



EMKA

Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego EMKA Sp. z o.o. sp.k.

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO

Nieczynnego komina ceramicznego H = 62 m Pieca obrotowego (nr 4)

Nr E/CO.O-K62/24



Lokalizacja obiektu: **Cementownia „Odra” S.A.**
ul. Budowlanych 9, 45-005 Opole

Zleceniodawca: **Cementownia „Odra” S.A.**
ul. Budowlanych 9, 45-005 Opole

Wykonawca: **Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego EMKA Sp. z o.o. sp.k.**
ul. Gościnną 12, 32-010 Luborzycyca

Zamówienie: **Nr ZU_0012574 z dnia 06.03.2024 r.**

Autor opracowania: **mgr inż. Mariusz Kędziński**

mgr inż. Marłusz Kędziński
Rzeczoznawca Budowlany w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej obejmującej
projektowanie i wykonawstwo w zakresie:
maszyny i kominy przemysłowe
Nr RZE/X/0029/12

.....

Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego
EMKA Sp. z o.o. Sp. komandytowa
32-010 Luborzycyca, ul. Gościnną 12
NIP 682-17-67-444
Regon 122551990

.....

Za firmę:

Kraków, maj-lipiec 2024 r.

**OPIS TECHNICZNY**

Opracowanie: **Ekspertyza stanu technicznego komina przemysłowego**

Obiekt: **Komin ceramiczny H = 62 m Pieca obrotowego nr 4**

Zamawiający: **Cementownia „Odra” S.A.
ul. Budowlanych 9, 45-005 Opole**

Lokalizacja: **Cementownia „Odra” S.A.
ul. Budowlanych 9, 45-005 Opole**

Wykonawca: **Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego EMKA Sp. z o.o. sp.k.
ul. Gościnną 12, 32-010 Luborzycza**

Opracowanie:

za firmę

mgr inż. Marłusz Kędziński
Rzeczoznawca Budowlany w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej obejmującej
projektowanie i wykonawstwo w zakresie:
maszty i kominy przemysłowe
Nr RZE/X/0029/12

Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego
EMKA Sp. z o.o. Sp. komandytowa
32-010 Luborzycza, ul. Gościnną 12
NIP 682-17-67-444
Regon 122551990

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania.
2. Cel i zakres opracowania.
3. Opis techniczny obiektu
4. Badania i przegląd komina
5. Ocena stanu technicznego
6. Wnioski i zalecenia dotyczące dalszej eksploatacji komina
7. Zalecenia dotyczące kontroli stanu technicznego komina
8. Literatura i normy.

Załączniki:

- Załącznik nr 1. Geodezyjny pomiar pionowości
Załącznik nr 2. Wyniki badań laboratoryjnych pobranych próbek materiałowych
Załącznik nr 3. Dokumentacja fotograficzna
Załącznik nr 4. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

**EMKA**

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr
rys.**E/CO.O-K62/24**

Arkusz

1

Arkuszy

14

**1. Podstawa opracowania.****1.1. Podstawy formalno-prawne:**

- Zamówienie nr ZU_0012574 z dnia 06.03.2024 r.

1.2. Podstawy w zakresie technicznym:

- dane spalin wg „Informacje odnośnie komina pieca nr 4 Cementownia Odra”
- „Raport związany z realizacją doraźnej konserwacji komina ceramicznego w Cementowni ODRA S.A. w okresie przestoju w produkcji ciągłej w marcu 2018 r. opracowany przez Zakład Usług Inżynieryjno-Budowlanych „DEM” Marek Tenczyński, Opole III.2018 r.
- wyniki badań chemicznych próbek pobranych w 2017 r z wewnętrznej powierzchni komina (odkuwki i złuszczenia cegieł) - datowane na 26.06.2017 r.
- wyniki przeglądów cyklicznych wykonywanych od 2020 do 2023 r.
- szczegółowy przegląd zewnętrzny wraz z pobraniem próbek do badań laboratoryjnych wykonany w dniu 29.05.2024 r.
- dodatkowy przegląd z geodezyjnym pomiarem pionowości, inwentaryzacją uszkodzeń i dokumentacją fotograficzną wykonany w dniu 05.06.2024 r.

2. Cel i zakres opracowania.**2.1. Przedmiot i cel**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie ekspertyzy stanu technicznego komina ceramicznego wraz z osprzętem stalowym.

Celem niniejszego opracowania jest określenie aktualnego stanu obiektu wraz z wydaniem orzeczenia o jego stanie technicznym oraz określeniem zaleceń.

2.2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi sprawozdanie z przeglądu zewnętrznego oraz osprzętu stalowego, analiza wyników badań laboratoryjnych pobranych próbek materiałów i geodezyjnego pomiaru pionowości. Na ich podstawie dokonano analizy stanu obiektu i jego oceny.

W szczególności zakres opracowania obejmuje określenie rodzaju i zakresu uszkodzeń





trzonu komin na podstawie bezpośredniej obserwacji wykonanej przy użyciu stanowisk alpinistycznych, oględziny wzrokowe osprzętu stalowego (szczelbi włazowych, obręczy wzmacniających) oraz wykonanie dokumentacji fotograficznej charakterystycznych miejsc.

W skład opracowania wchodzi:

- opis techniczny wraz z analizą zebranych materiałów oraz zaleceniami
- operat geodezyjnego pomiaru pionowości osi komin
- sprawozdanie z badań laboratoryjnych próbek trzonu murowanego i wykładziny
- dokumentacja fotograficzna.

3. Opis techniczny obiektu

3.1. Usytuowanie

Przedmiotowy komin jest usytuowany na terenie cementowni, w hali głównej pieców i wystaje ponad dach.

3.2. Funkcja

Komin był użytkowany jako emiter odprowadzający do atmosfery lotne produkty spalania paliwa stałego w postaci pyłu węglowego oraz paliw alternatywnych. Obecnie jest wyłączony z użytkowania.

3.3. Podstawowe dane techniczne

Wysokość komin całkowita	H = 62,25 m n.p.t.
Wysokość trzonu murowanego	H _t = 60,00 m
Średnica zewnętrzna w poziomie wylotu	D _w = 3,89 m
Średnica zewnętrzna u podstawy	D _z = 6,20 m
Średnica wewnętrzna u podstawy w świetle wykładziny	D _{wd} = 3,80 m
Średnica wewnętrzna u wylotu w świetle wykładziny	D _{wg} = 3,00 m
Średnica wylotowa (górną zwężki stalowej)	D _{wz} = 2,18 m
Grubość ściany u podstawy	g _d = ~0,7 m
Grubość ściany u wylotu	g _g = 0,3 m
Wykładzina ceramiczna (cegła szamotowa)	do poz. ~+59,0 m





Dodatkowe wyposażenie komina:

- | | |
|--|------------------------------------|
| • zwężka stalowa | D 3,0/2,0 m, H _{zw} = 2 m |
| • galeria spoczynkowe (stalowe) | brak |
| • szczelne włączowe wewnętrzne (ze szczelkami spoczynkowymi) | tak |
| • szczelne włączowe wewnętrzne (bez szczelki spoczynkowych) | tak |
| • oznakowanie przeszkodowe | nie |
| • instalacja piorunochronna | tak |

3.4. Dane eksploatacyjne

Komin był eksploatowany ciągle od około 100 lat i przez długi czas odprowadzał spaliny z pieca obrotowego opalanego pyłem węglowym. Przez kilka ostatnich lat zmieniono sposób opalania w proporcjach: 2 t pyłu węglowego: 5 t paliw alternatywnych (w tym 60% RDF i 40% guma). Skład i proporcje paliwa mogły się znacznie wahać, co wpływało na dużą zmienność składu spalin, a w szczególności ich wilgotności (1,9÷21,1%), która ma duży wpływ na generowanie i intensywność procesów korozyjnych.

W roku 2020 wykonano zabezpieczenie komina ponad dachem siatkami stalowymi w celu podniesienia bezpieczeństwa poprzez ochronę przed odpadaniem fragmentów cegieł.

Eksploatację obiektu zakończono 24 stycznia 2024 r w wyniku zastąpienia go nowym kominem stalowym dwupłaszczyznowym.

3.5. Konstrukcja

3.5.1. Trzon murowany

Trzon komina zrealizowano jako ceramiczny, zbieżny, o przekroju kołowym; średnicy zewnętrznej $D_z = 6,20$ m na poz. +0,0 m do 3,89 m na poz. +60,0 m oraz grubości ściany od ca 70 cm do 30 cm. Skokowe zmiany grubości trzonu zrealizowano odsadzkami wewnętrznymi, co około 8,5÷9,5 m. Na poz. +4,0 m wykształcono strop odpopielania.

Komin wykonano z cegły kominówki na zaprawie cementowo-wapiennej. Górny odcinek (głowica) jest wykonany z cegły pełnej. Trzon wzmocniono obręczami stalowymi na prawie całej jego wysokości.

Na całej wysokości ponad dachem trzon osłonięto siatkami stalowymi chroniącymi otoczenie przed odpadającymi fragmentami cegieł.



**3.5.2. Przewód spalinowy - wykładzina**

Komin posiada wykładzinę wewnętrzną wykonaną z cegły szamotowej na zaprawie szamotowej, o grubości 12 cm na prawie całej wysokości (od poz. +4 m, gdzie zlokalizowany jest strop odpopielania, do głowicy, która nie posiada wymurówki od wewnątrz). Średnica wewnętrzna górna wynosi 3,0 m, zaś ponad stropem odpopielania 3,8 m.

3.5.3. Izolacja

Izolację stanowi pustka powietrzna, jest ona nieznaczna: 1÷2 cm.

3.5.4. Zwężka

Na szczycie komina wykonano zwężkę stalową o wysokości 2,0 m, zmniejszając średnicę wylotu do 2,0 m. Zwężka zintegrowana jest z płaską płytą pokrycia głowicy, która nie posiada pionowego okapnika chroniącego zwieńczenie trzonu. Zwężkę ustawiono na żelbetowym wieńcu o wysokości około 25 cm. Zwężkę wymieniono w roku 2023.

3.5.5. Wyposażenie pozostałe (osprzęt stalowy)

Komin wyposażono w stalowe szczeble zewnętrzne ze szczeblami spoczynkowymi, wewnętrzne szczeble włączowe bez kosza i szczebli spoczynkowych. Od wysokości +8,9 m n.p.t. zamocowano obręcze stalowe o przekroju ca 10×100 mm; ponad dachem w różnym rozstawie – od 48 do 165 cm, zaś pod stropem 2 szt.

3.5.6. Instalacje

Komin wyposażono w instalację odgromową w postaci dwóch naprzeciwległych zwodów pionowych z pręta stalowego o średnicy około 10 mm. Na kominie są też pozostałości starego zwodu z linki stalowej biegnącej wzdłuż szczebli włączowych, ale nie jest ona połączona z uziemieniem. Zwody podłączono do instalacji odgromowej (druty odgromowe) na dachu budynku ale są to elementy adekwatne dla budynków, a nie obiektów specjalnych - jakim jest komin.

