

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1 Podstawa wykonania oceny technicznej.*
- 1.2 Przedmiot wykonania oceny technicznej.*
- 1.3 Zakres i cel wykonania oceny technicznej.*
- 1.4 Podstawa merytoryczna wykonania opracowania.*

2. OPIS TECHNICZNY KOMINA

- 2.1 Dane ogólne.*
- 2.2 Przewód kominowy.*
- 2.3 Trójnóg.*
- 2.4 Drabina włączowa z koszem osłonowym.*
- 2.5 Galerie obsługowe.*
- 2.6 Izolacja termiczna.*

3. PROTOKÓŁ Z POMIARÓW GRUBOŚCI ŚCIAN KOMINA METODĄ ULTRADŹWIEKOWĄ

- 3.1 Protokół.*
- 3.2 Wytyczne wykonania okienek pomiarowych.*
- 3.3 Siatka pomiarowa grubości ścian komina stalowego.*
- 3.4 Tabela grubości ścian trzonu komina.*

4. PROTOKÓŁ Z POMIARÓW PIONOWOŚCI KOMINA

- 4.1 Protokół.*
- 4.2 Rysunek sytuacyjny.*
- 4.3 Rysunek wychylenia osi komina.*
- 4.4 Wnioski.*

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO KOMINA

- 5.1 Trzon komina.*
- 5.2 Trójnóg.*
- 5.3 Elementy wyposażenia.*
- 5.4 Fundament.*

6. WNIOSKI I ZALECENIA

- 6.1 Wnioski.*
- 6.2 Zalecenia.*
- 6.3 Orzeczenie.*
- 6.4 Zalecenia dotyczące dalszego utrzymania komina.*

7. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

8. ZAŁĄCZNIKI

1. WSTĘP

1.1. Podstawa wykonania oceny technicznej

Niniejszą opinię wykonano na zlecenie Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. z siedzibą w Bydgoszczy przy ulicy Ks. Józefa Schulza 5- umowa nr TI-E /14641 / 2021 z dnia 13.05.2021 roku .

1.2. Przedmiot wykonania oceny technicznej

Przedmiotem wykonania oceny technicznej jest komin stalowy o wysokości $h = 45,6$ m i średnicy zewnętrznej $d_z = 1520$ mm, podparty konstrukcją wsporczą w postaci trójnogu. Komin zlokalizowany jest na terenie Ciepłowni w Białych Błotach przy ulicy Betonowej 9.

1.3. Zakres i cel wykonania oceny technicznej

Zakresem oceny technicznej objęto wykonanie pomiarów grubości ścian trzonu komina metodą ultradźwiękową, wykonanie pomiarów geodezyjnych pionowości, oględziny elementów konstrukcyjnych komina, wykonanie dokumentacji zawierającej opis techniczny komina, protokół z pomiarów ultradźwiękowych, protokół z pomiarów geodezyjnych pionowości, ocenę aktualnego stanu technicznego komina, wnioski, zalecenia, orzeczenie oraz serwis fotograficzny.

Celem wykonania oceny jest określenie aktualnego stanu technicznego komina wraz z opracowaniem zaleceń umożliwiających dalszą jego bezpieczną eksploatację.

1.4. Podstawa merytoryczna wykonania oceny technicznej

- wizja lokalna przeprowadzona w dniu 08.07.2021 roku połączona z pomiarami grubości ścian komina,
- pomiary geodezyjne pionowości trzonu komina wykonane 23.06.2021r.
- Projekt Wykonawczy odbudowy komina stalowego wykonany przez Pana mgr inż. Władysława Wenskigo z września 2018 roku.
- informacje uzyskane od Zleceniodawcy,
- polskie normy PN – 93 B – 03201.

2. OPIS TECHNICZNY KOMINA

2.1. Dane ogólne

Opisywany obiekt jest trzysegmentowym kominem stalowym podpartym konstrukcją wsporczą w postaci trójnogu. Ma on 45,6 m wysokości i średnicę zewnętrzną stałą na całej długości komina wynoszącą 1520mm.

Komin należy do Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. z siedzibą w Bydgoszczy przy ulicy Ks. Schultza 5. Zlokalizowany jest na terenie Ciepłowni w Białych Błotach przy ulicy Betonowej 9. W 2019 roku wymieniono skorodowany i zużyty trzon komina na nowy. Wykorzystano istniejące bloki fundamentowe łącznie z zakotwieniem trzonu i słupów trójnogu. Nowa konstrukcja trzonu jest gabarytowo analogiczna jak dotychczasowa i nie wprowadza zmian w obciążeniach.

2.2. Trzon komina

Trzon komina składa się z trzech segmentów wykonanych z rury o średnicy Dz 1520 mm i grubości ścianki od 10 mm do 12 mm.:

- **segment I S1** o długości – 15,0 m z otworem wyczystkowym i wlotem kanału spalin, grubość ścianki wynosi 12 mm na całej długości segmentu,
- **segment II S2** o długości – 15,0 m, grubość ścianki dolnego, dwumetrowego odcinka segmentu wynosi 10 mm a pozostałej części segmentu 12 mm,
- **segment III S3** o długości – 15,6 m, grubość ścianki dolnego dwumetrowego odcinka segmentu wynosi 12 mm a pozostałej części segmentu 10 mm.

Poszczególne segmenty komina łączone są za pomocą stalowych kołnierzy o grubości 20 mm skręconych 24 śrubami M20 klasy 5.6.. Między kołnierzami włożono uszczelkę. W poziomie + 29,3 m w trzon komina wmontowano króćce pomiarowe emisji gazów.

Komin posadowiony jest na fundamencie o wysokości 0,2m nad teren, który stanowi oddzielną konstrukcję z żelbetu spełniającą warunki przekazywania obciążeń na podłoże i utrzymania komina w położeniu pionowym.

