierzchni widoczna jest największa ilość uszkodzeń powłok zabezpieczających trzon.

Stan techniczny części głowicowej komina (powierzchnia powyżej poziomu +97m) określa się jako katastrofalny. Uszkodzenia części głowicowej są bardzo rozległe oraz głębokie. Kilka odspojonych fragmentów płaszcza o grubości 50mm zalega na podeście poniższej galerii. Dodatkowo bardzo mocno skorodowane i zniszczone są płyty ociekowe zwieńczające konstrukcję. Opisane powyżej uszkodzenia tworzą bardzo poważne zagrożenie bezpieczeństwa. W związku z powyższym niezbędne jest



wygradzenie strefy bezpieczeństwa o promieniu nie mniejszym niż 15m (licząc od zewnętrznego obrysu komina) wraz z umieszczeniem informacji o powstałym zagrożeniu. Pozostawienie komina w tak złym stanie technicznym, zagraża życiu osób postronnych oraz mieniu zlokalizowanemu w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu.

Stan powłok ochronnych płaszcza żelbetowego jest analogiczny jak trzonu komina. W dolnej i środkowej części trzonu komina, ilość uszkodzeń powłok określana jest jako niewielka. Uszkodzenia powłok malarskich widoczne są wraz z przyrostem wysokości obiektu. Największa intensywność dotyczy trzonu komina powyżej poziomu +90m. Warstwa malarska wykazała miejscowe złuszczenia, zaniki zabrudzenia powstałe podczas eksploatacji. Uszkodzenia powłok widoczne są w miejscach powstałych zniszczeń oraz na powierzchni nie objętej dotychczas pracami remontowymi. Trzon komina, o czym wspomniano wcześniej głównie po stronie zawiętrznej zabrudzony jest zaciekami eksploatacyjnymi oraz warstwą nagaru. Głowica komina ze względu na dużą ilość uszkodzeń powierzchni żelbetowej, na znaczącej powierzchni nie posiada powłok ochronnych. Powłoki ochronne płaszcza żelbetowego, należy poddać pracom remontowym.

4.2 PŁASZCZ WEWNĘTRZNY (WYMURÓWKA)

Ogłędziny powierzchni wewnętrznej komina wykonano poprzez zjazdy technikami alpinistycznymi. Stan wnętrza przewodu kominowego ze względu na pokrycie warstwą nagaru jest trudny do określenia. Grubość nagaru znajdującego się na pow. wewnętrznej płaszcza nie przekraczała 3cm grubości. Grubość nagaru zalegającego na wspornikach pod wykładzinowymi miejscami przekraczała 15cm. Wnętrze komina zostało podzielone zgodnie z podziałem jaki tworzą wewnętrzne segmenty komina. Nr 1 oznaczono najwyższy segment, nr 9 najniższy. W informacji nt. stanu technicznego wnętrza przedstawiono jedynie uszkodzenia poważne widoczne tzw. „gołym okiem”.

Bęben nr 1

Zmurszenia i ubytki zaprawy spoinującej.

Wspornik podwykładzinowy.

Brak kilku cegieł.



Bęben nr 2

Bez widocznych uszkodzeń.

Wspornik podwykładzinowy.

Brak kilku cegieł, kilka cegieł jest luźnych.

Bęben nr 3

Bez widocznych uszkodzeń.

Wspornik podwykładzinowy.

Ubytki i luźne cegły na odcinku ok. 2mb.

Bęben nr 4

Bez widocznych uszkodzeń.

Wspornik podwykładzinowy.

Kilka luźnych cegieł.

Bęben nr 5

Pęknięcie pionowe o długości ok 6mb rozwartości do 20mm, drugie pęknięcie równoległe długości ok 4mb rozwartości do 10mm

Wspornik podwykładzinowy.

Bez widocznych uszkodzeń.

Bęben nr 6

Bez widocznych uszkodzeń.

Wspornik podwykładzinowy.

Kilka luźnych cegieł.

Bęben nr 7

Dwa równoległe pęknięcia pionowe o długości 5-6m i rozwartości do 10mm.

Wspornik podwykładzinowy.

Dwa obszary luźnych cegieł o długości ok 4-5mb.

Bęben nr 8

Pionowe pęknięcie długości ok 3-4m i rozwartości do 5mm.

Wspornik podwykładzinowy.

Dużo luźnych pojedynczych cegieł.

Bęben nr 9

Bez widocznych uszkodzeń.

Na podstawie dokonanych oględzin wnętrza przewodu, można stwierdzić jedynie tylko bardzo poważne uszkodzenia. W trakcie wykonywanych prac nie stwierdzono:

- wyrzuszenia wymurówki wewnętrznej,
- zawilgoceń wymurówki.



4.3 OSPRZĘT STALOWY

Galerie do obsługi komina

Galeria do obsługi komina zainstalowana na poziomie +30m jest stabilna, jednak kilka elementów jest mocno zniszczonych przez korozję. Oględziny wykazały przekorodowania i miejscowe pocienienia ram podestów wykonanych z kątowników. Oględziny konstrukcji nie wykazały uszkodzeń, odkształceń elementów konstrukcyjnych. Zakotwienie konstrukcji galerii w trzonie żelbetowym określa się jako poprawne. Połączenia spawane i skręcane elementów galerii nie budzą zastrzeżeń. Na powierzchni podestów i barierek galerii widoczne ogniska korozji punktowej i wżerowej.

Galeria do obsługi komina zainstalowana na poziomie +60m w stanie dostatecznym. Podczas oględzin nie stwierdzono bardzo poważnych zniszczeń, stwierdzono jednak odkształcenie jednego z podestów spowodowane być może uderzeniem ciężkiego przedmiotu np. odspojonego trzonu. Powierzchnie galerii pokrywają ogniska korozji punktowej i wżerowej.

Stan techniczny galerii (poziom +97m) jest trudny do określenia. Ze względu na rozległą i zaawansowaną korozję wielu elementów, również konstrukcyjnych. Podczas oględzin stwierdzono, miejscowe przekorodowania z rozwarstwieniem części elementów. Dlatego, też wydanie jednoznacznej decyzji dotyczącej dalszej eksploatacji, możliwe będzie po wykonaniu oczyszczenia, młotkowania miejsc objętych korozją.

Stan zabezpieczeń antykorozyjnych galerii poziom +97m określa się jako zły. Konstrukcje galerii pokrywa cała gama procesów korozyjnych.

Drabina komunikacji pionowej

Ciąg komunikacyjny w postaci drabiny i kosza osłonowego na całej wysokości, pokrywają produkty korozji o znacznym stopniu zaawansowania. Elementy tworzące drabinę są miejscowo pocienione. Podczas przeglądu nie stwierdzono jednak braku stabilności przedziału drabinowego. Powyżej poziomu +90m przedział drabinowy wykazuje całkowity zanik powłok ochronnych wraz z licznymi miejscowymi pocienieniami. Stan techniczny górnej części przedziału drabinowego określa się jako zły.



Płyty ociekowe

Stan płyt ociekowych jest trudny do określenia, ponieważ płyty przykrywa gruba warstwa nagaru. Płyty ociekowe na skutek zaawansowanej korozji uległy zniszczeniom oraz sklawiszowaniu. Ze względu na fakt pokrycia płyt grubą warstwą nagaru niemożliwe jest określenie czy płyty są stabilne. W związku z powyższym w celu wydania opinii o stanie technicznym, płyty należy oczyścić i poddać weryfikacji.

4.4 INSTALACJE

Instalacja oświetlenia przeszkodowego

Elementy wchodzące w skład systemu oświetlenia przeszkodowego są w stanie dostatecznym. Lampy zamocowane są prawidłowo, gwarantują wymaganą stabilność. Przezroczystość kloszy lamp na najwyższym poziomie jest częściowo ograniczona. Izolacja przewodów elektrycznych bez uszkodzeń. Uszkodzeniu w postaci przekorodowania uległy rurki stalowe (peszele), w których poprowadzone zostały kable zasilające instalację oświetleniową. Przekorodowane peszele są niestabilne i tworzą zagrożenie bezpieczeństwa. Zniszczone elementy należy wymienić. Puszki rozdzielcze w stanie dostatecznym. Na galeriach nr II i III zainstalowano po 3 szt. lamp. Na poziomie galerii II – 2 lampy są niesprawne, natomiast na galerii III jedna lampa nie działa.