3.6. Wykonane prace remontowo-konserwacyjne

Podczas przerwy remontowej w roku 2018 wykonano doraźne prace konserwacyjno-remontowe polegające na (wg. „Raport związany z realizacją doraźnej konserwacji komina ceramicznego w Cementowni ODRA S.A.):





- oczyszczeniu powierzchni wewnętrznej komina poprzez piaskowanie drobnym ścierniwem - na wysokości około 30 mb od jego wylotu z usunięciem nalotów, skorodowanych spoin,
- uzupełnieniu ubytków zaprawami trasowo-cementowymi
- neutralizacji powierzchni wnętrza komina gruntem termoodpornym na bazie żywicy silikonowej z dodatkami stabilizującymi, pigmentowanego pyłem aluminiowym i cynkowym (TERMO-GRUNT),
- powleczenie powierzchni preparatem termoodpornym (TERMO-LAKIER)

Śladów opisanej wyżej powłoki ochronnej praktycznie nie ma, co świadczy o jej niewystarczającej skuteczności i trwałości. Natomiast oględziny wnętrza wykazały, że górny bęben wykładziny (+51,0 do +60,0 m) pokryty jest masą szpachlową na siatce z włókien szklanych.

W roku 2020 wykonano siatkowanie zewnętrzne komina ponad dachem hali.

W roku 2023 wymieniono zwężkę stalową na nową.

4. Badania i przegląd komina

4.1. Badania trzonu komina „in situ”

4.1.1. Pobranie próbek z odwiertów i badania laboratoryjne materiałów konstrukcyjnych

W celu określenia rzeczywistej wytrzymałości muru oraz stanu materiałów konstrukcyjnych pobrano do badań 7 odwiertów wykonanych wiertłem koronowym. Odwierty wykonano przelotowo przez trzon, izolację i wykładzinę komina. Odwierty wykonano na całej wysokości komina ponad dachem hali na wysokościach: +14,5 m; +32,5 m; +33,0 m; +46,5 m; +51,5 m; +55 m i +59,0 m. W każdym wytypowanym polu wykonano odwiert wiertłem koronowym $\varnothing 100$ mm.

Do badań przekazano próbki betonu pobrane w formie walców z odwiertów. Próbki z komina poddano szczegółowym badaniom laboratoryjnym, tak w zakresie fizyko-chemicznym, jak i wytrzymałościowym. Badania przeprowadzono w specjalistycznym laboratorium budowlanym. Wyniki badań laboratoryjnych materiałów, wraz z oceną, przedstawiono w załączeniu niniejszego opracowania (Załącznik nr 2). Ocena ta stanowi integralną część ekspertyzy technicznej komina.





Wytrzymałość ceramiki na ściskanie wykonano na próbkach walcowych wyciętych z środkowej części próbek. Nie są one do końca miarodajne dla całego przekroju, ze względu na zniszczenia struktury w części wewnętrznej i zewnętrznej. Należy więc potraktować je z dużą dozą rezerwy. Zauważono, że znaczna część próbek uległa rozwarstwieniom, co świadczy o braku spistości muru, uszkodzeniu struktury wewnętrznej i zaawansowanym procesom destrukcji korozyjnej.

Badania cech fizycznych i chemicznych: Każda próbka betonu z odwiertu została przebadana w minimum trzech przekrojach: wewnętrznym, zewnętrznym i środkowym. Szczegółowy opis i metodyka badań zawarta jest w opracowaniu wyników badań laboratoryjnych - Załącznik nr 2.

4.1.3. Geodezyjne pomiary pionowości.

Pomiary wychylenia osi komina wykonano w dniu 05.06.2024 r. różnicową metodą kątową, wykonywaną z 5-ciu stanowisk, na 5-ciu poziomach. Wyniki pomiarów i wykresy wychylenia osi komina zawarto w Załączniku nr 1.

Pomierzone maksymalne wychylenie wierzchołka komina wynosi 43 mm (32 mm w roku 2019).

4.2. Przegląd komina

Komin został poddany przeglądowi zewnętrznemu i badaniom w dniach 29.05.2024 oraz 05.06.2024 r. Przegląd zewnętrzny oraz inwentaryzację uszkodzeń trzonu wykonano przez bezpośrednią obserwację z zastosowaniem aparatu z teleobiektywem oraz stanowisk alpinistycznych (metoda dostępu linowego).

Zauważone usterki dokumentowano zdjęciami (Załącznik nr 3).

4.3.1. Trzon ceramiczny od zewnątrz

Stan trzonu od zewnątrz jest zróżnicowany, generalnie im wyżej, tym stan jest gorszy:

- na wysokości około 3-ch metrów od wylotu, na całym obwodzie cegły są silnie zniszczone, ubytki lic cegieł wynoszą miejscami do 5 cm,
- poniżej, na kolejnych 3÷4-ch metrach występują duże powierzchnie o zniszczonym licu z charakterystycznymi złuszczeniami warstwowymi, świadczącymi o degradacji cegieł i zachodzących intensywnie fizyko-chemicznych procesach destrukcji. Na kolejnym odcinku





do poz. ca +51 m powierzchnia uszkodzeń jest mniejsza, ale występują pojedyncze choć dość liczne ubytki i odspojenia lica cegieł na dużą głębokość (3÷5 cm),

- na wysokości +43÷51 m występuje strefa wycieków z ługowaniem spoiwa i zaciekami wykrystalizowanego węgla wapnia,
- poniżej strefy wycieków występują ubytki lic cegieł o głębokości do 4 cm oraz miejsca, gdzie lica puchną lub złuszcza się warstwowo,
- na całej wysokości komina widoczne są pęknięcia i rysy biegnące wzdłuż jednej, przerywanej linii po stronie północno-wschodniej. Część odcinków jest naprawiona poprzez wypełnienie szczeliny od zewnątrz kitem elastycznym,
- w środkowej i dolnej części komina intensywność uszkodzeń maleje, występują nieliczne spękania i odspajania lic cegieł, pozostałe są twarde, miejscami pokryte siateczką spękań. Spoiny są generalnie w dość dobrym stanie.
- siatki stalowe chroniące przed odpadającymi odłamkami cegieł otoczenie są szczelne, w stanie dobrym.

4.3.2. Zwężka

Zwężka jest kompletna, od zewnątrz bez śladów korozji, od wewnątrz skorodowana wżerowo na głębokość do 0,5 mm, pokryta płatami zbitego, scementowanego wilgocią pyłu. Połączenie z wieńcem i wykładziną od wewnątrz jest szczelne.

4.3.3. Osprzęt stalowy - obręcze wzmacniające

Obręcze w większości są w dobrym stanie technicznym. Tylko w górnej części odnotowano początki korozji - na krawędzi elementów.

4.3.4. Ciąg szczelbi włazowych zewnętrznych wraz z szczებlami spoczynkowymi (ochronnymi)

Szczებle komunikacyjne i spoczynkowe są w dość dobrym stanie technicznym. Nieliczne z nich, w górnej części komina, wykazują korozję pęczniejącą na styku z trzonem murowanym.

4.3.5. Instalacje

Obiekt posiada instalację odgromową, jednak nie w pełni zgodną z normą PN-92/E-05003/04 dotyczącą kominów. Istniejące zwody odprowadzające, wykonane z drutu mają co prawda dopuszczalny przekrój, ale w części wylotowej (około 2 średnic, min. 3 m) zwody





powinny być wykonane z pręta o średnicy min. 16 mm lub bednarki. To samo dotyczy uziomów: podłączenie zwodów z prętów o średnicy 1 cm do drutów odgromowych chroniących dach obiektu nie jest prawidłowe.

5. Analiza wyników badań

5.1. Badania laboratoryjne pobranych próbek materiałów

5.1.1. Próbki z odwiertów pobranych w ramach niniejszej ekspertyzy

Wytrzymałość poszczególnych próbek jest bardzo zróżnicowana, a w części z nich nie dało się jej wyznaczyć ze względu na rozwarstwienia i brak spistości muru. Wytrzymałość średnia na ściskanie muru ceglanego dla przebadanych 10 próbek wyniosła $f = 7,4$ MPa (a w roku 2019 wynosiła $f = 12$ MPa) zaś minimalna $f_b = 5,0$ MPa ($f_b = 6,4$ MPa w 2019 r.).

Odczyn badanych próbek ceramiki jest zaniżony i mieści się w zakresie pH 7,4÷7,8 (4,15÷10,4 w roku 2019). Odczyn materiału spoinującego jest niski i wynosi 6,7÷7,8. pH, co świadczy o zaawansowaniu procesów korozyjnych o charakterze kwasowym. Zarówno cegła, jak i materiał spoinujący są silnie obciążone szkodliwymi solami siarczanowymi, a ich zawartość w obu materiałach jest wysoka (wzrosła z 0,35% masy do 0,53%). Ma to szczególne znaczenie, gdyż siarczany mają silnie ekspansywny charakter i mogą powodować dezintegrację materiałów, jak również pogorszenie przyczepności między nimi. Podobnie wzrosła zawartość azotanów z ilości śladowych do nawet 0,11% masy

Nieco inna jest sytuacja dla materiałów wykładziny ceramicznej: ze względu na stan pobranych próbek nie było możliwości przygotowania odpowiednich próbek do badań wytrzymałościowych (przebadano tylko jedną). Odczyn cegieł w warstwie zewnętrznej jest typowy dla materiału ceramicznego. Natomiast odczyn badanych próbek zaprawy jest wyraźnie obniżony względem wartości typowych (dla zapraw mineralnych około 12) i wynosi 3,9÷7,8 (8,0÷9,5 w roku 2019). Odczyn na takim poziomie wskazuje na odalkalizowanie spoiwa, przede wszystkim w wyniku procesów korozyjnych takich jak karbonatyzacja i ługowanie spoiwa. Zawartość jonów siarczanowych wynosi 0,53÷2,93% (maksymalnie 0,37% w roku 2019) masy próbki. Biorąc pod uwagę silnie ekspansywny charakter soli siarczanowych, ich zawartość na wykazanym poziomie może stanowić zagrożenie dla spójności badanych materiałów. Krystalizacji siarczanów towarzyszy duży wzrost objętości, co generuje naprężenia rozciągające,





które prowadzą do dezintegracji materiałów, czego objawem może być łuszczenie, kruszenie czy też osypywanie cegły i zaprawy.

5.2. Analiza wyników wychylenia osi komina z pionu

Pomierzona, całkowita wartość wychylenia wierzchołka komina wynosi obecnie 43 mm w kierunku południowo-wschodnim. Dla porównania wyniki otrzymywane w kwietniu 2017 roku to 25 mm a w roku 2019 32 mm. Są to więc wartości bardzo małe, choć wzrastające w czasie.

Wychylenie maksymalne komina jest nieznaczne i ponieważ normatywy nie określają dopuszczalnej odchyłki od pionu w stadium eksploatacji, a jedynie limitują wartość ugięcia sprężystego od parcia wiatru - ugięcie to należy traktować informacyjnie.

Dla porównania dopuszczalna odchyłka od osi pionowej komina przy jego wznoszeniu wg Tabl. 4-1 WTWiORBM t.IV wynosi odpowiednio 98 mm.