Komin wyposażony jest w króciec czopuchowy wielkości 2,0 m x 1,3 m. Dolna krawędź króćca usytuowana jest na poziomie + 2,5 m nad cokołem. Bezpośrednio nad żebrami podstawy trzonu komina znajduje się otwór wyczystkowy o wymiarach 400 x 600 mm. Dolna krawędź otworu

wyczystkowego zrównana jest poziomem z przeponą dennicową zapewniającą odprowadzenie skroplin poza komin.

2.3. Trójnóg

W poziomie + 27,7 m komin podparty jest konstrukcją wsporczą w postaci trójnogu blachownicowego wykonanego z trzech zgiętych słupów rozstawionych co 120° zwieńczonych dwoma pierścieniami, z których górny stanowi bezpośrednią podporę poziomą przewodu. Pierścień ten wykonano jako skrzynkowy zamknięty. Również słupy trójnogu wykonano jako blachownicowe o przekroju skrzynkowym zamkniętym.

Trójnóg współpracuje z trzonem komina i przenosi część sił poziomych powstałych od działającego wiatru na jego powierzchnię.

2.4. Drabina wjazdowa wraz z koszem ochronnym

Komunikację na kominie zapewnia drabina wjazdowa zabezpieczona koszem ochronnym. Pochwyt drabiny wykonany jest z płaskownika 60 x 8 mm. Jako szczeble wykorzystano pręty ϕ 20 mm. Odstęp szczebli wynosi 300 mm. Kosz ochronny wykonany jest z płaskownika 60 x 5 mm. Promień krzywizny obręczy kosza ochronnego wynosi 350 ÷ 400 mm, a odległość najdalej położonego odcinka obręczy od drabiny około 700 mm. Drabina zaczyna się od poziomu +4,0m npt. i ciągnie się do wylotu komina.

2.5. Galerie obsługowe

Komin posiada dwie pełne galerie obsługowe zlokalizowane na poziomach +28,5 m npt. (zamontowana do konstrukcji trójnogu) oraz +43,0 m npt. (zamontowana do przewodu kominowego). W poziomie + 15,8 m znajduje się pomost spocznikowy. Galeria zlokalizowana w poziomie + 28,5 m służy do obsługi czterech króćców pomiarowych emisji gazów M 64 x 4 zamontowanych w trzonie komina w poziomie +29,38 m. Zarówno drabina wjazdowa z koszem ochronnym jak i podesty ocynkowane ogniowo.

2.6. Izolacja termiczna

Trzon komina na całej wysokości wyposażony jest w izolację termiczną w postaci mat z wełny mineralnej o grubości 100 mm i gęstości 60-80 kg/m². Wełnę osłonięto blachą alucynkową o grubości 0,7 mm mocowaną do rusztu z płaskownika 50 x 5 mm.

3. PROTOKÓŁ Z POMIARÓW GRUBOŚCI ŚCIAN KOMINA METODĄ ULTRADŹWIEKOWĄ

3.1. Protokół

Dnia 08.07.2021 roku wykonano pomiary grubości ścian trzonu komina stalowego $h = 45,6$ m należącego do Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. z siedzibą w Bydgoszczy przy ulicy Ks. Józefa Schulza 5 i zlokalizowanego na terenie Ciepłowni w Białych Błotach przy ulicy Betonowej 9.

Pomiary wykonano przy użyciu grubościomierza ultradźwiękowego SAUTER 200 US o dokładności odczytu do 0,1 mm. Przyrząd ten przeznaczony jest do pomiarów grubości elementów dostępnych z jednej strony wykonanych ze stali niskowęglowych.

Pomiary wykonano z drabiny wjazdowej oraz podestów wzdłuż całej wysokości komina.

Łącznie wykonano 16 pomiarów.

Wyniki zostały zestawione na rysunku i w tabeli.