Instalacja odgromowa

Pomiary skuteczności uziemienia zapewniają skuteczne odprowadzenie wyładowań atmosferycznych. Połączenie przewodów odprowadzających z uziemieniem poprzez złącza kontrolne jest prawidłowe. Szytce odgromowe pokrywa warstwa nagaru.



4.5 WYNIKI BADAŃ I POMIARÓW

4.5.1. POMIAR INSTALACJI ODGROMOWEJ

Instalacja odgromowa jest sprawna. Otrzymane wyniki pomiarów skuteczności uziemienia nie przekraczają wartości granicznych zawartych normach.

4.5.2. POMIARY GEODEZYJNE OSI PIONOWEJ

Pomierzone i udokumentowane stałe wychylenie wierzchołka komina wynosi 95mm.

4.5.3. BADANIA SKLEROMETRYCZNE BETONU

Badania trzonu żelbetowego przeprowadzono na poziomie galerii spoczynkowych oraz na poziomie terenu.

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

Zestawienie wyników

Poziom [m]	R_{min} [MPa]	Współczynnik zmienności V_R [%]	Jednorodność wg ITB
+1,5	32,8	16,3	Dostateczna
+31,5	28,7	17,4	Dostateczna
+61,5	32,4	4,43	Bardzo dobra
+98,0	19,0	0,832	Bardzo dobra



5. WNIOSKI

Stan techniczny trzonu żelbetowego ocenia się jako mocno zróżnicowany. Płaszcz żelbetowy do wysokości ok. +90m wykazał uszkodzenia płaszcza betonowego w postaci punktowych i miejscowych odspojień otuliny betonu, odspojień części napraw czy niewielkich spękań. Podczas oględzin nie stwierdzono odspojień powierzchni w miejscach poddanych naprawom. Stan techniczny opisywanej części można określić jako dostateczny.

Największy ilość uszkodzeń płaszcza żelbetowego widoczna jest powyżej poziomu +90m. Płaszcz zewnętrzny pokrywają uszkodzenia w postaci miejscowych odspojień betonu, spękań oraz zaników i uszkodzeń powłoki malarskiej. Część napraw betonu uległo miejscowemu zniszczeniu i odspojeniu.

Stan techniczny części głowicowej komina (powyżej poziomu +97m) określa się jako katastrofalny. Stopień destrukcji głowicy komina określa się jako bardzo duży. Ze względu możliwość odspojenia się pokaźnych fragmentów płaszcza żelbetowego komina, niestabilne płyty ociekowe, obiekt stwarza poważne zagrożenie bezpieczeństwa. W związku z powyższym niezbędne jest wygrodzenie strefy bezpieczeństwa o promieniu nie mniejszym niż 15m (licząc od zewnętrznego obrysu komina) wraz z umieszczeniem informacji o powstałym zagrożeniu. Pozostawienie komina w tak złym stanie technicznym, zagraża życiu osób postronnych oraz mieniu zlokalizowanemu w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu.

Komin bez przeprowadzenia prac naprawczych określonych jako awaryjne, nie może być bezpiecznie eksploatowany.

Wykonane polowe badania twardości betonu przy pomocy młotka Schmidt'a pozwalają na stwierdzenie, że beton trzonu posiada dobrą jednorodność.

Wyniki obliczeń statycznych wskazują, że naprężenia maksymalne występujące w konstrukcji określone na podstawie:

- udostępnionej przez Właściciela dokumentacji technicznej obiektu
- inwentaryzacji obiektu
- zbioru przepisów i norm branżowych

założone na kilku poziomach obliczeniowych **nie przekraczają naprężeń dopuszczalnych a konstrukcja bezpiecznie przenosi założone obciążenia obliczeniowe.**



Przegląd techniczny wnętrza komina wykonano bez uprzedniego zmycia zabrudzeń z powierzchni wewnętrznej. W ramach przeglądu opisano jedynie widoczne i istotne uszkodzenia powierzchni wymurówki. Na powierzchni tzw. bębnow, stwierdzono kilka pęknięci pionowych o długości od 3 do 6m i rozwarości od 5 do 20mm. Na większości półek podwykładzinowych stwierdzono ubytki cegieł od kilku do kilkudziesięciu szt. Przedstawienie wiążącej opinii dot. stanu technicznego wymurówki komina, możliwe będzie po wykonaniu oczyszczenia całej powierzchni wewnętrznej. Jednakże w chwili obecnej widoczne są poważne uszkodzenia, które należy poddać pracom remontowym.

Konstrukcja galerii poziom +60m jest stabilna. Zakotwienie galerii w trzonie żelbetowym nie budzi zastrzeżeń. Stan techniczny określa się jako dostateczny. Konstrukcja galerii może być nadal eksploatowana.

Stan techniczny galerii poziomu +30m oraz +97m jest trudny do określenia ze względu na zaawansowaną korozję części elementów. Podczas oględzin stwierdzono, miejscowe przekorodowania z rozwarstwieniem części elementów. Dlatego, też wydanie jednoznacznej decyzji dotyczącej dalszej eksploatacji, możliwe będzie po wykonaniu oczyszczenia, młotkowania miejsc objętych korozją. Konstrukcje galerii są stabilne.

Stan zabezpieczeń antykorozyjnych galerii poziom +30m oraz +97m określa się jako zły. Konstrukcje galerii pokrywa cała gama procesów korozyjnych z miejscowymi przekorodowaniami i pocienieniami konstrukcji. Powłok ochronne galerii +60m są w stanie dostatecznym.

Przedział drabinowy praktycznie na całej wysokości jest mocno skorodowany i miejscowo pocieniony. Największa intensywność przypada górną część konstrukcji powyżej poziomu +90m, gdzie stwierdzono całkowity zanik powłok. Stan techniczny górnej części przedziału drabinowego określa się jako zły.

Płyty stalowe zwieńczające trzon przykrywa gruba warstwa nagaru. Płyty ociekowe na skutek korozji uległy zniszczeniom oraz sklawiszowaniu. Bez uprzedniego oczyszczenia nie możliwe jest określenie poprawności zamocowania.

Lampy oświetlenia przeszkodowego zainstalowane na wszystkich poziomach są stabilne. Klosze lamp są czyste. Na poziomie galerii II – 2 lampy są niesprawne, natomiast na galerii III jedna lampa nie działa.



Stan instalacji odgromowej określa się jako poprawny. Badanie uziomu wykazało, że instalacja jest sprawna.

Wyniki badań geodezyjnych wskazują, iż trzon komina na poziomie +100m posiada wychylenie 95mm.

Kolejne badania techniczne zgodnie wymogami ustawy Prawo Budowlane (art. 62), należy przeprowadzić po roku użytkowania konstrukcji, od wydania pozytywnej opinii dopuszczającej obiekt do dalszej bezpiecznej eksploatacji.

6. ZALECENIA

Ze względu na stwierdzony bardzo zły stan techniczny górnej części komina, w trybie awaryjnym konieczne jest wykonanie następujących prac:

- w sposób trwały wygrodzić strefę bezpieczeństwa wokół komina o promieniu nie mniejszym niż 15m,
- odkuć z całej powierzchni komina beton niespójny i odspójny,
- usunąć z konstrukcji komina wszystkie elementy, które mogą zagrozić bezpieczeństwu,
- oczyścić głowice komina z zalegającego nagaru i określić poprawność zamocowania płyt ociekowych,
- oczyścić skorodowane elementy galerii poziom +30m oraz +97m i wraz ze sporządzeniem informacji o niezbędnych naprawach, wymianach zniszczonych elementów,
- wymienić przekorodowany ciąg drabinowy zainstalowany powyżej poziomu +97m,
- wykonać oczyszczenie powierzchni wewnętrznej komina wraz z naprawami pęknięć wymurówki komina oraz uzupełnieniem brakujących cegieł w obrębie wsporników podwykładzinowych,
- zdemontować lub wymienić wszystkie przekorodowane peszele poprowadzone wzdłuż drabiny, które uległy uszkodzeniu,

W trybie prac okresowych zaleca się:

- przeprowadzić naprawy uszkodzeń płaszcza zewnętrznego komina w systemie SIKA, BAUCHEMIA lub równoważnym,
- przeprowadzić przegląd techniczny powierzchni oczyszczonej wymurówki,



- wymienić lub naprawić niesprawne lampy oświetlenia przeszkodowego,
- pokryć najwyższą galerię powłokami ochronnymi,
- wykonać zabezpieczenia antykorozyjne ciągu komunikacyjnego na całej wysokości komina,

KominProfil
Dział Projektów i Ekspertyz
inż. Jarosław Jastrzęb

mgr inż. Rafał Lukowicz
Uprawnienia budowlane
bez ograniczeń
do projektowania
w specjalności: konstrukcja
SLK/2920/POUR/0



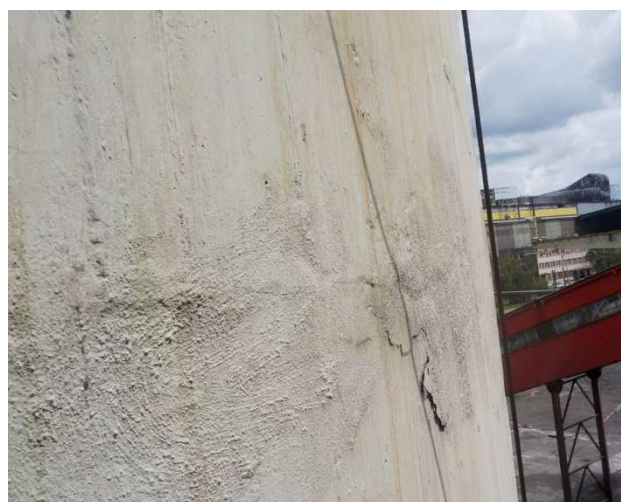
ZAŁĄCZNIK 1 – DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