6. Analiza statyczno-wytrzymałościowa

6.1. Dane do obliczeń.

Badania niszczące próbek walcowych wykazały wytrzymałość muru na ściskanie od 5,0 do 11,5 MPa (w roku 2019 były to wartości 6,4÷15,7 MPa). Wartość średnia dla przebadanych 10 próbek wyniosła $f_b = 7,4$ MPa. Biorąc bezpośrednio statystyczne wzory normowe, przy dużym współczynniku zmienności (30,2%) charakterystyczna wytrzymałość muru wynosiłaby $f_k = 2,95$ MPa. Do obliczeń przyjęto wartość wytrzymałości $R_{mk} = 3,0$ MPa z Tablicy Z1-2 normy PN-88/B-03004 dla cegły kominówki na zaprawie marki 5.

Obliczenia przeprowadzono według wymogów normy kominowej PN-88/B-03004. Uwzględniono korektę klimatyczną obciążenia wiatrem wg zaktualizowanej normy. W obliczeniach uwzględniono grubości ścian komina z pomiarów fizycznych.

Wyniki obliczeń, jak również pozostałe parametry obliczeniowe takie jak: cechy fizyczno-wytrzymałościowe materiałów, strefa wiatrowa itp. przedstawiono w załączeniu niniejszego opracowania (Załącznik nr 4).





6.2. Analiza

Analizując wyniki obliczeń komina można stwierdzić, że pod względem statyczno-wytrzymałościowym trzon komina spełnia z wystarczającym zapasem warunki bezpieczeństwa (naprężenia w najbardziej wyężonych przekrojach (ponad stropem odpopielania) wynoszą 84% wartości dopuszczalnych.

7. Ocena stanu technicznego.

Komin, a w szczególności jego konstrukcja nośna w postaci trzonu murowanego oraz wykładzina ceramiczna, są w złym stanie technicznym. Cegły od strony zewnętrznej są silnie zdegradowane przez postępującą stale korozję. W górnych partiach komina mur jest zniszczony całkowicie na głębokość do 5 cm (sic!), cegły intensywnie się łuszczą, a pozostałe lica odspajają.

Osprzęt stalowy (szczeble komunikacyjne, obręcze wzmacniające, zwężka) są w stanie dość dobrym. Instalacja odgromowa pod kątem stanu technicznego jest w stanie dobrym, ale elementy zwodów i uziemień nie spełniają warunków przekrojów minimalnych wg norm przedmiotowych.

Wchylenia komina jest minimalne i dalekie od dopuszczalnych wytycznych, choć obserwuje się jego wzrost.

Pod względem statyczno-wytrzymałościowym komin spełnia warunki normowe nośności. Pod względem warunków użyteczności komin nie spełnia podstawowych warunków z uwagi na dalekovidzącą destrukcję cegieł i samoistne odpadanie ich lic.

8. Wnioski i zalecenia dotyczące dalszej eksploatacji obiektu

8.1. Wnioski podstawowe

Komin jest już wyeksploatowany i okres jego użytkowania dobiegł końca (z tego powodu został zastąpiony na początku bieżącego roku nowym, stalowym). Nie występuje obecnie groźba awarii czy katastrofy budowlanej na skutek zawalenia obiektu (pozytywne wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych), ale skorodowana ceramika odpada płatami zagrażając otoczeniu.





Procesy korozyjne są systematyczne i narastają w czasie. Wyłączenie komina ze stałego ruchu jest groźne z uwagi na uwodnienie zgromadzonych w przekroju komina kwaśnych produktów spalania.

Z uwagi na zły stan techniczny, znaczny stopień destrukcji cegieł od zewnątrz i duży postęp korozji - należy komin jak najszybciej rozebrać, aby nie dopuścić do stanu awarii grożącego katastrofą budowlaną. Komin znajduje się w gęstej zabudowie, przy czynnych instalacjach i ciągach komunikacyjnych.

8.2. Rokowania

Mając na uwadze destrukcję materiałów konstrukcyjnych, silne skażenie kwaśnymi związkami oraz wyłączenie z użytkowania wpływające na naturalne zawilgacanie i uwadnianie agresywnych substancji - rokowania co do trwałości obiektu są bardzo złe. Komin (nawet nieczynny) nie spełnia kryteriów poprawności oraz bezpieczeństwa użytkowania!

Komin po wielu latach eksploatacji w trudnych warunkach uległ całkowitemu zużyciu i musi zostać rozebrany, aby nie stwarzać dalszego zagrożenia dla otoczenia.

Do czasu rozbiórki komina należy dość często i systematycznie (wg zaleceń określonych w pkt. 9) wykonywać szczegółowe przeglądy i inwentaryzację uszkodzeń trzonu ceramicznego, szczególnie pod kątem pojawienia się zjawiska intensyfikacji odspajania lic cegieł oraz warstwowych złuszczeń. Kontrola stanu obręczy też jest wymagana, gdyż po wielu latach eksploatacji w stanie napięcia mogą się ujawniać pęknięcia w rejonie zamków.

To samo dotyczy stanu stalowych siatek chroniących otoczenie przed spadającym gruzem.

9. Zalecenia dotyczące kontroli stanu technicznego komina.

9.1. Przeglądy podyktowane stanem technicznym obiektu

Do czasu kompletnej rozbiórki co 6 miesięcy wykonywać:

- szczegółowy przegląd powierzchni z kontrolą stanu siatek ochronnych,
- wykonywać geodezyjny pomiar pionowości z odniesieniem się do poprzednich wyników,
- sporządzać raport z przeprowadzanych oględzin,
- dokonywać oceny stanu komina przez uprawnionego inżyniera z odpowiednimi uprawnieniami.



**10. Literatura i normy.****10.1. Literatura.**

- [1] „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, Tom IV: Obmurza pieców przemysłowych i kotłów oraz kominy i chłodnie energetyczne.”
- [2] Zabezpieczenia antykorozyjne w budownictwie przemysłowym. Poradnik projektanta.” Wydawnictwo „Arkady”. Warszawa 1987.
- [3] „Ochrona przed korozją - Poradnik”, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, W-wa 1986.
- [4] „Ochrona przed korozją. Informator”, pod red. J. Flisa. Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych NOT-SIGMA. Warszawa 1987.
- [5] Instrukcja ITB nr 323/1993 „Ocena stanu technicznego i wzmacnianie kominów żelbetowych i murowanych”
- [6] Broniewski T., Fiertak M. „Fizykochemiczne podstawy procesów korozyjnych w budownictwie”, podręcznik akademicki, Wydawnictwo PK Kraków, 1991
- [7] Broniewski T., Fiertak M. „Badania stanu technicznego materiałów w kominach energetycznych przeznaczonych do odprowadzania odsiarczonych spalin”, ZESZYTY NAUKOWE PK, Monografia 194/1995.
- [8] Ciesielski R. „O diagnostyce technicznej kominów przemysłowych”. Materiały z seminarium na temat remontów kominów żelbetowych. Kraków 19.IX.1993 r.
- [9] Dębska D. „Odporność tworzyw cementowych w środowisku siarczanowym”; II Konferencja Naukowa Doktorantów Wydziałów Budownictwa; Gliwice-Wisła; 22-23 listopada 2001; Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej
- [10] Fiertak M., Dębska D.: Mechanizm destrukcji siarczanowej i ochrona ceramiki w kominach energetycznych; XI Konferencja Naukowo – Techniczna „Trwałość budowli i ochrona przed korozją” KONTRA’98; Zakopane, maj 1998.
- [11] Fiertak M., Dębska D.: Wpływ warunków ekspozycji korozyjnej na odkształcenia i wytrzymałość zapraw cementowych; XLVII Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PAN; Opole-Krynica; 16-21 września 2001
- [12] Fiertak M., Kańka S. „Ocena jakości i stopnia destrukcji materiałów w żelbetowych kominach energetycznych”, Inżynieria i Budownictwo, 7–8/1995
- [13] Fulczyk T., Głowacki E. „Problemy eksploatacyjne elektrofiltrów i instalacji odsiarczania spalin związane ze współspalaniem biomasy”. Energetyka 6/2010
- [14] Hardy T., Kordylewski W., Mościcki K. „Zagrożenie korozją chlorkową w wyniku spalania i współspalania biomasy w kotłach”. Wyd. Inst. Techniki Ciepłej i mech. Płynów Politechniki Wrocławskiej
- [15] Kruczek S., Skrzypczak G., Muraszkowski R. „Spalanie i współspalanie biomasy z paliwami kopalnymi”. Czysta Energia 6/2007
- [16] Lechman M (ITB) „Ocena bezpieczeństwa konstrukcji istniejących kominów murowanych w ujęciu norm PN-EN”. Przegląd Budowlany 5/2012
- [17] Meller ., Pacek T. „Kominy przemysłowe”. Skrypt Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2001.
- [18] Stryzewska T., „Mechanizm korozji cegły ceramicznej w kominach energetycznych”. Ochrona przed korozją 6/2011





- [19] Stryzewska T., Kańska S. „Wpływ skażenia siarczanami na trwałość wykładziny ceramicznej w kominach energetycznych”. Przegląd Budowlany 6/2010
- [20] Stryzewska T., Kańska S. „Uszkodzenie wykładziny ceramicznej oddzielacza popiołu kotła fluidalnego na skutek współspalania węgla i biomasy”. Przegląd Budowlany 5/2012
- [21] Ściążko M., Zuwała J., Pronobis M. „Zalety i wady współspalania biomasy w kotłach energetycznych na tle doświadczeń eksploatacyjnych pierwszego roku współspalania biomasy na skalę przemysłową”. Energetyka 3/2006.

10.2. Normy

- PN-82/B-01801. Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie.
- PN-82/B-02000÷11. Obciążenia budowli. Zestaw norm.
- Poprawka Az1: lipiec 2009 do normy wiatrowej PN-77/B-02011
- PN-B-03002:1999. Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- PN-88/B-03004. Kominy murowane i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06200:1997. Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
- PN-B-12004:1999. Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kominowe.
- PN-92/E-05003/04. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Ochrona specjalna
- PN-EN 998-2 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska.
- PN-EN 13084-1 Kominy wolno stojące. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 13084-4 Kominy wolno stojące. Część 4: Wykładziny murowe - Projektowanie i wykonanie
- PN-EN 13084-5 Kominy wolno stojące. Część 5: Materiały dla wykładziny murowej
- PN-EN 13063-2+A1:2009 Część 2: Wymagania i badania dotyczące eksploatacji w warunkach zawilgocenia
- PN-EN-1996-1-1:2010 Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne. Reguły dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- PN-B-12004:1999. Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kominowe.



**Pomiar wychylenia od pionu osi ceramicznego komina w Cementowni Odra w Opolu**

Geodezyjne obserwacje wychylenia osi komina wykonano w dniu 5 czerwca 2024 roku w godzinach od 13⁰⁰ do 15³⁰. Zachmurzenie wynosiło około 2/8. Temperatura powietrza w cieniu wynosiła 24°C. Wiał wiatr o prędkości około 2m/s z kierunku zachodniego.