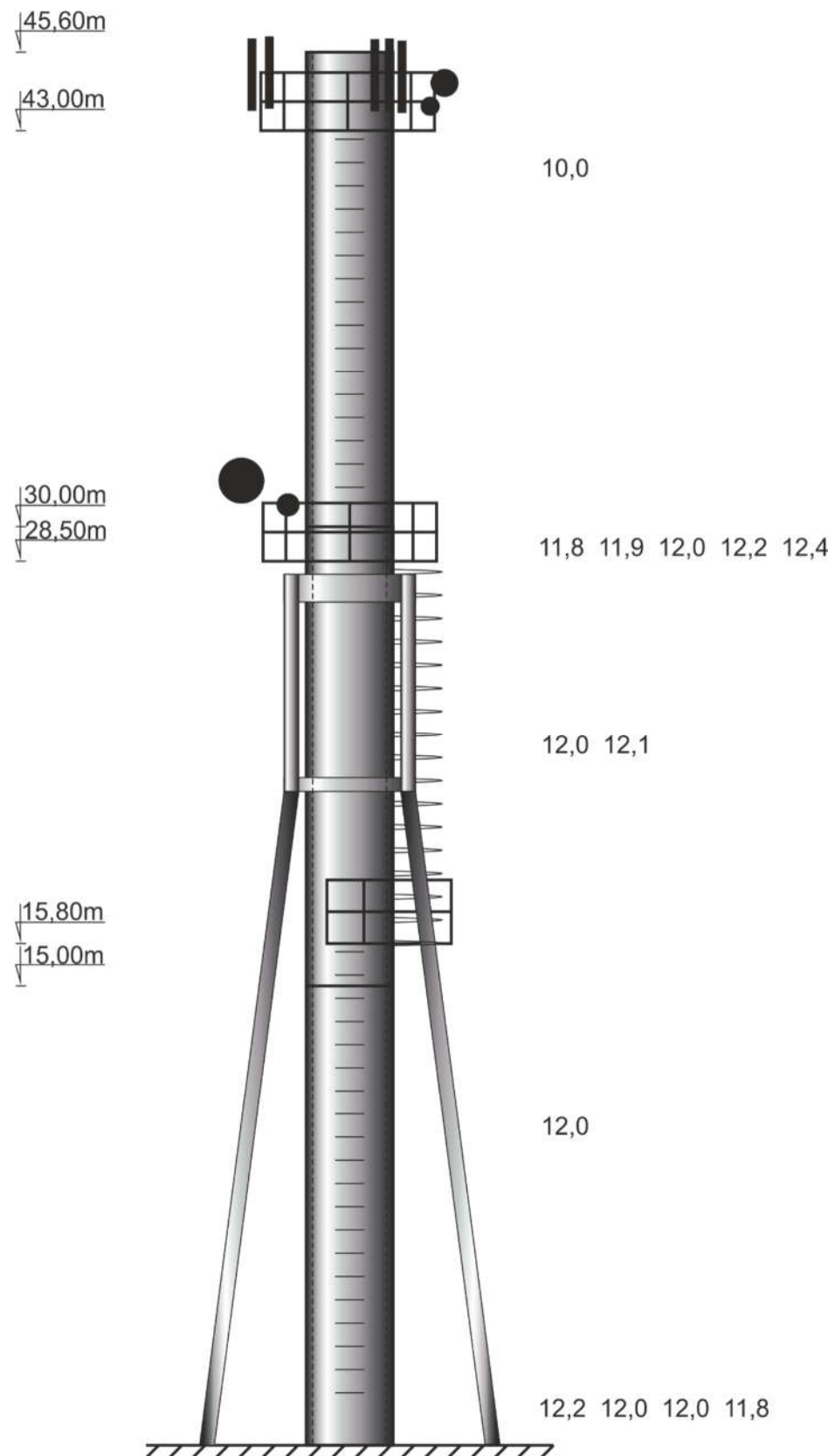
3.2. Wytyczne wykonania „okienek pomiarowych”

Okienka pomiarowe wykonać poprzez wycięcie szlifierką kątową w blachach izolacji cieplnej prostokątnych otworów wielkości ok. 25 cm x 20 cm. Otwory te rozmieścić na następujących poziomach:

- 1,0 m nad fundamentem szt. 2 po przeciwległych stronach,
- w poziomie + 17,0 m szt. 2 nad pomostem spocznikowym,
- w poziomie + 33,0 m szt. 1 w świetle drabiny,
- w poziomie + 38,0 m szt. 1 w świetle drabiny,
- w poziomie + 44,5 m szt. 2 nad galerią obsługową (do zakrycia otworów zastosować blachę kwasoodporną).

Otwory w blachach izolacji zakryć arkuszami blachy ocynkowanej i kwasoodpornej wielkości ok. 32 cm x 27 cm. Krawędzie blach wzmocnić. Przykręcić wkrętami do metalu (np. farmerami powlekanyymi) cztery sztuki na jedną blachę. Blachy uszczelnić silikonem uniwersalnym.

3.3. Siatka pomiarowa grubości ścian komina stalowego $H = 45,60\text{m}$
 Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o. o. z Bydgoszczy
 Oddział Białe Błota Data wykonania pomiarów: **08.07.2021r.**



*3.4. Tabela grubości ścian trzonu komina stalowego $h = 45,60\text{ m}$ –
Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o. o.
z Bydgoszczy Ciepłownia w Białych Błotach*

Numer pomiaru	Odległość od podstawy [m]	Grubość ścianki [mm]	Uwagi
1	2	3	4
1	0,20	12,2 12,0 12,0 11,8	Nad podstawą
2	10,00	12,0	
3	22,00	12,0 12,1	Nad dolnym pierścieniem trójnogu
4	29,50	11,8 11,9 12,0 12,2 12,4	Nad dolną galerią
5	42,0	10,0	Pod górną galerią

4. PROTOKÓŁ Z POMIARÓW PIONOWOŚCI KOMINA

OPERAT POMIAROWY

POMIAR wysokości stop fundamentowych
w celu stwierdzenia osiadania
Rogowko DZ. NR 47