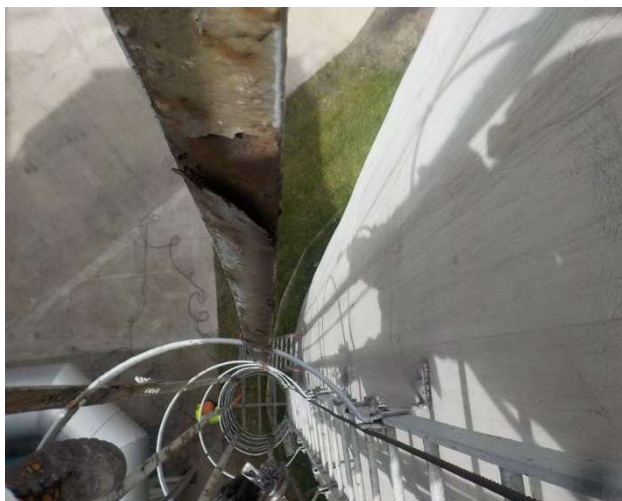
Fot.1



Fot. 2



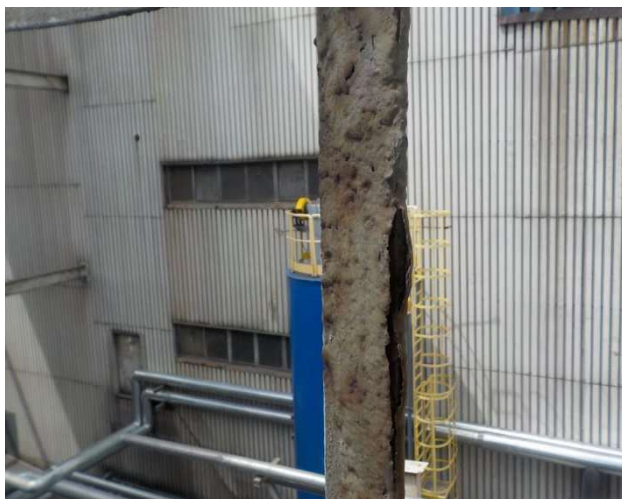
Fot. 3



Fot. 4



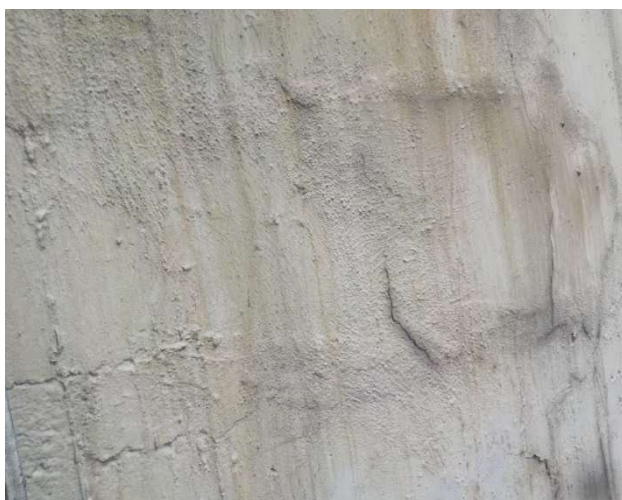
Fot. 5



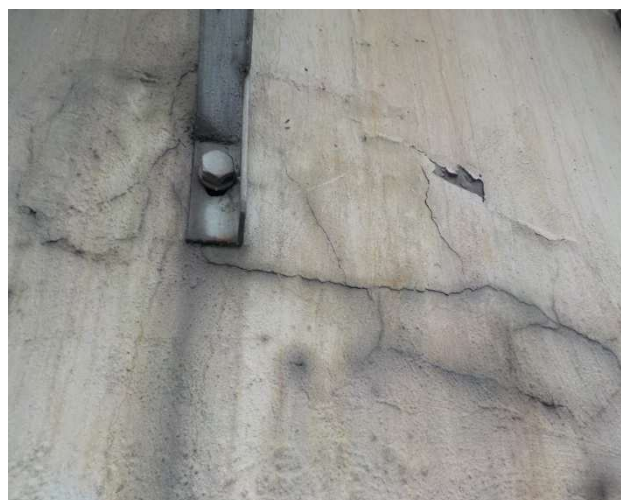
Fot. 6



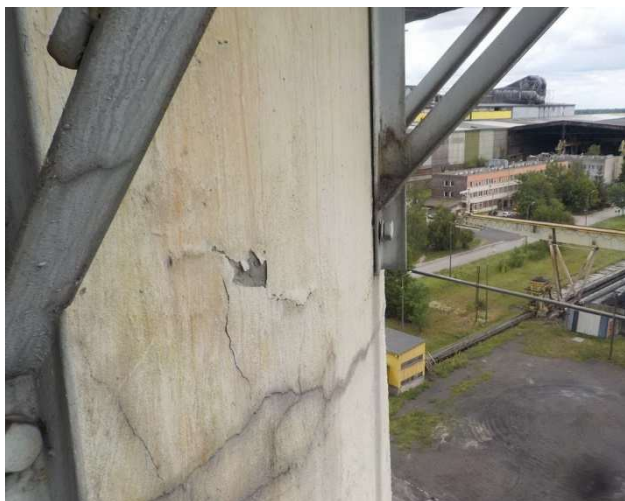
Fot. 7



Fot. 8



Fot. 9



Fot. 10



Fot. 11



Fot. 12



Fot. 13



Fot. 14



Fot. 15

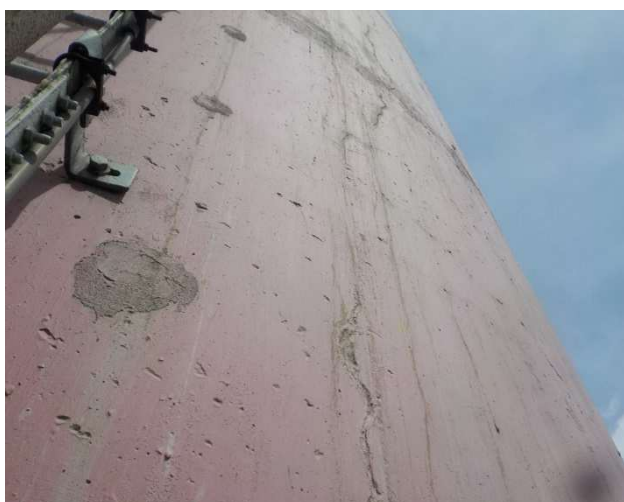




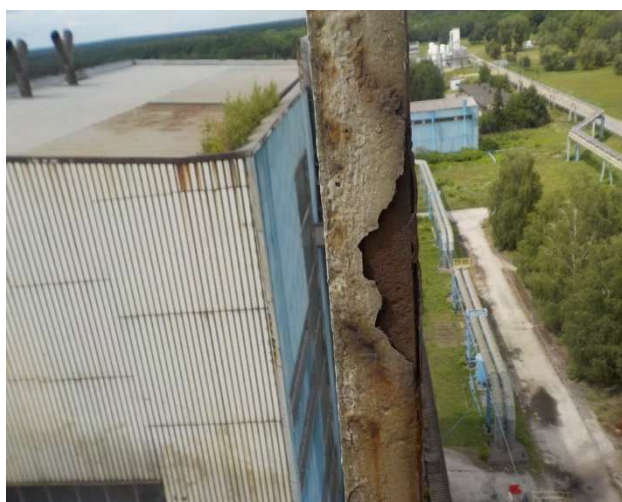
Fot. 16



Fot. 17



Fot. 18



Fot. 19



Fot. 20



Fot. 21

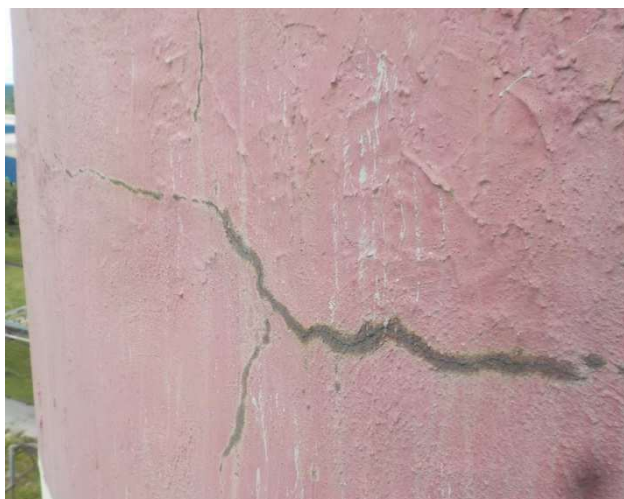




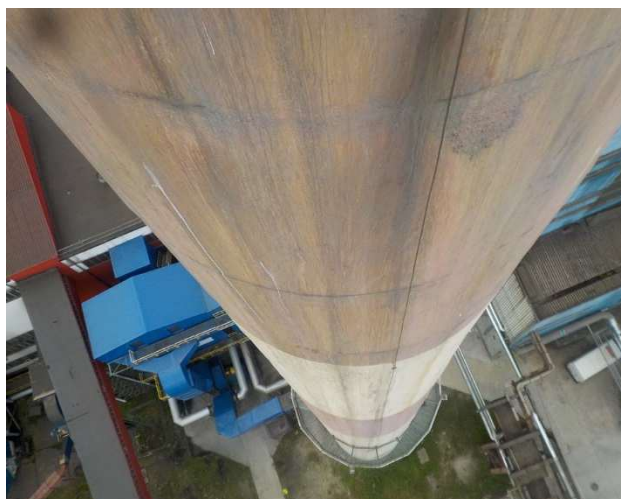
Fot. 22



Fot. 23



Fot. 24



Fot. 25



Fot. 26



Fot. 27



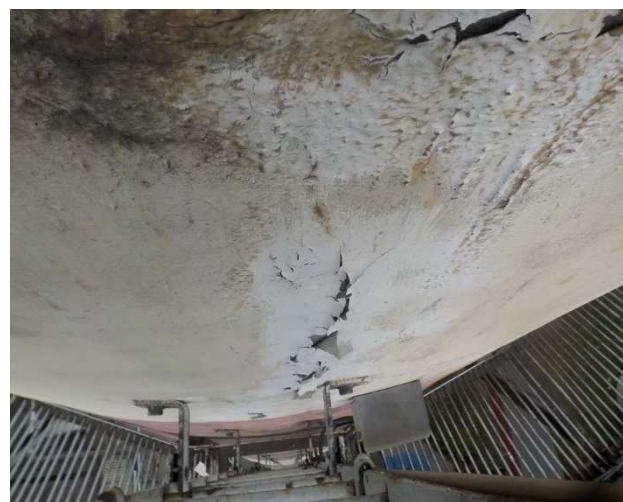
Fot. 28



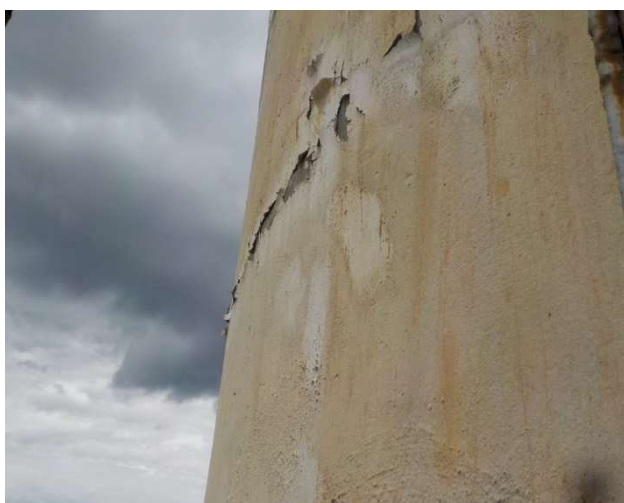
Fot. 29



Fot. 30



Fot. 31



Fot. 32

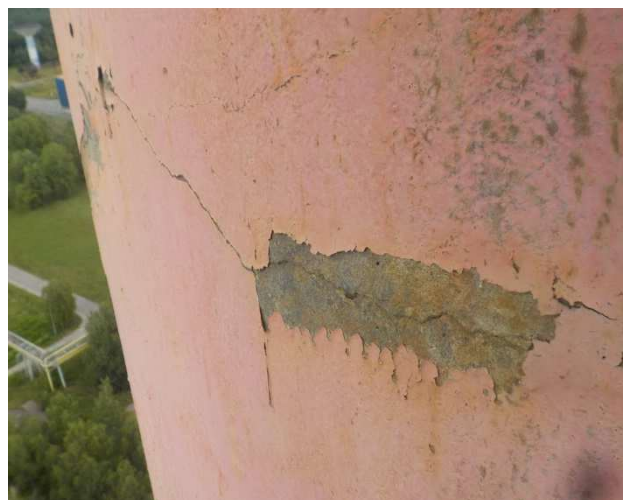


Fot. 33

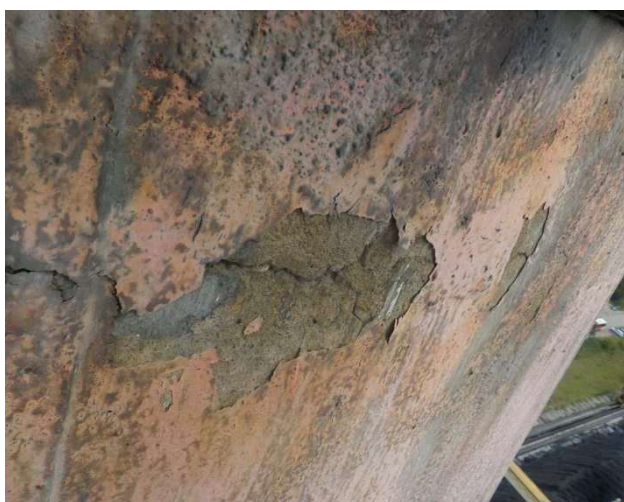




Fot. 34



Fot. 35



Fot. 36



Fot. 37



Fot. 38



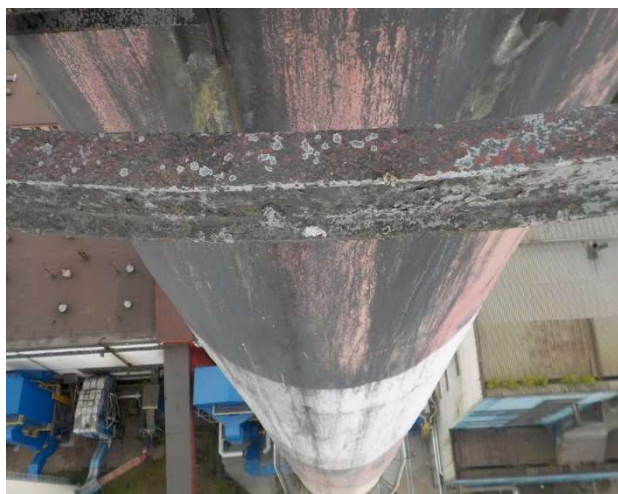
Fot. 39



Fot. 40



Fot. 41



Fot. 42



Fot. 43



Fot. 44



Fot. 45



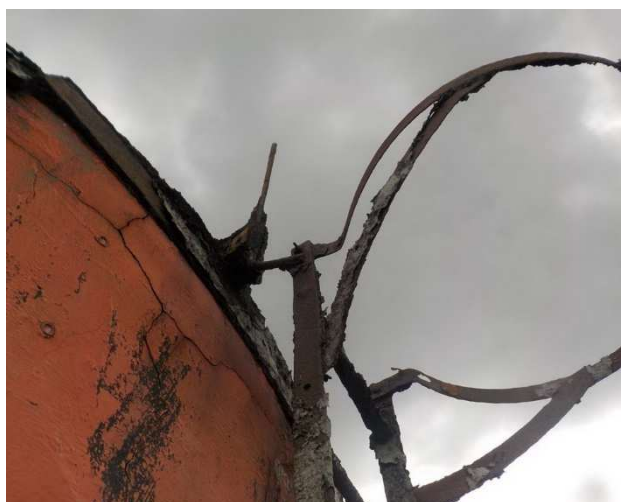
Fot. 46



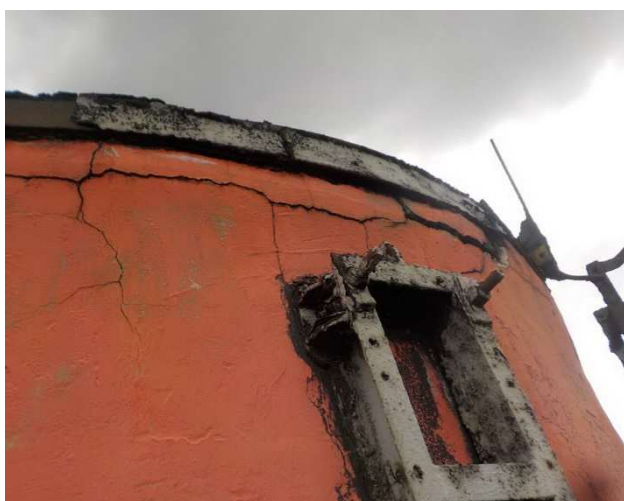
Fot. 47



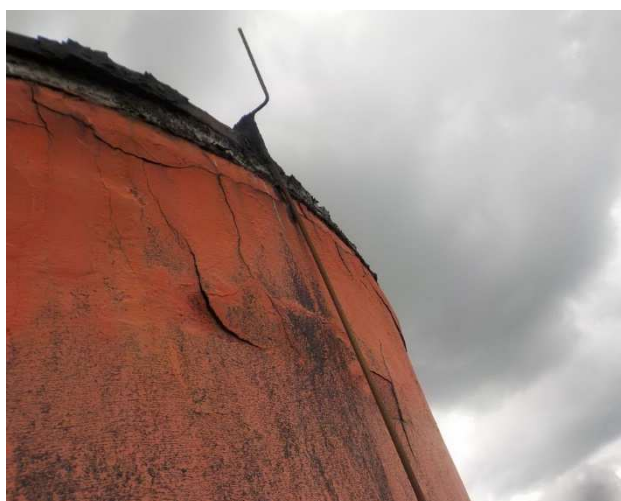
Fot. 48



Fot. 49



Fot. 50



Fot. 51





Fot. 52



Fot. 53