Do pomiaru wykorzystano tachimetr TS02-ultra-7 firmy Leica nr fabr. 1330835 mierząc kierunki poziome i kąty pionowe do punktów obieranych parami po obu stronach komina. Osnowę geodezyjną stanowił ciąg poligonowy złożony z sześciu stanowisk (rys. 1). Współrzędne stanowisk, współrzędne osi komina, odległości stanowisk od komina oraz azymuty kierunków z poszczególnych stanowisk do komina podano w tabeli 1. Współrzędne stanowisk i osi komina określono w lokalnym układzie przedstawionym na rysunku 1, którego osie są skierowane zgodnie z kierunkiem ścian budynków znajdujących się w sąsiedztwie komina, a wysokość zero przyjęto na wysokości terenu obok budynków. Kierunek osi X jest odchylony od kierunku północy o około 5° na zachód.

Tabela 1. Współrzędne stanowisk oraz odległości stanowisk od osi komina i azymuty kierunków do osi komina

Nr	X [m]	Y [m]	Z [m]	d= Stan – Kom. [m]	Azymut Stan – Kom. [g]
1	6,79	52,34	1,72	52,78	-108,209
2	-1,39	11,83	1,54	11,91	-92,551
3	-18,81	43,65	1,79	47,53	-74,100
4	-28,69	-5,25	1,60	29,16	11,528
5	-64,16	19,11	1,57	66,95	-18,433
6	-99,42	30,48	1,54	103,99	-18,941
K	0,00	0,00			

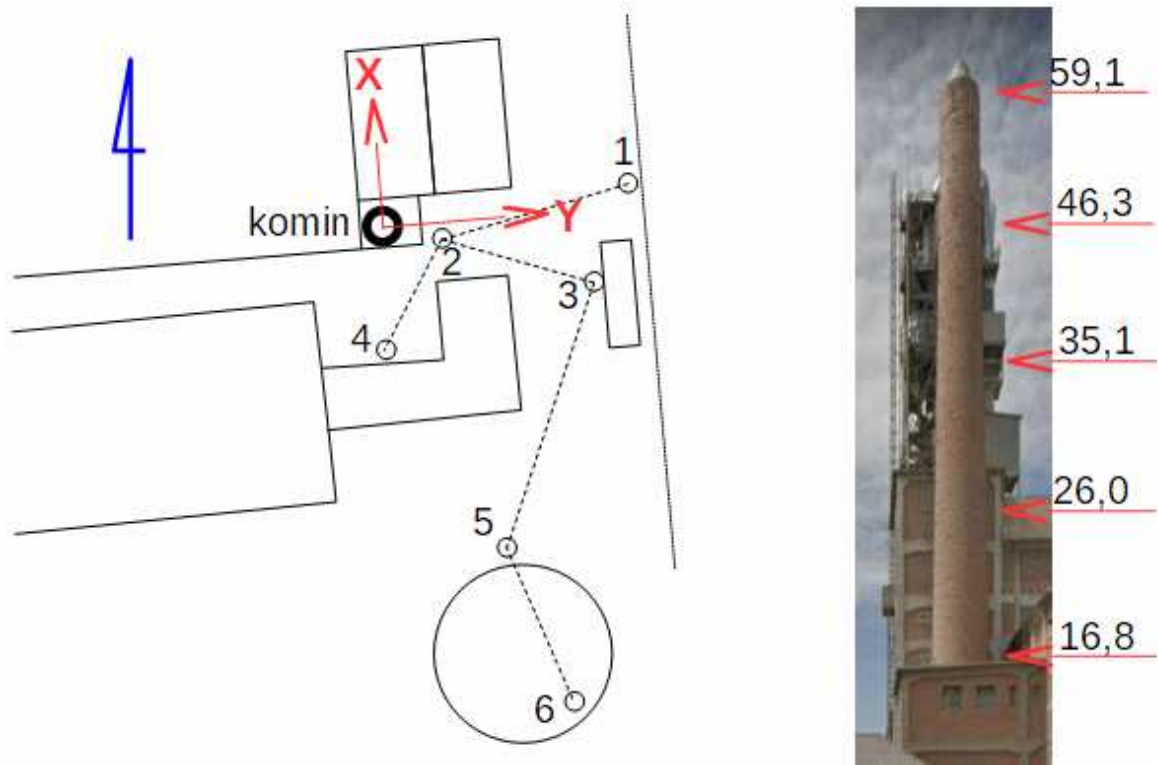
Na podstawie pomierzonych tachimetrem kierunków do par punktów po obu stronach komina obliczono kierunki do osi komina, a następnie kąty różnicowe przyjmując, jako odniesienie najniższy pomierzony poziom. Następnie poprzez wyrównanie obserwacji metodą spostrzeżeń pośredniczących obliczono rzeczywiste wychylenia osi komina od pionu na poszczególnych poziomach.





Na kominie pomierzono wychylenie na pięciu poziomach (ich wysokości przedstawiono na rysunku 1).

Wychylenie osi komin na poziomach 16.8 m, 26.0 m i 35.1 m pomierzono ze stanowisk 1, 3 i 4, a wychylenie na poziomach 26.0 m, 35.1 m, 46.3 m i 59.1 m pomierzono ze stanowisk 1, 3 i 6.



Rys 1. Szkic przedstawiający rozmieszczenie stanowisk tachimetru oraz definicję układu współrzędnych, w którym przedstawiono wychylenia osi komin od pionu, a także rozmieszczenie poziomów pomiarowych do wychylenia osi komin

Poniżej przedstawiono wyniki z programu komputerowego - obliczenia wychylenia osi komin:

wartości wychylenia na poszczególnych poziomach: WX, WY, WL;

wartości błędów średnich wyznaczenia wychylenia: mWX, mWY, mWL

Wyniki obliczeń wychylenia osi komin od pionu

Obiekt: Komin ceramiczny Cementownia Odra

Data pomiaru: 5.06.2024



EMKA

Proj.
Data: VI.2024 r.

Nr
rys. E/CO.O-K62/24-Z1

Arkusze
2
Arkuszy
5

Wykaz współrzędnych stanowisk i komina w lokalnym układzie współrzędnych:

Stanowisko	X [m]	Y [m]	odległ. od kom. [m]	Azymut kier. do kom. [g]
1	6,79	52,34	52,78	-108,209
3	-18,81	43,65	47,53	-74,100
4	-28,69	-5,25	29,16	11,528
Komin	0,00	0,00		

Kątowe odchylenie komina na poszczególnych poziomach w stosunku do najniższego obserwowanego poziomu

Poziom	Z_poz [m]	odchylenie [cc] ze stanowiska:			
		1	3	4	m0 [cc]
1	16,8	0,0	0,0	0,0	
2	26,0	-11,8	-176,5	-154,8	72
3	35,1	-121,6	-272,3	-137,4	57

Zestawienie otrzymanych wartości wychylenia oraz uzyskanych dokładności

Poziom	Z_poz. [m]	WX [mm]	WY [mm]	WL [mm]	mWX [mm]	mWY [mm]	mWL [mm]
1	16,8	0,0	0,0	0,0			
2	26,0	-6,6	-9,1	11,3	4,1	3,3	5,3
3	35,1	-14,9	-9,7	17,8	3,3	2,6	4,2

Wykaz współrzędnych stanowisk i komina w lokalnym układzie współrzędnych:

Stanowisko	X [m]	Y [m]	odległ. od kom. [m]	Azymut kier. do kom. [g]
1	6,79	52,34	52,78	-108,209
3	-18,81	43,65	47,53	-74,100
6	-99,42	30,48	103,99	-18,941
Komin	0,00	0,00		

Kątowe odchylenie komina na poszczególnych poziomach w stosunku do najniższego obserwowanego poziomu

Poziom	Z_poz [m]	odchylenie [cc] ze stanowiska:			
		1	3	6	m0 [cc]
2	26,0	0,0	0,0	0,0	0
3	35,1	-109,8	-95,7	16,1	11
4	46,3	-206,6	-204,6	61,6	56
5	59,1	-393,0	-170,4	124,0	15

Zestawienie otrzymanych wartości wychylenia oraz uzyskanych dokładności

Poziom	Z_poz. [m]	WX [mm]	WY [mm]	WL [mm]	mWX [mm]	mWY [mm]	mWL [mm]
2	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	35,1	-9,1	4,3	10,0	0,7	1,5	1,7
4	46,3	-18,3	9,9	20,8	3,6	7,6	8,4
5	59,1	-28,1	31,5	42,2	1,0	2,1	2,3

W tabeli 2 podano końcowe zestawienie wychylenia osi komina od pionu na poszczególnych poziomach.



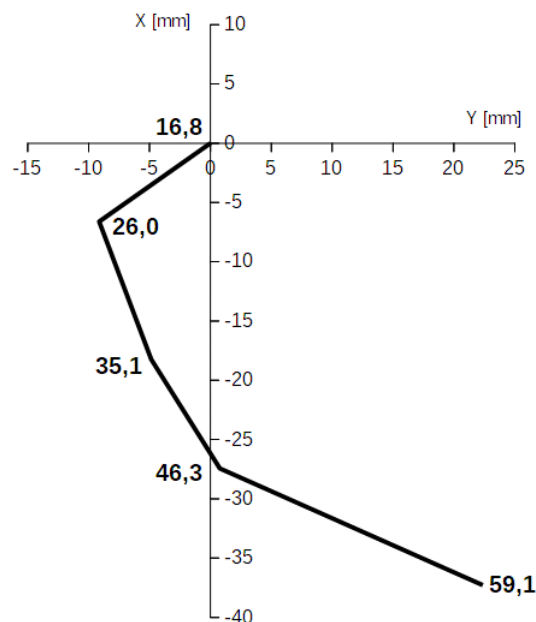


Tabela nr 2. Zestawienie wychyleń osi komina

Z_poz. [m]	WX [mm]	WY [mm]	WL [mm]
16,8	0	0	0
26,0	-7	-9	11
35,1	-18	-5	19
46,3	-27	1	27
59,1	-37	22	43

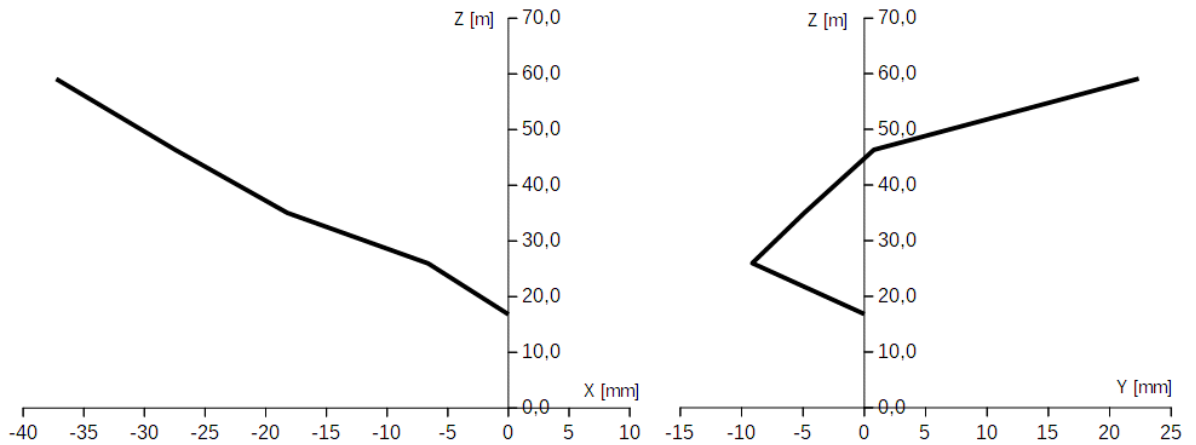
Wychylenie osi komina od pionu na wysokości wierzchołka (59.1 m) w stosunku do poziomu 16.8 m wynosi 43 mm w kierunku południowo-wschodnim. Wartość błędu średniego (na poziomie ufności 67%) wyznaczenia wychylenia osi komina wynosi maksymalnie 9 mm na wysokości 46,3 m. Na pozostałych poziomach wartość błędu średniego wynosi 5 mm lub poniżej 5 mm.