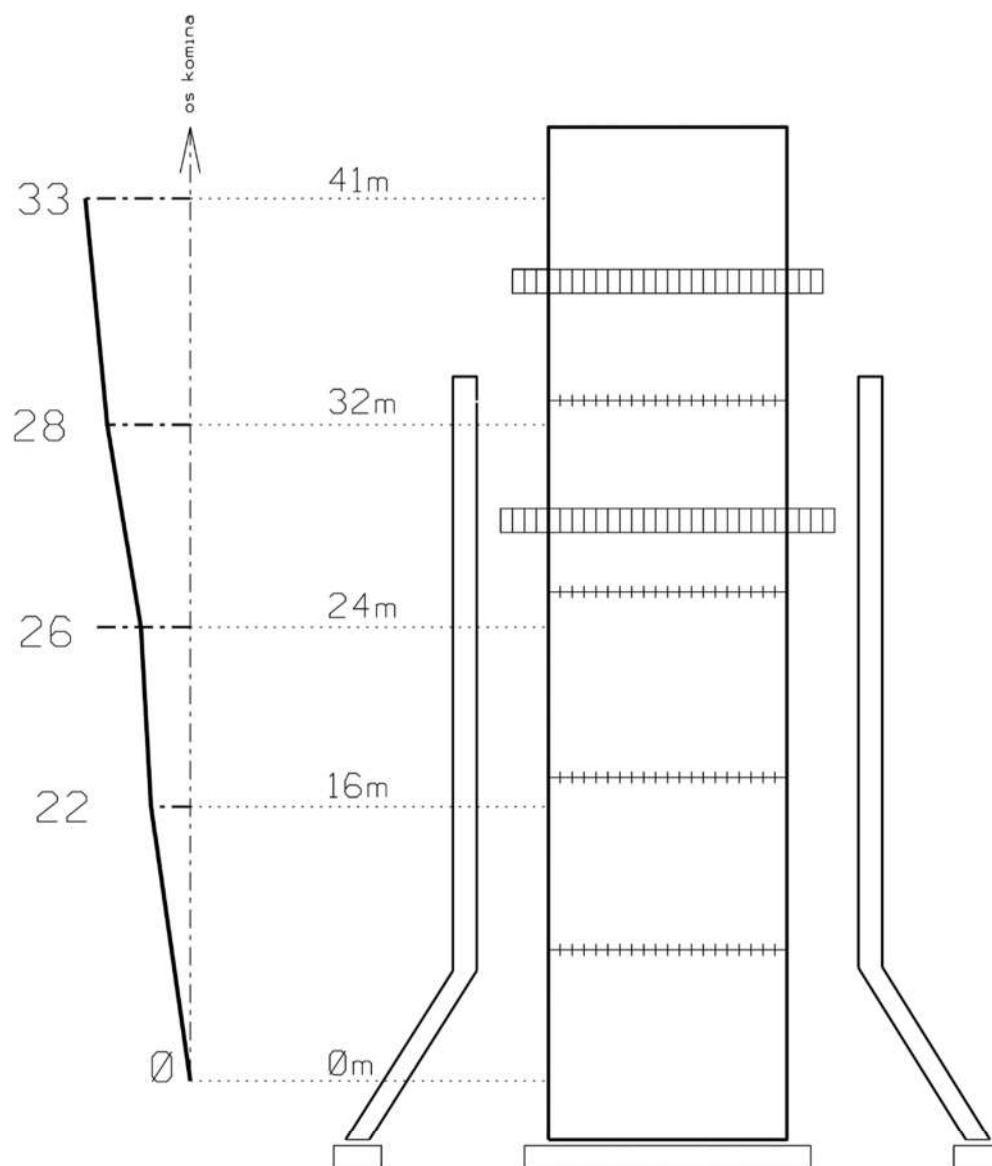
Torun dn. 23.06.2021

Województwo: kujawsko-pomorskie
Powiat: bydgoski
Obręb: Białe Błota
Ulica: Betonowa 9

Protokół z pomiaru pionowości komina
na terenie KPEC Sp. z o.o.

1. W dniu 23 czerwca 2021 przeprowadzono pomiary wygięcia trzonu komina, łącznie z wychyleniem, za pomocą obserwacji kątowych trzonu. Pomiar wykonano metodą trygonometryczną polegającą na wyznaczeniu wychyleń kątowych poszczególnych punktów trzonu budowli w stosunku do punktu znajdującego się na jak najniższym poziomie komina.
2. Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji obiektu, niezbędna jest kompleksowa kontrola geodezyjna pod kątem usytuowania i geometrii budowli. Jednym z kluczowych warunków jakie powinny spełniać budowle wysmukłe jest warunek pionowości jego osi. Wszelkie odstępstwa od tego warunku mogą wynikać z następujących czynników: działanie spalin i czynników atmosferycznych które powodują osłabienie konstrukcji, nierównomierności osiadań podłoża gruntowego pod fundamentem, parciem wiatru (parcie boczne i wiry Karmana), gradient termiczny.
3. Na podstawie obliczeń z przeprowadzonego pomiaru uzyskano wartości liczbowe określające wygięcie trzonu komina. Wyniki przedstawiono na załącznikach graficznych w formie wykresu. Dopuszczalna strzałka ugięcia trzonu komina stalowego wynosi: $H/300$. Zgodnie ze wzorem dla badanego obiektu o wysokości 45 m dopuszczalna strzałka ugięcia nie może przekroczyć 150mm.
4. Pomiary przeprowadzono w temperaturze powietrza - 26°C, przy ciśnieniu atmosferycznym - 1020 hPa, wiatr do 3 m/s.