Fot. 54



Fot. 55



Fot. 56



Fot. 57



Fot. 58



Fot. 59



Fot. 60



Fot. 61



Fot. 62



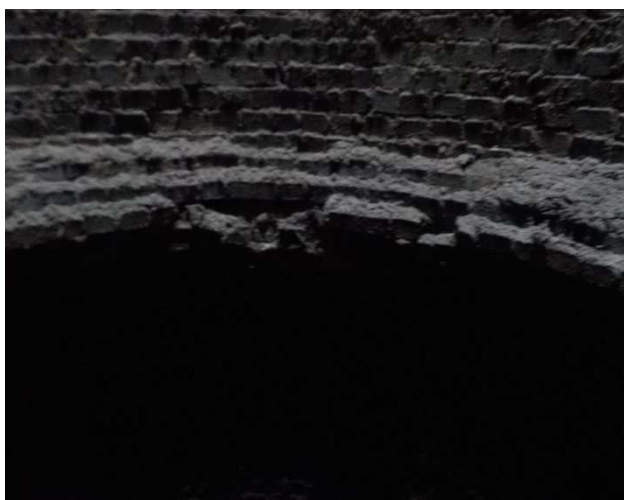
Fot. 63



Fot. 64



Fot. 65



Fot. 66



Fot. 67



Fot. 68



Fot. 69



Fot. 70



Fot. 71



Fot. 72



Fot. 73



Fot. 74



Fot. 75



Fot. 76



Fot. 77



ZAŁĄCZNIK 2 – BADANIA SPRAWNOŚCI INSTALACJI ODGROMOWEJ

1.0 Obiekt: Komin żelbetowy H=100,0m

2.0 Data badania 04.07.2024r. Temperatura: +22°C

3.0 Zakres badań:

3.1 Oględziny części nadziemnej:

Sztyce stalowe zainstalowane na poziomie wylotu spalin

Uwagi: Sztyce odgromowe bardzo silnie skorodowane.

Zwody pionowe – bednarka ZnFe 30x3mm oraz 25x4, drut stalowy $\varnothing 8\text{mm}$.

Uwagi: brak

Przewód odprowadzający: bednarka ZnFe 25x4mm,

3.2 Sprawdzenie ciągłości części naziemnej.

Uwagi: Nie wykonano

3.3 Pomiar rezystancji uziemień.

Rodzaj pomiaru - metoda 3p

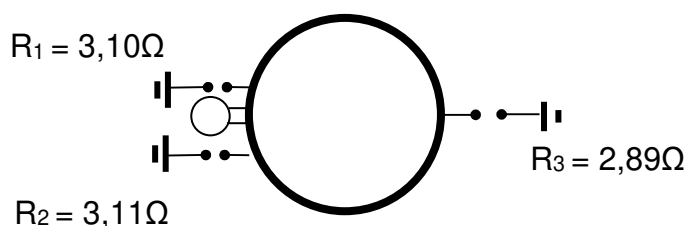
Rodzaj gruntu - suchy

Nr uziomu	Wartość rezystancji zmierzona Ω	Wartość rezystancji dopuszczalna Ω	Uwagi
R ₁	3,10	15	pozytywny
R ₂	3,11	15	pozytywny
R ₃	2,89	15	pozytywny

Pomiar wykonano miernikiem CEM DT-5300B CATIII1000V

3.4 Sprawdzenie stanu uziomu w części podziemnej.

3.5 Szkic sytuacyjny:



Ocena: Urządzenia piorunochronne są sprawne.