Wychylenie komina na poszczególnych mierzonych poziomach przedstawiono na wykresach: rzut wychylenia na płaszczyznę poziomą – rysunek 3, rzut na płaszczyznę XZ i rzut na płaszczyznę YZ na rysunku 4.



Rys. 3. Wykres wychylenia osi komina w rzucie na płaszczyznę poziomą (X,Y)





Rys. 4. Wykres wychylenia osi komina w rzucie na płaszczyznę XZ i YZ

Porównanie z poprzednim pomiarem

Wyniki poprzedniego pomiaru z dnia 20.03.2019 r. przedstawiono w tabeli 3.

Tabela nr 3. Zestawienie wychyleń osi komina z dnia 20.03.2019 r.

Z_poz. [m]	WX [mm]	WY [mm]	WL [mm]
16.9	0	0	0
30.0	-7	-11	13
38.5	-18	-5	19
46.9	-23	-1	23
59.4	-30	11	32

W dniu 20.03.2019 r. wychylenie osi komina od pionu na wysokości wierzchołka (59.4 m) w stosunku do poziomu 16.9 m wynosiło 32 mm w kierunku południowo-wschodnim.

W pomiarze aktualnym (5.06.2024 r.) wychylenie osi komina od pionu na wysokości wierzchołka (59.1 m) w stosunku do poziomu 16.8 m wynosi 43 mm też w kierunku południowo-wschodnim. Różnica pomiędzy obu tymi wynikami mieści się w granicach dokładności pomiaru w dniu 20.03.2019 r. i 5.06.2024 r. Kierunek wychylenia jest w obu tych pomiarach praktycznie taki sam.

Wartości wychylenia osi komina na pozostałych poziomach pomiarowych w dniu 5.06.2024 r. są bardzo podobne jak w dniu 20.03.2019 r.

Dr inż. Andrzej Wróbel
Geodeta uprawniony nr 12644
32-091 Michalowice
ul. ... 1132

**EMKA**

Proj.

Data: VI.2024 r.

Nr

E/CO.O-K62/24-Z1

rys.

Arkusz

5

Arkuszy

5



Załącznik nr 2
Sprawozdanie z badań laboratoryjnych
Próbek materiałów



SPRAWOZDANIE Z BADAŃ MATERIAŁÓW
KOMIN CERAMICZNY/MUROWANY H-62 M
CEMENTOWNIA „ODRA” S.A. W OPOLU

Zamawiający:

Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego EMKA Sp. z o.o. Sp.k
ul. Gościnną 12, 32-010 Luborzyca

Zespół autorski:

dr inż. Stanisław Kańka

Stanisław Kańka
dr inż. Stanisław Kańka
30-660 Kraków, ul. Algierska 17/1
uprawnienia do kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń nr ewd. 189/99
uprawnienia ITB do kierowania laboratorium
budowlanym nr 10/1/92

dr hab. inż. Teresa Stryzewska

Teresa Stryzewska

dr hab. inż. Tomasz Tracz

Tomasz Tracz

1 Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest murowany trzonu komina oraz materiały wewnętrznej wykładziny ceramicznej pobrane przez Zamawiającego z nieczynnego komina przemysłowego o wys. 62 m, zlokalizowanego na terenie Cementowni „Odra” S.A. w Opolu.

Celem opracowania jest ocena właściwości technicznych przedmiotowych materiałów trzonu komina oraz materiałów wewnętrznej wykładziny. Zakres prac obejmował wykonanie:

- przygotowanie odpowiednich próbek do badań laboratoryjnych,
- przeprowadzenie badań próbek pozwalających na oznaczenie:
 - a. wytrzymałości na ściskanie,
 - b. pH wyciągu wodnego,
 - c. zawartości jonów siarczanowych, chlorkowych i azotanowych.
- opracowanie wyników badań i sporządzenie sprawozdania.

2 Podstawy opracowania

Podstawą formalną opracowania jest zlecenie skierowane przez Zamawiającego, obejmujące zakres prac wymienionych w pkt. 1.

Podstawę merytoryczną stanowią:

- wyniki badań laboratoryjnych próbek przedmiotowych materiałów,
- PN-B-12004:1999 Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kominowe,
- PN-B-03004:1988 Kominy murowane i żelbetowe, Obliczenia statyczne i projektowe,
- Kańka S.: Ocena stanu technicznego materiałów trzonu kominów żelbetowych, Materiały Budowlane 5/2014 str. 16-17,
- Stryzewska T., Kańka S.: Osady pomiędzy trzonem a wykładziną wtórnym zagrożeniem korozyjnym żelbetowych kominów przemysłowych, Materiały Ceramiczne 3/2012 str. 378-38,
- Matysek P.: Identyfikacja wytrzymałości na ściskanie i odkształcalność murów ceglanych w obiektach istniejących, Kraków, 2014,
- Kańka S., Stryzewska T.: Badania materiałowe w renowacji postindustrialnych kominów murowanych, Inżynieria i Budownictwo 4/2018 str. 177-180,
- instrukcja obsługi spektrofotometru AL 800.

3 Opis metod badań oraz ich wyniki

Do oceny wytrzymałości na ściskanie ceramicznego trzonu zaproponowano badania na próbkach rdzeniowych średnicy 100 mm. Próbkę muru ściskano do zniszczenia, w kierunku prostopadłym do pobocznicy z wykorzystaniem odpowiednich przekładek stalowych. Obciążenie było przykładane na odcinku równym 1/6 obwodu próbki.

Przyjęty sposób badań wytrzymałościowych murów ceglanych jest modyfikacją metody UIC. Wytrzymałość na ściskanie wymurówki, którą podano w tabelach poniżej obliczono z zależności:



Rys. 1 Sposób badania wytrzymałości muru na ściskanie

$$f = \xi \cdot \eta \cdot \frac{P_{ult}}{d \cdot l}$$

gdzie:

f – wytrzymałość muru na ściskanie,

ξ – współczynnik przeliczeniowy równy 0,73 uwzględnia różnice w badaniach próbek o średnicy 100 mm i 150 mm wynikające z geometrii próbek,

η – współczynnik przeliczeniowy o wartości 1,8 przyjęty się dla murów z cegieł o wytrzymałości na ściskanie poniżej 30 MPa,

P_{ult} – maksymalna siła ściskająca uzyskana w badaniach próbek rdzeniowych,

d – średnica próbki rdzeniowej,

l – długość próbki rdzeniowej,

Z rdzeni w wybranych miejscach odcinano do badań chemicznych trzycentymetrowe warstwy. Próbki te posłużyły do przeprowadzenia badania chemiczne pozwalające na określenie poziomu skażenia solami materiałów cegły i zaprawy. W każdej próbce pobranej z oddzielono ceramikę od spajającej ją zaprawy. Tak przygotowane próbki obu materiałów rozdrobniono i sporządzono wyciągi wodne tak, by stosunek: zmielony materiał / woda destylowana wynosił 1:5. Dla tak przygotowanych wyciągów wodnych oznaczono pH. W pomiarach tych stosowano pehametr CP-411 Elmetron.

Zawartości jonów siarczanowych (SO_4^{2-}) oznaczano metodą spektrofotometryczną z zastosowaniem testu firmy Tintometer GmbH nr 532160 reagent Vario Sulfa 4 F 10 ml. Jony chlorkowe analizowano testem MERCK wiążąc je w HgCl_2 (metoda merkurometryczna), natomiast zawartość jonów azotanowych, wyznaczono metodą kolorymetryczną z kartą barw testem MERCK.

W tabelach poniżej zamieszczono zdjęcia pobranych odwiertów wraz z ich podziałem na próbki laboratoryjne oraz wynikami badań laboratoryjnych.

Zastosowano następujące oznaczenia:

pH – odczyn wyciągu wodnego,

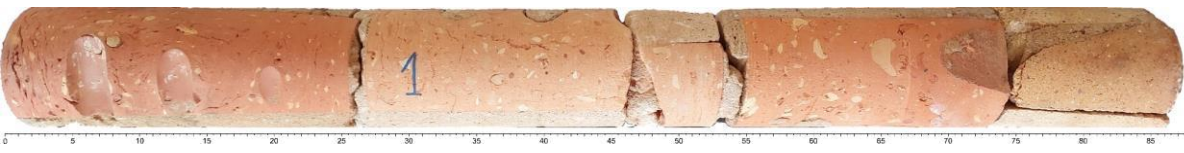


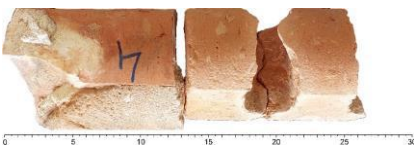
Cl^- – zawartość jonów chlorkowych w % masy,

SO_4^{2-} – zawartość jonów siarczanowych w % masy,



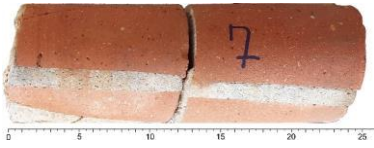
NO_3^- – zawartość jonów azotanowych w % masy,

f – wytrzymałość na ściskanie muru w MPa.