POMIAR PIONOWOSCI KOMINA
Białe Blota ul. Betonowa 9



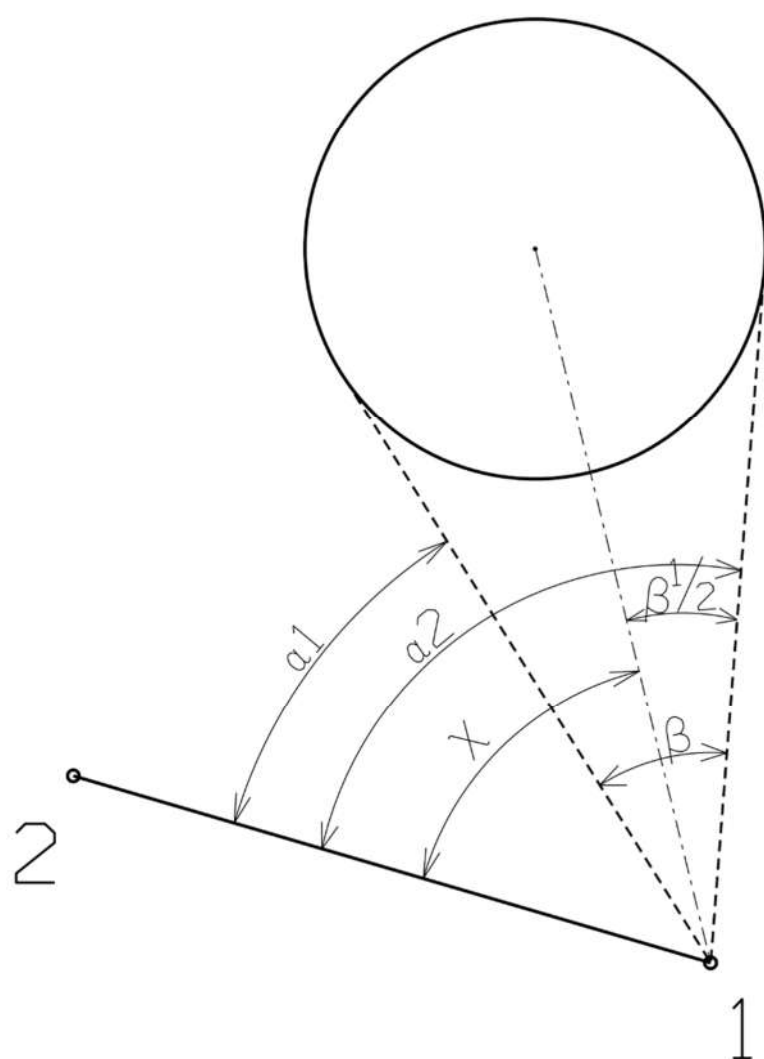
Stanowisko nr 1

Wyniki pomiaru w milimetrach.

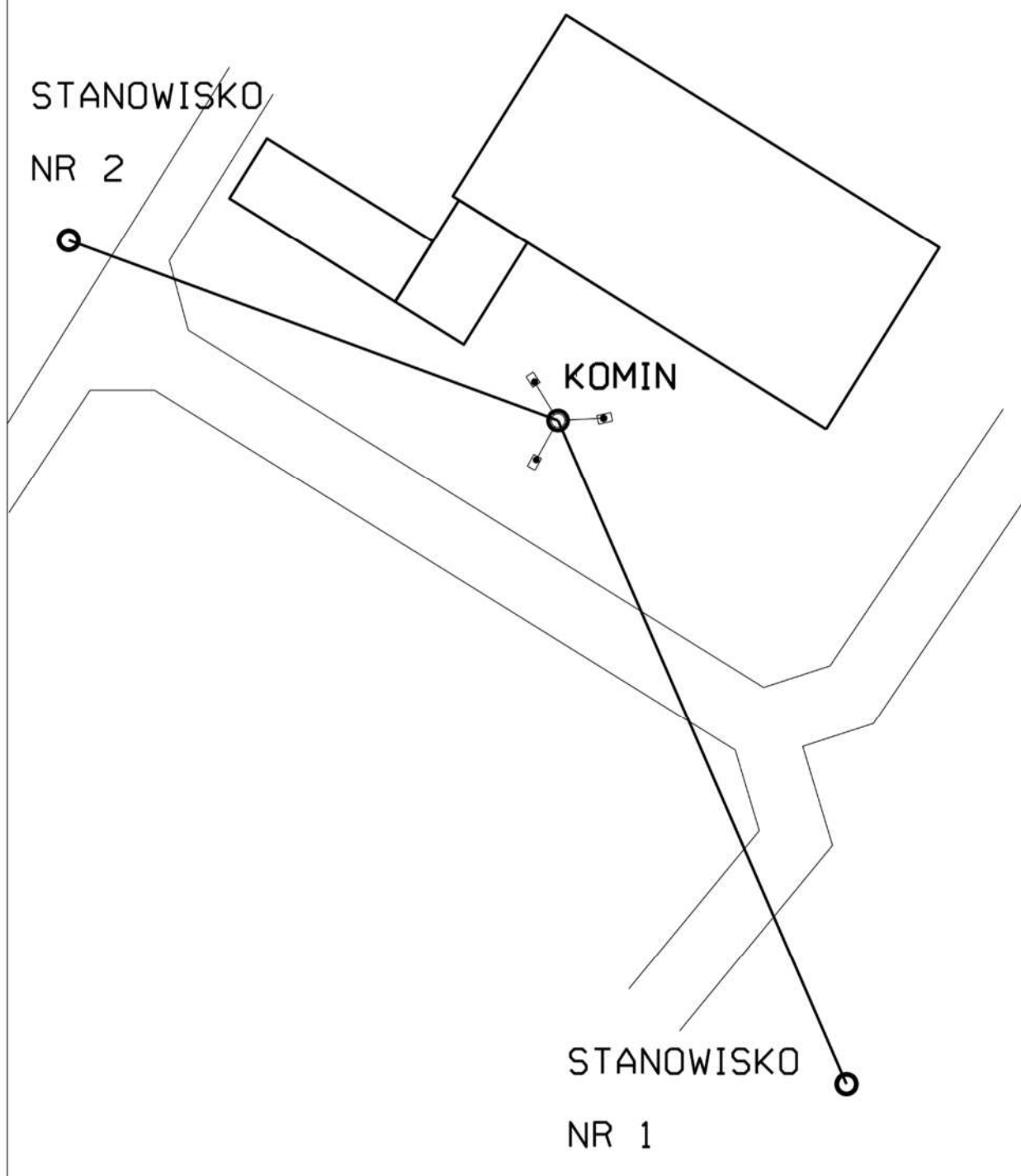
POMIAR PIONOWOSCI KOMINA

Białe Blota ul. Betonowa 9

KOMIN



POMIAR PIONOWOSCI KOMINA
Białe Blota ul. Betonowa 9



5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO KOMINA

5.1. *Trzon komina*

Przewód dymowy nie wykazuje odkształceń geometrycznych. Zamocowania segmentów trzonu w trójnogu prawidłowe, zgodne z projektowanymi .