MAREK GAJDZIK

Uprawniony do wykonywania prac
Pomiarowo-kontrolnych z pomiarami
ochrony odgromowej i pprz. do 1kV
Nr upr. G1-E-106/841/2020



ZAŁĄCZNIK 3 – WYNIKI POMIARÓW GEODEZYJNYCH

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



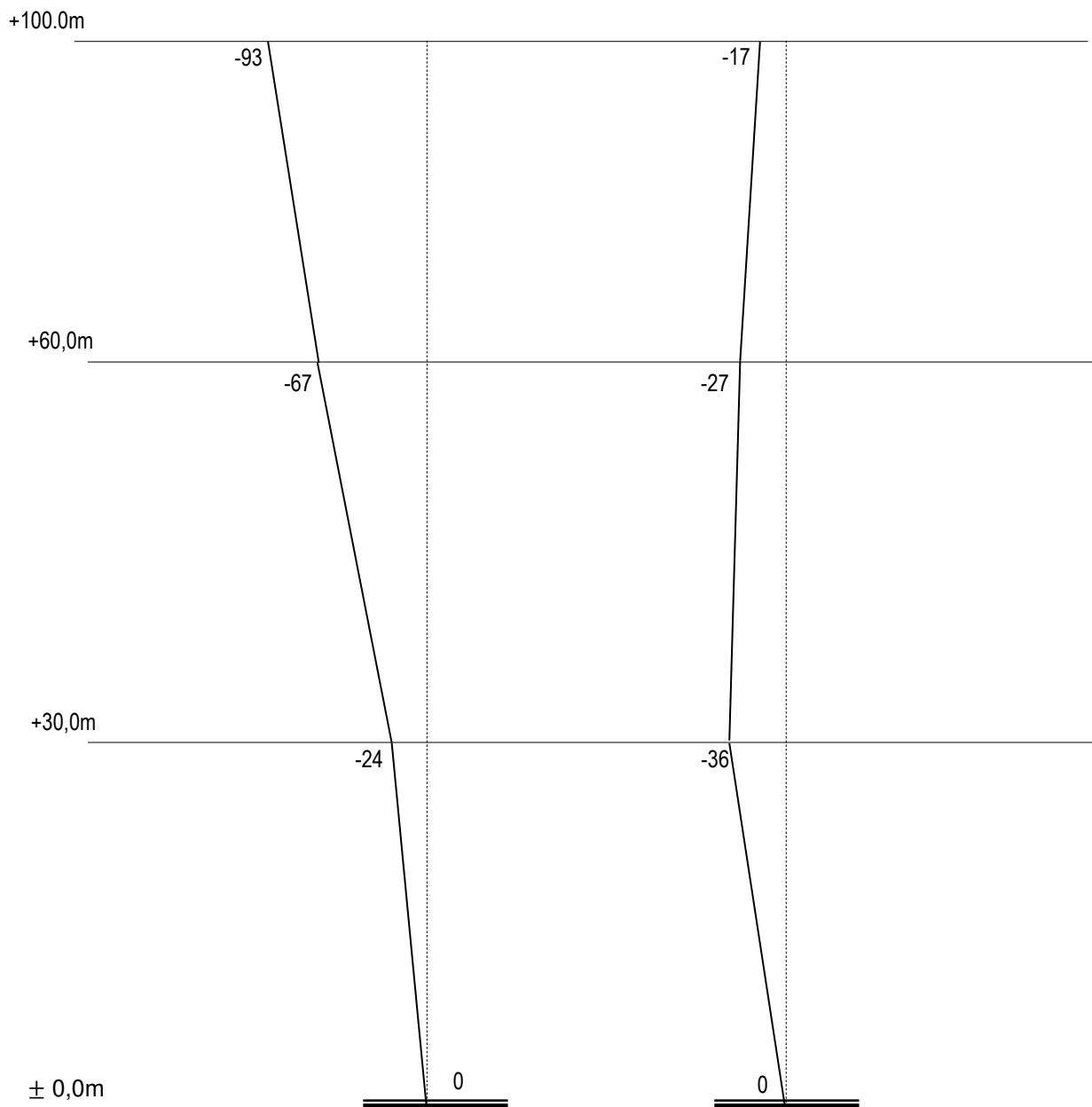
Wychylenie komina

w osi X

w osi Y

skala długości 1:600

skala wychyleń 1 : 4



zestawienie tabelaryczne odkształceń komina

Nr poz. obserw.	Poziom [m]	Wychylenie po osi „X” [mm]	Wychylenie po osi „Y” [mm]	Wypadkowa [mm]
I	0,0	0	0	0
II	+30,0	-24	-36	43
III	+60,0	-67	-27	72
IV	+100,0	-93	-17	95



Załącznik 4 - SKLEROMETRYCZNE BADANIA TWARDOŚCI BETONU

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 .

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.

Wyznaczono następujące wskaźniki statystyczne wytrzymałości betonu:

Średnia liczba odbicia	$L_{\text{śr}}$
Odchylenie standardowe	S_L
Współczynnik zmienności	V_L
Wytrzymałość średnia na ściskanie	$R_{\text{śr}}$
Odchylenie standardowe wytrzymałości	S_R
Współczynnik zmienności	V_R
Wytrzymałość minimalna na ściskanie	R_{min}
Współczynnik jednorodności	K_R
Wytrzymałość średnia na ściskanie	$R_{\text{śr}}$
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-100,0m

Data badania : lipiec 2024

Element : poziom +1,5m

Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Wiek betonu : > 1000

Seria	Kąt	Odczyt L						
		1	2	3	4	5	6	7
1	0°	58	55	58	58	58	56	57
2	0°	56	54	56	58	56	56	58
3	0°	60	60	61	62	61	58	60
4	0°	52	52	52	50	50	52	52

Średnia liczba odbicia

 $L_{\text{sr}} = 56,21$

Odchylenie standardowe

 $S_L = 3,78$

Współczynnik zmienności

 $V_L = 6,73\%$

Wskaźniki jakości betonu

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 74,7 \text{ MPa}$

Odchylenie standardowe wytrzymałości

 $S_R = 12,1 \text{ MPa}$

Współczynnik zmienności

 $V_R = 16,3\%$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 54,7 \text{ MPa}$

Współczynnik jednorodności

 $K_R = 0,732$

Po zastosowaniu współczynnika poprawkowego

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 44,8 \text{ MPa}$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 32,8 \text{ MPa}$ **Jednorodność betonu wg ITB – Dostateczna**

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

Obiekt : komin żelbetowy H-100,0m

Data badania : lipiec 2024

Element : poziom +31,5m

Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Wiek betonu : > 1000

Seria	Kąt	Odczyt L						
		1	2	3	4	5	6	7
1	0°	50	50	51	52	51	51	51
2	0°	50	50	49	50	51	50	50
3	0°	58	56	56	58	56	57	58
4	0°	57	56	56	57	58	58	58

Średnia liczba odbicia

 $L_{\text{sr}} = 53,74$

Odchylenie standardowe

 $S_L = 3,84$

Współczynnik zmienności

 $V_L = 7,15\%$

Wskaźniki jakości betonu

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 67,0 \text{ MPa}$

Odchylenie standardowe wytrzymałości

 $S_R = 11,7 \text{ MPa}$

Współczynnik zmienności

 $V_R = 17,4\%$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 47,8 \text{ MPa}$

Współczynnik jednorodności

 $K_R = 0,713$

Po zastosowaniu współczynnika poprawkowego

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 40,2 \text{ MPa}$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 28,7 \text{ MPa}$ **Jednorodność betonu wg ITB – Dostateczna**

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

Obiekt : komin żelbetowy H-100,0m

Data badania : lipiec 2024

Element : poziom +61,5m

Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Wiek betonu : > 1000

Seria	Kąt	Odczyt L						
		1	2	3	4	5	6	7
1	0°	51	51	52	53	53	51	51
2	0°	51	51	49	51	52	51	49
3	0°	50	50	49	50	49	51	50
4	0°	51	52	52	52	51	52	52

Średnia liczba odbicia

 $L_{\text{sr}} = 50,96$

Odchylenie standardowe

 $S_L = 0,913$

Współczynnik zmienności

 $V_L = 1,79\%$

Wskaźniki jakości betonu

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 58,3 \text{ MPa}$

Odchylenie standardowe wytrzymałości

 $S_R = 2,59 \text{ MPa}$

Współczynnik zmienności

 $V_R = 4,43\%$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 54,1 \text{ MPa}$

Współczynnik jednorodności

 $K_R = 0,927$

Po zastosowaniu współczynnika poprawkowego

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 35,0 \text{ MPa}$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 32,4 \text{ MPa}$ **Jednorodność betonu wg ITB – Bardzo dobra**

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

Obiekt : komin żelbetowy H-100,0m

Data badania : lipiec 2024

Element : poziom +98,0m

Wilgotność betonu : powietrzno-suchy

Wiek betonu : > 1000

Seria	Kąt	Odczyt L						
		1	2	3	4	5	6	7
1	0°	41	41	40	41	39	41	40
2	0°	40	40	39	40	42	40	40
3	0°	41	41	40	41	39	41	39
4	0°	41	41	40	41	39	41	40

Średnia liczba odbicia

 $L_{\text{sr}} = 40,31$

Odchylenie standardowe

 $S_L = 0,129$

Współczynnik zmienności

 $V_L = 0,320\%$

Wskaźniki jakości betonu

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 32,2 \text{ MPa}$

Odchylenie standardowe wytrzymałości

 $S_R = 0,268 \text{ MPa}$

Współczynnik zmienności

 $V_R = 0,832\%$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 31,7 \text{ MPa}$

Współczynnik jednorodności

 $K_R = 0,986$

Po zastosowaniu współczynnika poprawkowego

Wytrzymałość średnia na ściskanie

 $R_{\text{sr}} = 19,3 \text{ MPa}$

Wytrzymałość minimalna na ściskanie

 $R_{\text{min}} = 19,0 \text{ MPa}$ **Jednorodność betonu wg ITB – Bardzo dobra**

ZAŁĄCZNIK 5 – Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe

1. Lokalizacja.

Przedmiotowy obiekt znajduje się w miejscowości Ostrowiec Świętokrzyski.