Tabl. 1 Wyniki badań laboratoryjnych próbek pobranych z trzonu i wymurówki kominia

Oznaczenie odw.	Zdjęcie odwiertu (po lewej zewnętrzna warstwa, po prawej wewnętrzna warstwa trzonu kominia, linijka w cm)								
1 poziom + 14,5 m npt.									
	Wytrzymałość muru z cegły kominówki f [MPa]	Właściwości cegły kominówki				Właściwości materiału spoinującego			
		pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]	pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]
		7,4	0,12	0,01	0,08	7,8	0,22	0,01	0,12
	5,4 7,9 5,0 9,6	Właściwości cegły szamotowej							
pH		SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]					
	4,4	2,01	0,01	0,01					
2 poziom + 32,5 m npt.									
	Wytrzymałość muru z cegły kominówki f [MPa]	Właściwości cegły kominówki				Właściwości materiału spoinującego			
		pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]	pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]
		7,7	0,21	0,01	0,03	7,6	0,19	0,01	0,05
	11,5 8,9 9,7 5,3	Właściwości cegły szamotowej							
pH		SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]					
	3,9	1,88	0,08	0,25					
3 poziom + 33,0 m npt.									
	Wytrzymałość muru z cegły kominówki f [MPa]	Właściwości cegły kominówki				Właściwości materiału spoinującego			
		pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]	pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]
		7,8	0,24	0,01	0,03	7,8	0,82	0,01	0,06
	Wytrzymałość muru z cegły szamotowej f [MPa]	Właściwości cegły szamotowej							
pH		SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]					
	5,1	2,93	0,01	0,03					
4 poziom + 46,5 m npt.									
	Wytrzymałość muru f [MPa]	Właściwości cegły kominówki				Właściwości materiału spoinującego			
		pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]	pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]
	-	7,5	0,53	0,01	0,11	6,7	0,52	0,01	0,08

Tabl. 2 Wyniki badań laboratoryjnych próbek pobranych z trzonu i wymurówki komina

Oznaczenie odw.	Zdjęcie odwiertu (po lewej zewnętrzna warstwa, po prawej wewnętrzna warstwa trzonu komina, linijka w cm)								
5 poziom + 51,5 m npt.									
	Wytrzymałość muru z cegły kominówki f [MPa]	Właściwości cegły kominówki				Właściwości materiału spoinującego			
		pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]	pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]
		7,6	0,29	0,02	0,08	7,8	0,25	0,01	0,06
	5,5	Właściwości cegły szamotowej							
pH		SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]					
	4,1	1,48	0,02	0,15					
6 poziom + 55,0 m npt.									
	Wytrzymałość muru z cegły kominówki f [MPa]	Właściwości cegły kominówki				Właściwości materiału spoinującego			
		pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]	pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]
		7,8	0,15	0,01	0,05	6,9	0,32	0,02	0,04
	-	Właściwości cegły szamotowej							
pH		SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]					
	7,1	0,95	0,10	0,15					
7 poziom + 59,0 m npt.									
	Wytrzymałość muru z cegły klinkierowej f [MPa]	Właściwości ceramiki klinkierowej				Właściwości materiału spoinującego			
		pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]	pH	SO ₄ ²⁻ [%m]	Cl ⁻ [%m]	NO ₃ [%m]
34,6	10,7	0,13	0,01	0,03	12,4	0,02	0,01	0,01	

4 Analiza wyników badań

4.1 Trzon komina

Na podstawie obserwacji dostarczonych próbek oraz wyników ich badań należy stwierdzić, że:

- Trzon komina zbudowano z cegły kominówki, która posiada kształt wycinka pierścienia kołowego, natomiast głowicę wykonano z cegły pełnej. Poszczególne cegły łączono zaprawą wapienno-cementową.
- Wytrzymałość na ściskanie muru ceglanoego określona w badaniach 10 próbek, wynosi:

$$\text{wartość minimalna } f_b = 5,0 \text{ MPa}$$

wartość średnia $f = 7,4 \text{ MPa}$

- Wyniki badań chemicznych wykazały, że:
 - cegła ceramiczna kominówka charakteryzuje się nieco obniżonym odczynem w zakresie $7,4 \div 7,8$. Zawartość siarczanów wynosi $0,12 \div 0,53\%$ masy. Potwierdza to obecność związków kwasowych i siarczanowych. Wyjątkiem jest cegła klinkierowa, której odczyn jest wyższy, jak również zawartość siarczanów bardzo niska.
Porównując wyniki badań cegły kominówki wykonane w 2019 i 2024 zauważa się, że maksymalny odczyn tej cegły wyraźnie się obniżył, co świadczy o wzroście zawartości związków agresywnych w teksturze materiału. Również maksymalna zawartość siarczanów wzrosła z $0,37\%$ masy do $0,53\%$ masy. Podobnie wzrosła zawartość azotanów z ilości śladowych do nawet $0,11\%$ masy,
 - zaprawa spoinująca cegły ceramiczne kominowe charakteryzuje się wyraźnie obniżonym odczynem w zakresie $6,7 \div 7,8$. Tak niski odczyn świadczy o zaawansowaniu procesów korozyjnych, które powodują rozkład tego spoiwa. Wysoka zawartość siarczanów w zakresie $0,19 \div 0,82\%$ masy potwierdza obecność procesów o charakterze kwasowo-siarczanowym, które w konsekwencji prowadzą do utraty spójności tego materiału i jego całkowitej degradacji. Warto zauważyć, że zaprawa uległa znacznie większej degradacji niż cegła i stanowi priorytetowe miejsce kumulowania się szkodliwych substancji, które mają zdolność migracji w tych materiałach.
Porównanie wyników badania zaprawy spoinującej cegły kominowe uzyskane w 2019 i 2024 roku wskazują na ciągły przyrost skażenia chemicznego zaprawy spoinującej cegły kominowe, a w konsekwencji na pogorszenie jego właściwości użytkowych. Jak wykazano w badaniach minimalny odczyn obniżył się z wartości $6,9$ do wartości $6,7$. Również zmniejszeniu uległa wartość maksymalna odczynu. Również maksymalna zawartość siarczków wzrosła z $0,76\%$ masy do $0,82\%$ masy,
 - cegła klinkierowa, z której wykonana jest górna część komina jest zachowana w dobrym stanie, odczyn jest typowy dla tego typu materiału, również zawartość szkodliwych soli jest bardzo niska. Materiał spoinujący cegłę klinkierową również jest zachowany w dobrym stanie, jego pH jest wysokie, typowe dla takich materiałów, a zawartość szkodliwych soli jest typowa.

4.2 Wewnętrzna wykładzina

Na podstawie obserwacji dostarczonych próbek oraz wyników ich badań należy stwierdzić, że:

- Wykładzinę wewnętrzną wykonano z cegły szamotowej spoinowanej zaprawą szamotową. Ze względu na stan pobranych próbek badanie wytrzymałości na ściskanie oznaczono w badaniach jednej próbki która wynosi $15,5 \text{ MPa}$.
- Wyniki badań chemicznych wykazały, że:
 - cegła szamotowa charakteryzuje się odczynem w zakresie $3,9 \div 7,8$. Natomiast zawartość siarczanów mieści się w zakresie $0,53 \div 2,93\%$ masy. Wyraźnie kwasowy odczyn i wysoka zawartość siarczanów wykazana w przypadku większości badanych próbek, świadczy o silnym zaawansowaniu procesów korozji kwasowo-siarczanowej. Korozja ta prowadzi do bardzo całkowitej degradacji materiału poprzez jego dezintegrację, która zachodzi w wyniku procesu pęcznienia produktów korozji siarczanowej i równoczesnego rozpuszczania składników materiału w wyniku oddziaływania środowiska kwasowego. Ponadto tak silne skażenie tego materiału ma zdolność korozyjnego oddziaływania na materiały pozostające w bezpośrednim kontakcie.
Porównując wyniki badań pochodzących z roku 2019 zauważa się, że stopień skażenia w ciągu kilku lat zwiększył się, co ma odzwierciedlenie w maksymalnej zawartości siarczanów w cegle szamotowej,

która wynosiła 2,68% masy a obecnie wynosi 2,93% masy. Również obniżyła się wartość minimalnego odczynu z wartości 4,1 do wartości 3,9. Warto również zauważyć, że wyraźnie zwiększyła się zawartość azotanów, co potwierdza intensyfikację procesów kumulacji szkodliwych składników i intensyfikację procesów korozyjnych. Zauważalnie wzrosła również zawartość chlorków z wartości około 0,02 do wartości wynoszącej nawet 0,1% masy.



Fot. 1. Widok ogólny kolina od południa (w tle nowy komin)





Fot. 2. Widok komina od wchodu

**EMKA**

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr
rys.**E/CO.O-K62/24-Z3**

Arkusz

2

Arkuszy

27



Fot. 3. Część komina ponad dachem – widoczna silna degradacja i liczne uszkodzenia





Fot. 4. Zwężka – stan dobry



Fot. 5. Głowica komina - silna degradacja, ubytki cegieł, wycieki





Fot. 6. Część poniżej głowicy - degradacja trzonu, głębokie ubytki lic cegieł



Fot. 7. Wycieki, spękania, ubytki lic głowicy komina



EMKA

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr
rys.

E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz

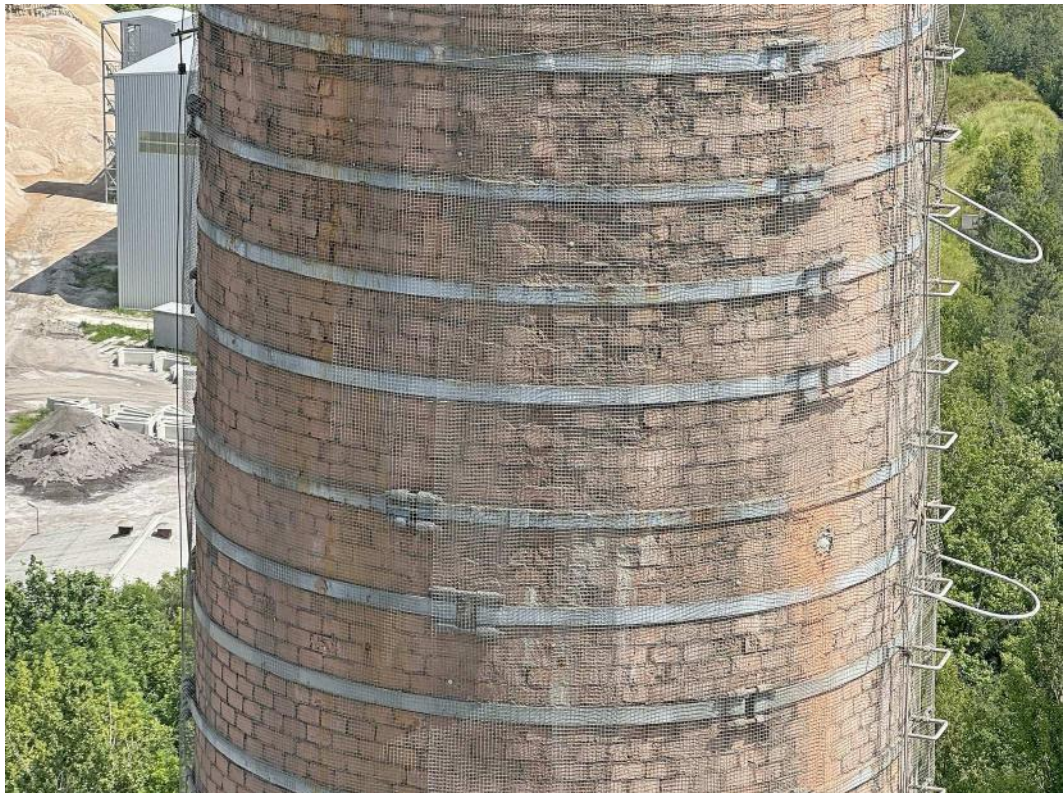
5

Arkuszy

27



Fot. 8. Górna część komina - liczne ubytki cegieł, zawilgocenia muru, przecieki



Fot. 9. Górna część komina - liczne ubytki lic cegieł

**EMKA**

Proj.
Data: VII.2024 r.

Nr
rys. **E/CO.O-K62/24-Z3**

Arkusz
6

Arkuszy
27



Fot. 10. Bardzo zaawansowany stan destrukcji górnej części komina



Fot. 11. J.w.