Połączenia śrubowe na kołnierzach nie wykazują luzów. Nie występuje zjawisko relaksacji naprężeń tzn., że śruby naciągnięte przy określonym natężeniu wstępnym i pracujące w podwyższonej temperaturze nie uległy z biegiem czasu zwiększającym się odkształceniom niesprężystym. Konsekwencją tego zjawiska jest zmniejszenie szczelności połączenia i konieczność okresowego dokręcania śrub. Śruby kompletne .

Stan zabezpieczenia powłoką malarską – termoodporną jest w dobrym stanie.

Instalacja odgromowa sprawna, wykonana zgodnie z PN – 86/E – 05003/01.

Podczas wykonywania pomiarów ultradźwiękowych grubości ścian trzonu dymowego, stwierdzono grubości od 10 mm do 12,4 mm.

5.2. *Trójnóg*

Trójnóg nie wykazuje odkształceń geometrycznych. Połączenia poszczególnych elementów konstrukcji nie wykazują odkształceń i nie odbiegają od projektowanych. Trzpienie ryglowe nie powodują odkształceń przewodu dymowego . Zakotwienia w fundamencie prawidłowe.

Powłoka antykorozyjna – chemoodporna konstrukcji trójnogu dobra. Widoczne są na niej ślady złuszczenia powierzchni malarskiej.

Części nadziemne fundamentów trójnogu nie wykazują uszkodzeń.

5.3. *Elementy wyposażenia.*

Elementy wyposażenia tj. drabina wjazdowa z koszem ochronnym oraz podesty nie odbiegają od stanu projektowanego i nie wykazują uszkodzeń mechanicznych. Powłoka malarska dobra, ocynkowana ogniowo.

5.4. *Izolacja termiczna*

Stan techniczny blachy izolacji cieplnej poprawny. Nity łączące poszczególne arkusze blachy kompletne. Nie zauważono poluzowania blach ani ich nieszczelności. Szczytowy odcinek trzonu komina- blachy zabrudzone produktami spalania węgla.

5.5. Fundament

Fundament (część nadziemna), na którym posadowiony jest komin i trójnóg, nie wykazuje uszkodzeń ani pęknięć świadczących o występowaniu nadmiernych naprężeń w zakotwieniu. Zauważono niewielkie uszkodzenia powłoki bitumicznej zabezpieczającej beton fundamentowy.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

6.1. Wnioski

Na podstawie oględzin elementów konstrukcyjnych komina przeprowadzonych w dniu 08 lipca 2021 roku, na podstawie wykonanych pomiarów grubości ścian trzonu komina metodą ultradźwiękową, geodezyjnych pomiarów pionowości stwierdza się, że komin stalowy o wysokości $h = 45,6$ m należący do Komunalnego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. z Bydgoszczy i zlokalizowany na terenie ZC 5 w Białych Błotach przy ulicy Betonowej 9 może być dalej bezpiecznie eksploatowany.

6.2. Zalecenia

- Wykonać dodatkowe „okienka pomiarowe” w izolacji cieplnej trzonu komina zgodnie z wytycznymi zawartymi w punkcie 3.2 opracowania.
- Zakonserwować farbą bitumiczną bloki fundamentowe pod trzonem komina oraz stopami trójnogu.
- Poprawić zabezpieczenie antykorozyjne trójnogu.
- Sprawdzić skuteczność działania instalacji odgromowej.

6.3. Orzeczenie

Ważność opinii technicznej ocenia się na **dwa lata. Do końca lipca 2023 roku** należy przeprowadzić kolejne badanie diagnostyczne komina mające na celu ocenić możliwość i warunki dalszej jego bezpiecznej eksploatacji (PN-93/B-03201 oraz Prawo Budowlane art. 62).

Przypomina się, że kominy stalowe o wysokości powyżej 30,00 m powinny mieć założoną tzw. „metrykę komina”, w której Użytkownik zapisuje wszelkie prace naprawcze oraz przeprowadzone kontrole stanu technicznego.

6.4. Zalecenia dotyczące dalszego utrzymania komina

- systematycznie wykonywać przeglądy komina,
- na bieżąco dokonywać napraw komina będących wynikiem przeprowadzonej kontroli, przeglądu czy ekspertyzy,
- okresowo sprawdzać skuteczność działania instalacji odgromowej,
- dla komina założyć i prowadzić metrykę zgodnie z PN,
- zawieszenie na kominie dodatkowych anten wymaga wykonania odrębnej analizy i wydania pozytywnej opinii.