2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest komin żelbetowy K2 wysokości $h=100$ m średnicy zewnętrznej u podstawy 7,3 m; 4,4 m średnica zewnętrzna górna. Średnica wewnętrzna na poziomie wylotu wynosi 2,60 m. Grubość ścian trzonu wynosi od 30 cm na poziomie płyty fundamentowej do 15 cm na poziomie wylotu. Grubość wewnętrznej wykładziny żaroodpornej 15cm, warstwa izolacji termicznej wykonanej z wełny żużlowej 6cm. Wewnętrzna wykładzinę ceramiczną stanowi wymurówka z cegły pełnej o grubości 12 cm, od poziomu +40,0 m do poziomu wierzchołka komina jest wykonana z cegły kominówki o grubości 15 cm. Zaprawa cementowo-wapienna. Trzon komina posiada zbieżność 2% do poziomu +50,0 m, powyżej poziomu +50,0 m zbieżność w trzonu wynosi 1,3%.

3. Cel obliczeń.

Celem obliczeń jest określenie nośności trzonu komina.

4. Normy.

PN- 82/B-02000 obciążenia budowli, zasady ustalania wielkości

PN- 82/B-02001 obciążenia budowli, obciążenia stałe

PN- 82/B-02003 obciążenia budowli, obciążenia zmienne technologiczne

PN-88/B-03004 Kominy murowe i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.

PN-B-02011:1977/Az:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.

5. Obliczenia.

5.1. Dane wyjściowe.

Średnica zewnętrzna na poz. 0.00m

$D_1 = 7,3$ m

Średnica zewnętrzna na poz. 97.5m

$D_2 = 4,40$ m

Wysokość komina

$H = 100,0$ m.n.p.t.

Poziom istniejących galerii

$H_g = 31,0; 61,0; 97,0$ m.n.p.t.

Grubość płaszcza zewnętrznego komina wynosi:

- 30 cm na poziomie 0,00 m.n.p.t.
- 15 cm na poziomie 97,5 m.n.p.t.

Komin posiada wewnętrzną warstwę izolacyjną grubości 0,06 m i wykładzinę żaroodporną 0,12 m i 0,15 m



5.2. Obciążenie wiatrem trzonu komina w kierunku działania wiatru.

$q_k = 0,3 \times 1,2 = 0,36 \text{ kPa}$ strefa I wg PN-77/B-02011 - $H_{nrm} < 300 \text{ m}$
dla $H_{nrm} = 195 \text{ m}$.

Współczynnik ekspozycji c_e z tab. 4 normy PN-77/B-02011 jak dla terenu A
na poszczególnych wysokościach komina:

dla poziomu 2 m.n.p.t. $c_e = 0,6$
dla poziomu 10 m.n.p.t. $c_e = 1,0$
dla poziomu 20 m.n.p.t. $c_e = 1,2$
dla poziomu 30 m.n.p.t. $c_e = 1,35$
dla poziomu 31 m.n.p.t. $c_e = 1,365$
dla poziomu 40 m.n.p.t. $c_e = 1,5$
dla poziomu 45 m.n.p.t. $c_e = 1,532$
dla poziomu 50 m.n.p.t. $c_e = 1,57$
dla poziomu 60 m.n.p.t. $c_e = 1,63$
dla poziomu 61 m.n.p.t. $c_e = 1,639$
dla poziomu 65 m.n.p.t. $c_e = 1,666$
dla poziomu 70 m.n.p.t. $c_e = 1,7$
dla poziomu 80 m.n.p.t. $c_e = 1,77$
dla poziomu 90 m.n.p.t. $c_e = 1,83$
dla poziomu 95 m.n.p.t. $c_e = 1,867$
dla poziomu 97 m.n.p.t. $c_e = 1,88$
dla poziomu 100 m.n.p.t. $c_e = 1,9$

$D_{sr} = 5,475 \text{ m}$

$H / D_{sr} = 18,26 < 25$

Współczynnik oporu aerodynamicznego

$C_x = 0,7(1 - 0,25 \log 25 \times D_{sr} / H)$ wg Załącznika 2 Tablica Z2-2 normy
PN - 88/B-03004 .

$c_x = 0,676$

$\gamma_d = 1,3$ dla kominów od 100 m

$\gamma_f = 1,5$

$D_{sr} = 5,475 \text{ m}$

$\delta_s = 0,15$ z tab. Z3-1 normy PN-88/B-03001

współczynnik porywów wiatru dla kominów o wysokości $H \leq 100 \text{ m}$ $\beta = 2$

$p_k = q_k c_e c_x \gamma_d \beta \gamma_f$

dla poziomu 2,0 m.n.p.t. $p_k = 0,38 \text{ kPa}$
dla poziomu 10 m.n.p.t. $p_k = 0,506 \text{ kPa}$
dla poziomu 20 m.n.p.t. $p_k = 0,728 \text{ kPa}$
dla poziomu 30 m.n.p.t. $p_k = 0,807 \text{ kPa}$
dla poziomu 40 m.n.p.t. $p_k = 0,902 \text{ kPa}$
dla poziomu 50 m.n.p.t. $p_k = 0,969 \text{ kPa}$
dla poziomu 60 m.n.p.t. $p_k = 1,011 \text{ kPa}$



dla poziomu 70 m.n.p.t. $p_k=1.054$ kPa
dla poziomu 80 m.n.p.t. $p_k=1.096$ kPa
dla poziomu 90 m.n.p.t. $p_k=1.139$ kPa
dla poziomu 100 m.n.p.t. $p_k=1.181$ kPa

5.3. Obciążenie wiatrem od istniejących galerii

Obciążenie od konstrukcji pomostu galerii na poz. 31,0 m

$$S = h \times l = 1,1 \times 6,06 = 6,67 \text{ m}^2$$

$$F = 1,67 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{F}{S} = 0,25 \quad C_x = 1,67$$

$$P = q_k \times C_e \times C_x \times F \times \beta$$

$$P = 0,3 \times 1,365 \times 1,67 \times 1,67 \times 2,0 \times 1,5 = 3,43 \text{ kN}$$

Obciążenie od konstrukcji pomostu galerii na poz. 61,0 m

$$S = h \times l = 1,1 \times 5,02 = 5,52 \text{ m}^2$$

$$F = 1,38 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{F}{S} = 0,25 \quad C_x = 1,67$$

$$P = q_k \times C_e \times C_x \times F \times \beta$$

$$P = 0,3 \times 1,639 \times 1,67 \times 1,38 \times 2,0 \times 1,5 = 3,4 \text{ kN}$$

Obciążenie od konstrukcji pomostu galerii na poz. 97,0 m

$$S = h \times l = 1,1 \times 6,0 = 6,6 \text{ m}^2$$

$$F = 1,65 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{F}{S} = 0,25 \quad C_x = 1,67$$

$$P = q_k \times C_e \times C_x \times F \times \beta$$

$$P = 0,3 \times 1,88 \times 1,67 \times 1,65 \times 2,0 \times 1,5 = 4,66 \text{ kN}$$