EMKA

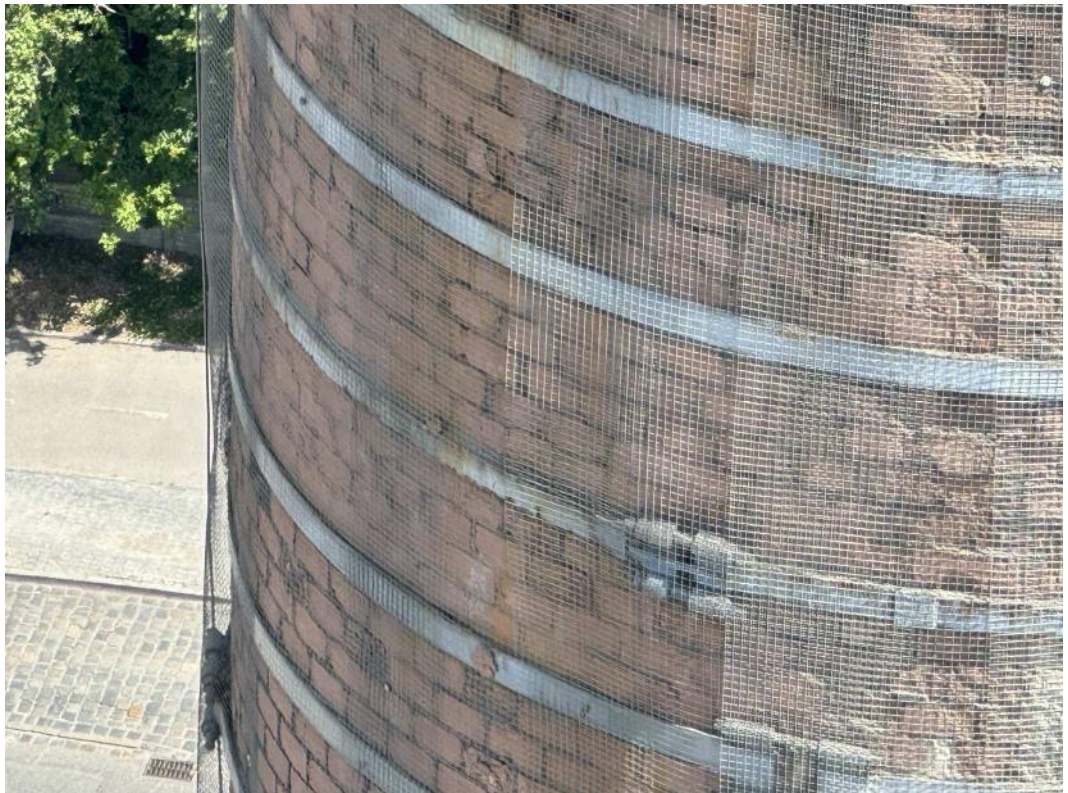
Proj.
Data: VII.2024 r.

Nr
rys. **E/CO.O-K62/24-Z3**

Arkusz	Arkuszy
7	27



Fot. 12. Górna część kominia – liczne odpojenia lic, wycieki, degradacja muru



Fot. 13. Górna część kominia – liczne odspojenia lic, przecieki, pęknięcia

**EMKA**

Proj.
Data: VII.2024 r.

Nr
rys. **E/CO.O-K62/24-Z3**

Arkusz
8 Arkuszy
27



Fot. 14. Uszkodzenia górnej części komina, zruszczanie i odpadanie lic cegieł, wycieki



Fot. 15. Górna część komina – degradacja cegieł, ubytki do 5 cm





Fot. 16. Zły stan środkowej partii komina - korozja złuszczająca cegieł



Fot. 17. J.w.





Fot. 18. Część głowicowa - skrajne zniszczenie muru



Fot. 19. Część głowicowa – zniszczenie zewnętrznej części muru na kilka centymetrów





Fot. 20. Zniszczenie praktycznie wszystkich lic cegieł na koronie komina



Fot. 21. J.w.



EMKA

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr

rys.

E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz

12

Arkuszy

27



Fot. 22. Degradacja muru w górnych partiach komina na znacznej powierzchni





Fot. 23. Degradacja cegieł na głębokość kilkudziesięciu milimetrów



Fot. 24. Samoistne odspajanie lica cegieł



EMKA

Proj.
Data: VII.2024 r.

Nr
rys. E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz	Arkuszy
14	27



Fot. 25. Odpadanie zdegradowanych lic cegieł



Fot. 26. J.w.



EMKA

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr
rys.

E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz

15

Arkuszy

27



Fot. 27. Liczne odpryski lic cegieł wyłapywane przez siatki



Fot. 28. Odpadające lica cegieł wyłapywane przez siatki ochronne





Fot. 29. Odspojenia lic cegieł wyłapywane przez siatki



Fot. 30. Całe lica odpadające z nuru



EMKA

Proj.
Data: VII.2024 r.

Nr
rys. **E/CO.O-K62/24-Z3**

Arkusz	Arkuszy
17	27



Fot. 31. Ubytki cegieł w środkowej części komina, korozja wgłębna



Fot. 32. Złuszczenie lic cegieł i zaprawy



EMKA

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr
rys.

E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz

18

Arkuszy

27



Fot. 33. Złuszczenie i osypywanie się skorodowanych lic cegieł



Fot. 34. Zaawansowana korozja cegieł





Fot. 35. Wielowarstwowe złuszczenie lic cegieł



Fot. 36. J.w. - w wielu miejscach





Fot. 37. Zaawansowana korozja muru, złuszczenie kolejnych warstw



EMKA

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr
rys.

E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz

21

Arkuszy

27



Fot. 38. Odpadające fragmenty spoin wyłapane przez siatki



Fot. 39. Zaawansowana korozja cegieł





Fot. 40. Intensywna korozja cegieł



Fot. 41. Osiatkowanie komina ciągłe, bez uszkodzeń wystających odłamki





Fot. 42. Warstwy zewnętrzne cegieł odpadające pod naciskiem palca



EMKA

Proj.
Data: VII.2024 r.

Nr
rys. E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz
24

Arkuszy
27



Fot. 43. Korozja pęczniająca cegieł



Fot. 44. J.w.



EMKA

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr
rys.

E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz

25

Arkuszy

27



Fot. 45. Dolna część kominu - pojawiające się również miejsca intensywnej korozji



Fot. 46. J.w.





Fot. 47. Miejsca intensywnej korozji cegieł ponad dachem hali



Fot. 48. Złuszczone lica wyłapanne przez siatki



EMKA

Proj.
Data: VII.2024 r.

Nr
rys. E/CO.O-K62/24-Z3

Arkusz
27

Arkuszy
27

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE**

Trzon murowany - wymiarowanie na stan graniczny użytkowania (zarysowanie) - stadium eksploatacji

I. Dane komina wolnostojącego:

I.1. Dane geometryczne

$$H_w := 60 \cdot \text{m} \quad - \text{poziom wylotu}$$

$$D_{zd} := 620 \cdot \text{cm} \quad - \text{średnica zewnętrzna dolna}$$

$$D_{zg} := 389 \cdot \text{cm} \quad - \text{średnica zewnętrzna górna}$$

$$D_{sr} := 0.5 \cdot (D_{zg} + D_{zd}) \quad D_{sr} = 504.5 \cdot \text{cm} \quad - \text{średnia}$$

I.2. Dane materiałowe

$$\tau := 19 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad - \text{ciężar własny cegły kominówki}$$

$$\tau_i := 1 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad - \text{ciężar własny izolacji (zapyłona pustka)}$$

$$\tau_c := 19.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad - \text{ciężar własny wymurówki z szamotu}$$

Przyjęto cegłę kominową przy zaprawie marki M5: $R_{mk} := 3.0 \cdot \text{MPa}$

I.3. Dodatkowe obciążenie zwężką:

$$A_r := 1.1 \cdot 2.6 \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{m} \quad M_r := 1100 \cdot \text{kg} \cdot \text{g}$$

II. Podstawowe dane geometryczne i przekroje:

Odcinki obliczeniowe:	Grubości ścian:	Środki odcinków:	$D''_z(h) := D_{zd} - \left[\frac{(D_{zd} - D_{zg})}{H_w} \right] \cdot h$																							
$H_w := \begin{pmatrix} 0 \\ 3.8 \\ 4.0 \\ 8.7 \\ 13.9 \\ 15 \\ 24 \\ 33.5 \\ 42.5 \\ 51 \\ 60.2 \end{pmatrix} \cdot \text{m}$	$t := \begin{pmatrix} 70 \\ 59 \\ 59 \\ 59 \\ 59 \\ 52 \\ 46 \\ 39 \\ 32 \\ 30 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$	$z := \begin{pmatrix} 0.5 \cdot (H_1 + H_0) \\ 0.5 \cdot (H_2 + H_1) \\ 0.5 \cdot (H_3 + H_2) \\ 0.5 \cdot (H_4 + H_3) \\ 0.5 \cdot (H_5 + H_4) \\ 0.5 \cdot (H_6 + H_5) \\ 0.5 \cdot (H_7 + H_6) \\ 0.5 \cdot (H_8 + H_7) \\ 0.5 \cdot (H_9 + H_8) \\ 0.5 \cdot (H_{10} + H_9) \end{pmatrix}$	$D_z := \begin{pmatrix} 620 \\ 606 \\ 605 \\ 589 \\ 568 \\ 563 \\ 525 \\ 486 \\ 448 \\ 415 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$	$D''_z(z) = \begin{table border="1"> 0 06.127 16.05 25.956 35.765 45.644 55.449 65.093 74.737 84.4 94.059 $		0	0	6.127	1	6.05	2	5.956	3	5.765	4	5.644	5	5.449	6	5.093	7	4.737	8	4.4	9	4.059
	0																									
0	6.127																									
1	6.05																									
2	5.956																									
3	5.765																									
4	5.644																									
5	5.449																									
6	5.093																									
7	4.737																									
8	4.4																									
9	4.059																									

 m





$$A_w := \frac{\pi}{4} \cdot \left[(D_{z_i})^2 - (D_{z_i} - 2 \cdot t_i)^2 \right] \quad J_w := \frac{\pi}{64} \cdot \left[D_z^4 - (D_z - 2 \cdot t)^4 \right]$$

$$A_{i_i} := \frac{\pi}{4} \cdot \left[(D_{z_i} - 2 \cdot t_i)^2 - (D_{z_i} - 2 \cdot t_i - 2 \cdot t_{i_i})^2 \right] \quad A_{c_i} := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\left[D_{z_i} - 2 \cdot (t_i + t_{i_i}) \right]^2 - \left[D_{z_i} - 2 \cdot (t_i + t_{i_i} + t_{c_i}) \right]^2 \right]$$

	0		0		
A =	0	12.095	J =	0	46.476
	1	10.139		1	38.362
	2	10.12		2	38.153
	3	9.824		3	34.921
	4	9.435		4	30.964
	5	8.348		5	27.53
	6	6.922		6	20.036
	7	5.477		7	13.783
	8	4.182		8	9.1
	9	3.629		9	6.764