7.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



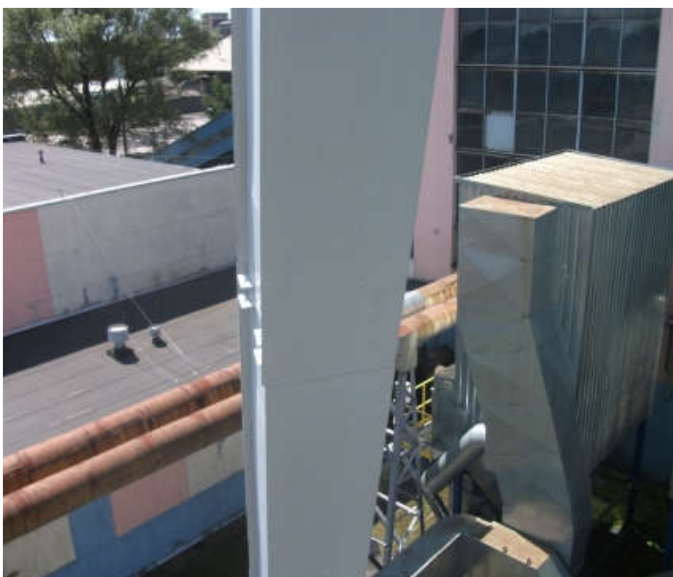
Fot. 31



Fot. 32



Fot. 33



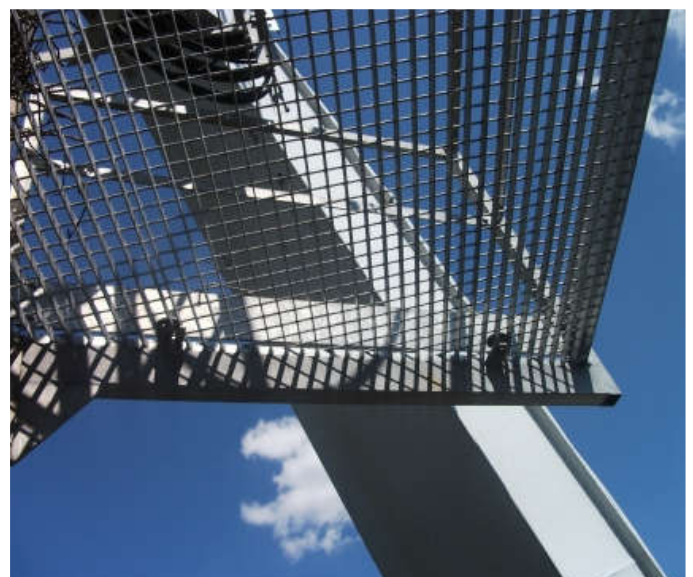
Fot. 34



Fot. 35



Fot. 36



Fot. 37



Fot. 38



Fot. 39



Fot. 40



Fot. 41



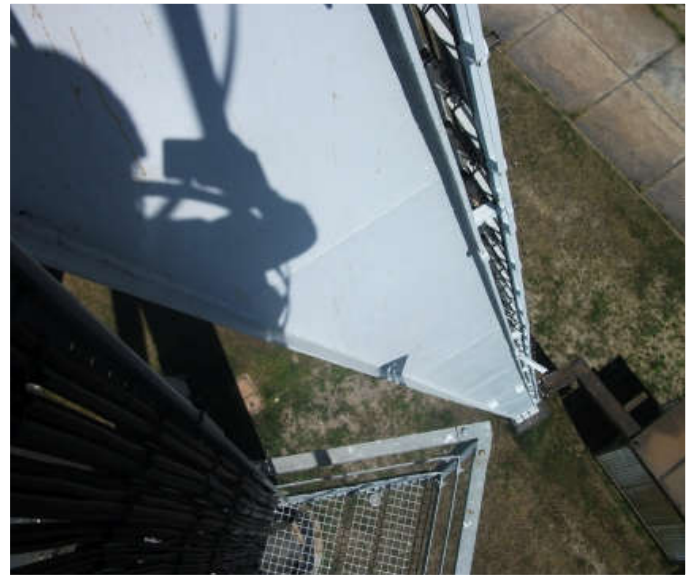
Fot. 42



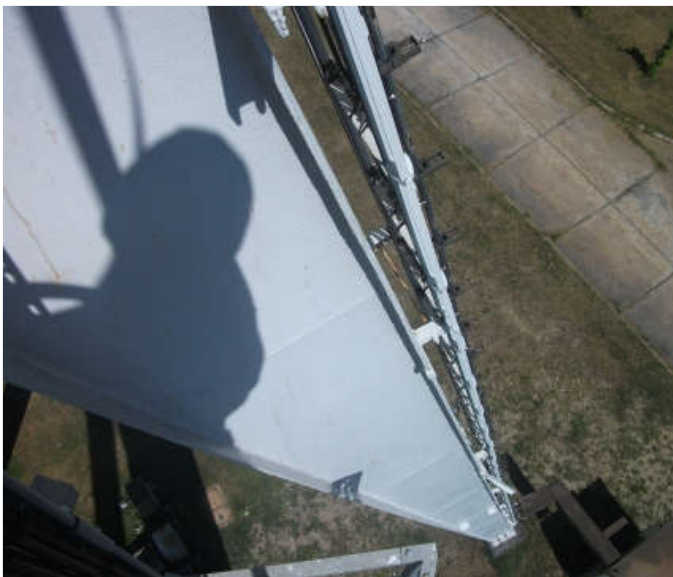
Fot. 43



Fot. 44



Fot. 45



Fot. 46



Fot. 47



Fot. 48



Fot. 49



Fot. 50



Fot. 51



Fot. 52



Fot. 53



Fot. 54



Fot. 55