Obciążenie na drabinkę pionową

$$p_{k0} = 0,133 \text{ kN/mb}$$

5.4. Moment statyczny i siły pionowe na poziomie 0,00 m.n.p.t.

Ciężar komina

$$N_{k0} = 15829 \text{ kN}$$

Moment od obciążenia wiatrem trzonu komina

$$M_{k0} = 38385.7 \text{ kNm}$$



Uwzględnienie wpływu ugięcia drugiego rzędu

$$\alpha = H_o \sqrt{\frac{N_o}{EI_o}} \geq 0,35$$

$$\alpha = 0.381$$

$$E=27000000 \text{ MPa}$$

$$J= 40.48296 \text{ m}^4$$

$$M = M^I + M^{II}$$

$$M^I = 38385.7 \text{ kNm}$$

$$M^{II} = \alpha^2 \times M^I \times 0,55 = 2843.6 \text{ kNm}$$

$$M = 41229.3 \text{ kNm}$$

5.5. Moment statyczny i siły pionowe na poziomie 10,0 m.n.p.t.

Ciężar komina

$$N_{k0} = 12910 \text{ kN}$$

Moment od obciążenia wiatrem trzonu komina

$$M_{k0} = 31360.6 \text{ kNm}$$

Uwzględnienie wpływu ugięcia drugiego rzędu

$$\alpha = H_o \sqrt{\frac{N_o}{EI_o}} \geq 0,35$$

$$\alpha = 0.366$$

$$E=27000000 \text{ MPa}$$

$$J= 28.912 \text{ m}^4$$

$$M = M^I + M^{II}$$

$$M^I = 31360.6 \text{ kNm}$$

$$M^{II} = \alpha^2 \times M^I \times 0,55 = 2310.5 \text{ kNm}$$

$$M = 33671.1 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie trzonu komina

Naprężenia w rozpatrywanym przekroju na poziomie 0,00 m.n.p.t.

$$N = 15829 \text{ kN}$$

$$M = 41229.3 \text{ kNm}$$

$$e_0 = M/N = 2.767 \text{ m}$$

$$e_0/R = 2.767 / 3.5 = 0.744$$

Beton B 15,

Stal A-0

przyjęto stopień zbrojenia $\mu = 0,003$

Współczynniki B i C z tablic Z6-1i Z6-2

$$B = 2,765$$

$$C = 5,124$$



Pole przekroju trzonu komina

$$A_0 = 6.597 \text{ m}^2$$

$$\sigma_b = N / A_0 = 6634 \text{ kPa} = 6,634 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = \sigma_b \times C = 33,99 \text{ MPa}$$

$$R_{bk} = 12 \text{ MPa}$$

$$R_{ak} = 220 \text{ MPa}$$

$$\sigma_b \leq 0,65 R_{bk}$$

$$\sigma_b \leq 7,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a \leq 0,7 R_{ak}$$

$$\sigma_a \leq 154 \text{ MPa}$$

Naprężenia w rozpatrywanym przekroju na poziomie 10,0 m.n.p.t.

$$N = 12910 \text{ kN}$$

$$M = 33671.1 \text{ kNm}$$

$$e_0 = M / N = 2.608 \text{ m}$$

$$e_0 / R = 2.608 / 3.325 = 0.784$$

Beton B 15,

Stal A-0

przyjęto stopień zbrojenia $\mu = 0,003$

Współczynniki B i C z tablic Z6-1i Z6-2

$$B = 2.93$$

$$C = 6.903$$

Pole przekroju trzonu komina

$$A_0 = 5.223 \text{ m}^2$$

$$\sigma_b = N / A_0 = 7242 \text{ kPa} = 7,24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = \sigma_b \times C = 49,99 \text{ MPa}$$

$$R_{bk} = 12 \text{ MPa}$$

$$R_{ak} = 220 \text{ MPa}$$

$$\sigma_b \leq 0,65 R_{bk}$$

$$\sigma_b \leq 7,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a \leq 0,7 R_{ak}$$

$$\sigma_a \leq 154 \text{ MPa}$$

Sprawdzenie stateczności ogólnej komina:

Sprawdzenie stateczności ogólnej komina

Stateczność sprawdzana jest dla kominów o wysokość przekraczającej 70 m .

$$P_{kr} := \frac{\pi^2 E J_n}{4 H^2} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_2 - J_1}{J_1} \frac{a_1^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_3 - J_2}{J_2} \frac{a_2^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_4 - J_3}{J_3} \frac{a_3^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_5 - J_4}{J_4} \frac{a_4^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_6 - J_5}{J_5} \frac{a_5^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_7 - J_6}{J_6} \frac{a_6^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_8 - J_7}{J_7} \frac{a_7^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_9 - J_8}{J_8} \frac{a_8^2}{H^2}} \right)^{-1} \left(\frac{1}{1 + \frac{J_{10} - J_9}{J_9} \frac{a_9^2}{H^2}} \right)^{-1}$$



P_{kr} wyznaczone zgodnie wzorem (Z4-3) PN-88/B-03004

$P_{kr} = 120256.4 \text{ kN}$

$N = 15829 \text{ kN}$

Wartość współczynnika wyboczenia φ_w zgodnie z wzorem (19) PN-88/B-03004

$\varphi_w = P_{kr}/N$

$\varphi_w = 7,59 > 2,5$

warunek spełniony

Wniosek:

Warunki wytrzymałościowe konstrukcji są spełnione.



ZAŁĄCZNIK 6 – UPRAWNIENIA



SLK/OKK/7131/2920/09

Katowice, dnia 17 grudnia 2009 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB
n a d a j e**

Panu(i) Rafałowi Łukowicz

Mgr inż. budownictwa
ur. dnia 17 sierpnia 1978 w Zawierciu

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/2920/POOK/09**

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Rafał Łukowicz** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(i) Rafał Łukowicz
Ignacego Paderewskiego 2/10
42-400 Zawiercie
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2.
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.
Mgr inż. Tadeusz Lipiński





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-SC2-T8D-4KD *

Pan Rafał Łukowicz o numerze ewidencyjnym SLK/BO/6500/10

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-02-20 13:11:14 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



**Świadectwo jest ważne do dnia
20 maja 2025r.**



PRZEWODNICZĄCY
Komisji Kwalifikacyjnej nr 106

[Signature]
mgr Jan Kurek
podpis przewodniczącego komisji
(pieczęć imienna)

21 maja 2020r., Katowice
data i miejsce wystawienia

**Oddział Zagłębia Węglowego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich
40-026 Katowice, ul. Podgórna 4
tel 32 255 33 07
Komisja Kwalifikacyjna Nr 106**



ŚWIADECTWO KWALIFIKACYJNE

G1-E-106/841/2020

E

**UPRAWNIAJĄCE DO ZAJMOWANIA SIĘ
EKSPLOATACJĄ URZĄDZEŃ, INSTALACJI
I SIECI NA STANOWISKU**

EKSPLOATACJI

Komisja Kwalifikacyjna **Nr 106** działająca zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89, poz. 828 i Nr 129, poz. 1184 oraz z 2005 r. Nr 141, poz. 1189), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu **21 maja 2020r.** i protokołu nr

G1-E-106/841/2020

stwierdza, że Pan

MAREK GAJDZIK

posiadający numer ewidencyjny PESEL

78021011974

legitymujący się dokumentem tożsamości

CGM 047560

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy na stanowisku **EKSPLOATACJI** w zakresie: **konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym dla następujących urządzeń, instalacji i sieci:**

GRUPA 1. Urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne wytwarzające, przetwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną:

2. urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu nie wyższym niż 1 kV;
3. urządzenia, instalacje i sieci o napięciu znamionowym powyżej 1 kV do 6 kV;
4. zespoły prądowców o mocy powyżej 50 kW;
7. sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego;
10. aparatura kontrolno – pomiarowa oraz urządzenia i instalacje automatycznej regulacji; sterowania i zabezpieczeń urządzeń i instalacji wymienionych w pkt: 2, 3, 4, 7.

Zakres uprawnień pomiarowych:

Prace kontrolno – pomiarowe z pomiarami ochrony przeciwporażeniowej o napięciu do 1 kV oraz ochrony odgromowej.



ZAŁĄCZNIK 7 – 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.