III. Obliczenie obciążenia wiatrem:

Strefa obciążenia wiatrem: I Typ terenu: B r := 0.1

 $q_k := 300 \cdot \text{Pa}$ $q_k = 300 \cdot \text{Pa}$ $v_k := 22 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ - charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru

 $H_w = 60 \text{ m} < 100 \text{ m}$ $\gamma_d := 1.35$ $\beta := 2.0$ $\frac{H_w}{D_{sr}} = 11.893 < 25$
 $C_x := 0.9 \cdot \left(1 - 0.25 \cdot \log \left(25 \cdot \frac{D_{sr}}{H_w} \right) \right)$ $C_x = 0.827$
 $k := 0.8$ $h_o := 18 \cdot \text{m}$ $\alpha := 0.19$ $C_e := k \cdot \left(\frac{z}{h_o} \right)^{2 \cdot \alpha}$ $p_k := 1.2 \cdot q_k \cdot C_e \cdot C_x \cdot \beta \cdot \gamma_d$

	0		0		0		0														
H =	0	0	z =	0	1.9	m	0	0	m	0	0	C _e =	0	0	m	0	0	p _k =	0	0	$\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
	1	3.8		1	3.9		1	0		1	0		1	0							
	2	4		2	6.35		2	0		2	0		2	0							
	3	8.7		3	11.3		3	0		3	0		3	0							
	4	13.9		4	14.45		4	0.736		4	0.592		4	0.592							
	5	15		5	19.5		5	0.825		5	0.663		5	0.663							
	6	24		6	28.75		6	0.956		6	0.769		6	0.769							
	7	33.5		7	38		7	1.063		7	0.855		7	0.855							
	8	42.5		8	46.75		8	1.15		8	0.925		8	0.925							
	9	51		9	55.6		9	1.228		9	0.988		9	0.988							
	10	60.2																			





IV. Wyznaczenie sił przekrojowych i mimośródów:

$$N_j := \sum_{i=j}^9 \left[\gamma \cdot h'_i \cdot (\tau \cdot A_{i_1} + \tau_i \cdot A_{i_2} + \tau_c \cdot A_{c_i}) + M_{r_i} \right] \quad M_j := \sum_{i=j}^9 \left[p_{k_i} \cdot (h'_i \cdot D_{z_i} + A_{r_i}) \cdot (z_i - H_j) \right] \quad e_{0_j} := \frac{M_j}{N_j}$$

	0		0		0
0	9.54·10 ³	·kN	0	7.288·10 ³	·kNm
1	8.536·10 ³		1	6.56·10 ³	$e_0 =$
2	8.49·10 ³		2	6.522·10 ³	
3	7.397·10 ³		3	5.621·10 ³	
4	6.251·10 ³		4	4.625·10 ³	0.74
5	6.019·10 ³		5	4.416·10 ³	0.734
6	4.296·10 ³		6	2.877·10 ³	0.67
7	2.752·10 ³		7	1.593·10 ³	0.579
8	1.554·10 ³		8	717.631	0.462
9	646.292		9	199.444	0.309

V. Obliczenie naprężeń:

$$\frac{e_{0_i}}{R'_{z_i}} = \frac{r_i}{R'_{z_i}}$$

0.246	0.774
0.254	0.805
0.254	0.805
0.259	0.799
0.261	0.792
0.261	0.815
0.254	0.826
0.236	0.841
0.202	0.86
0.146	0.858

$$A' := \begin{pmatrix} 1.62 \\ 1.62 \\ 1.62 \\ 1.63 \\ 1.64 \\ 1.63 \\ 1.60 \\ 1.55 \\ 1.47 \\ 1.34 \end{pmatrix}$$

VI. Sprawdzenie nośności:

$$\sigma_{mR_j} := \left(0.40 + 0.15 \cdot \frac{H_w - H_j}{H_w} \right) \cdot R_{mk}$$

$$\sigma_{0_j} := \frac{N_j}{A_j} \quad \sigma_{m_j} := \sigma_{0_j} \cdot A'_j$$





	0		0		0		0			
$\sigma_0 =$	0	0.789	$\cdot \text{MPa}; \sigma_m =$	0	1.278	$\cdot \text{MPa} <$	0	1.65	$\frac{\sigma_{m_i}}{\sigma_{mR_i}} =$	77.44
	1	0.842		1	1.364		1	1.621		84.112
	2	0.839		2	1.359		2	1.62		83.894
	3	0.753		3	1.227		3	1.585		77.452
	4	0.663		4	1.087		4	1.546		70.301
	5	0.721		5	1.175		5	1.537		76.438
	6	0.621		6	0.993		6	1.47		67.544
	7	0.503		7	0.779		7	1.399		55.688
	8	0.372		8	0.546		8	1.331		41.029
	9	0.178		9	0.239		9	1.268		18.83

Komin spełnia warunki dopuszczalnych naprężeń ściskających σ_m wg. PN-88/B-03004



EMKA

Proj.

Data: VII.2024 r.

Nr

E/CO.O-K62/24-Z4

rys.

Arkusz

4

Arkuszy

4



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

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna
KK-0056-0026/12

Warszawa, dnia 25 października 2012 r.

DECYZJA Nr RZE/X/ 0029/12

Na podstawie art. 36 ust.1 pkt. 3 ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz.42 z późn. zm.) w związku z art. 15 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623), po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Mariusza Kędzierskiego z dnia 10 maja 2012 r. oraz dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie, praktykę zawodową i uprawnienia budowlane z dnia 28 kwietnia 2000 r. nr ewid. AB.III.7342/16/2000 (decyzja nr 129/2000), z dnia 9 stycznia 2002 r. nr AB.III.7131-237/01 (decyzja nr 45/2002), a także znaczący dorobek praktyczny w zakresie objętych rzeczoznawstwem

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa nadaje

Panu Mariuszowi Kędzierskiemu
ur. dnia 14 lutego 1970 r. w Sanoku

magistrowi inżynierowi budownictwa

tytuł

RZECZOZNAWCY BUDOWLANEGO

w specjalności konstrukcyjno – budowlanej obejmującej projektowanie i wykonawstwo w zakresie maszty i kominy przemysłowe.

Pan mgr inż. Mariusz Kamiński może wykonywać funkcję rzeczoznawcy budowlanego na terenie całego kraju w wyżej wymienionym zakresie.

Uzasadnienie

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa na podstawie złożonych dokumentów i przeprowadzonego postępowania kwalifikacyjnego ustaliła, że Pan mgr inż. Mariusz Kamiński spełnia wymagania określone w art. 15 ust. 1 ustawy z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623). W związku z powyższym Krajowa Komisja Kwalifikacyjna orzekła jak w sentencji.

Pouczenie:

Od niniejszej decyzji przysługuje wniosek o ponowne rozpatrzenie sprawy do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 6/8, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.



Skład Orzekający
Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Prof. zw. dr hab. inż. Kazimierz Szulborski
Wiceprzewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej

Mgr inż. Piotr Koczwaro
.....

Mgr inż. Szczepan Mikurenda
.....

Otrzymują:

1. Pan Mariusz Kędzierski, Luczyce 69, 32-100 Kocmyrzów
2. Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



**GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

DSW/ORZ/601/6099/12
MPI

Warszawa, 2012-12-05

DECYZJA

Na podstawie art. 15 ust. 4 i art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.),

MARIUSZ KĘDZIERSKI
magister inżynier budownictwa

ustanowiony na mocy decyzji

wydanej przez Krajową Komisję Kwalifikacyjną Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa

w dniu 25.10.2012 r. znak: KK-0056-0026/12

Nr RZE/X/0029/12

Rzecznawcą Budowlanym

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

obejmującej projektowanie i wykonawstwo

w zakresie masztów i kominów przemysłowych

został wpisany

DO CENTRALNEGO REJESTRU RZECZOZNAWCÓW BUDOWLANYCH
pod pozycją 35/12/R/C

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa, nie wymaga uzasadnienia.

Strona może wystąpić na podstawie art. 127 § 3 Kpa z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Ostateczna decyzja o wpisie do centralnego rejestru, o którym mowa w art. 88a ust 1 pkt 3 lit. b, stanowi podstawę do podjęcia czynności rzeczoznawcy budowlanego. Ponadto z uwagi, iż niniejsza decyzja uwzględnia w całości żądanie strony, na podstawie art. 130 § 4 Kpa, podlega wykonaniu przed upływem terminu do wystąpienia strony z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.



z upoważnienia
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
DYREKTOR DEPARTAMENTU SKARG I WNIOSKÓW

Anna Janaszewska
Anna Janaszewska

Otrzymują:

1. Pan Mariusz Kędzierski
Łuczyce 69
32-100 Kocmyrzów
2. Krajowa Komisja
Kwalifikacyjna PIIB
3. aa



WOJEWODA MAŁOPOLSKI

AB.III.7131-237/01

Kraków, dnia 9 stycznia 2002 r.

DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH Nr ewid.45/2002

Na podstawie art. 13 ust. 1, pkt 1, art. 14 ust. 1, pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity DZ. U. Nr 106 z 2000 r. późn. zm.), w związku z art. 104 § 1 k.p.a., po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Mariusza Kędzierskiego – na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją Egzaminacyjną,

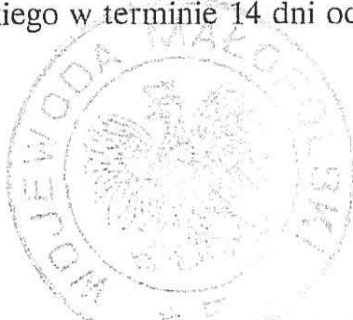
nadaję

Panu mgr inż. Mariuszowi KĘDZIERSKIEMU
kierunek studiów: "budownictwo"
urodzonemu dnia 14 lutego 1970 r. w Sanoku,

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

*do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
ze specjalizacją techniczno-budowlaną: "maszyny i kominy przemysłowe"*

Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej decyzji.



Z us. Wojewody Małopolskiego
mgr inż. *[Signature]*
Wydział Architektury, Budownictwa
i Gospodarki Przemysłowej

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Mariusz Kędzierski, os. Kazimierzowskie 19/4, 31-842 Kraków
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. aa



WOJEWODA MAŁOPOLSKI

AB.III.7342/16/2000

Kraków, dnia 28 kwietnia 2000 r.

DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH Nr ewid. 129/2000

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 2, art. 14 ust 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r., poz. 414 z późn. zm.), w związku z art. 104 § 1 k.p.a., po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Mariusza Kędzierskiego - na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją Egzaminacyjną,

n a d a j ę

Panu mgr inż. Mariuszowi KĘDZIERSKIEMU
kierunek studiów: „budownictwo”
urodzonemu dnia 14 lutego 1970 r. w Sanoku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

*do kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej.*

Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej decyzji.



Ś. Sz. [Signature]
mgr inż. [Signature]
Wydziału Architektury, Budownictwa
& Inżynierii (Krajowa)

Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Mariusz Kędzierski, os. Kazimierzowskie 19/4, 31-841 Kraków
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
3. a.a.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-FZS-J82-8GJ *

Pan Mariusz Kędzierski o numerze ewidencyjnym MAP/BO/2658/01

adres zamieszkania ul. Prądnik 87, 32-010 Łuczyce

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-02 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej 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.