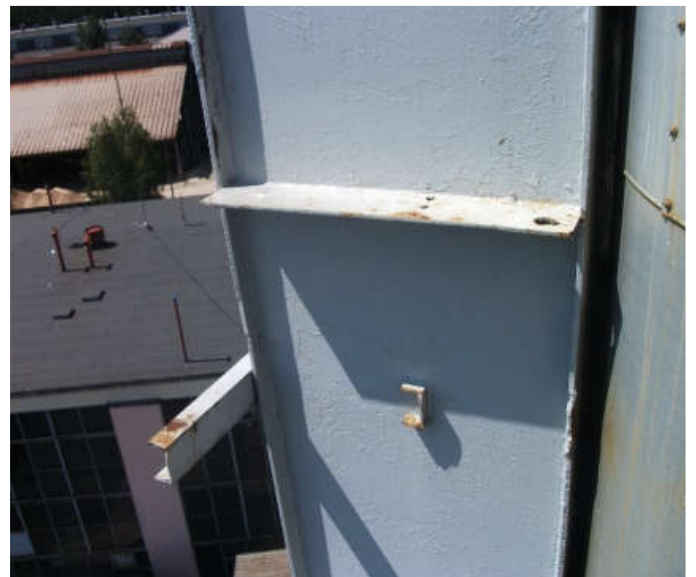
Fot. 56



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



Fot. 78



Fot. 79



Fot. 80



Fot. 81



Fot. 82



Fot. 83



Fot. 84



Fot. 85



Fot. 86



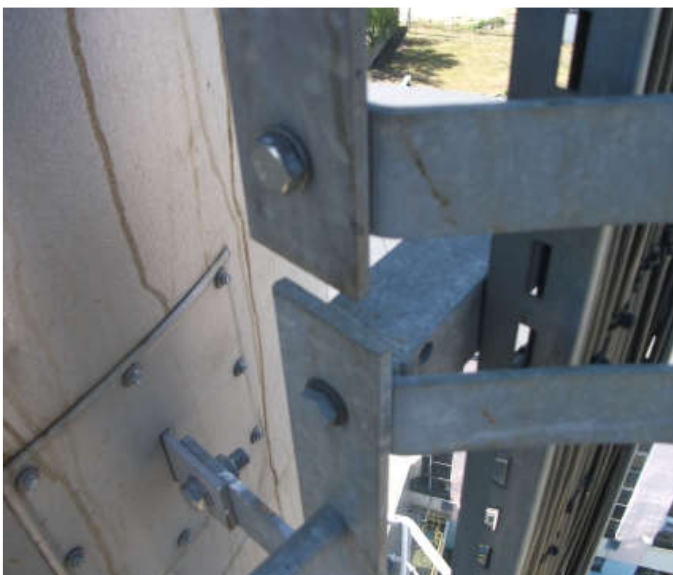
Fot. 87



Fot. 88



Fot. 89



Fot. 90



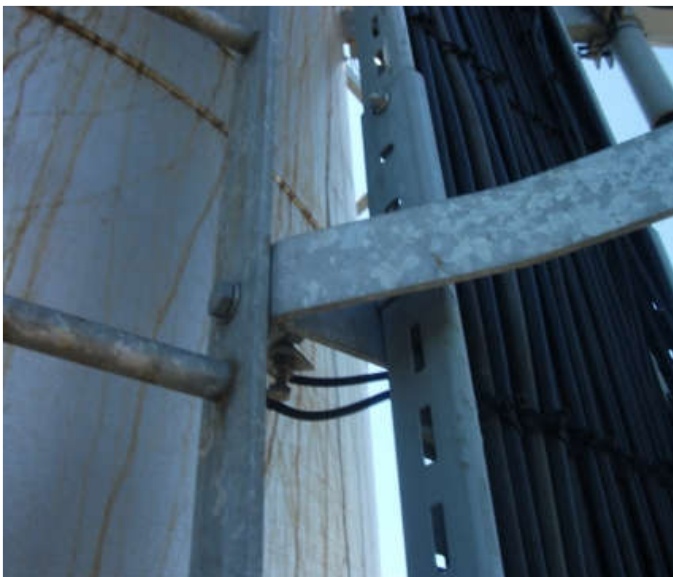
Fot. 91



Fot. 92



Fot. 93



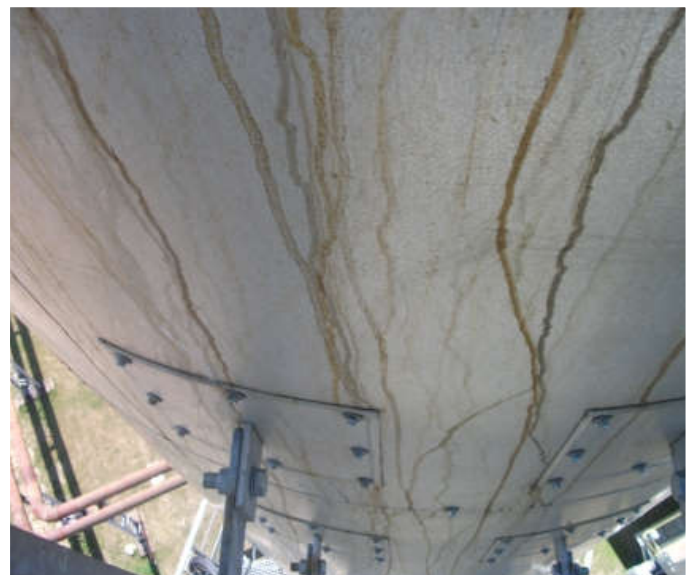
Fot. 94



Fot. 95



Fot. 96



Fot. 97



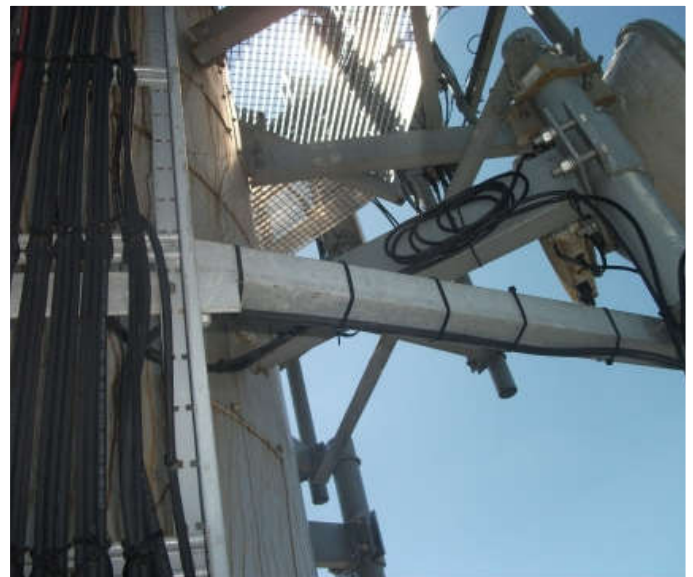
Fot. 98



Fot. 99



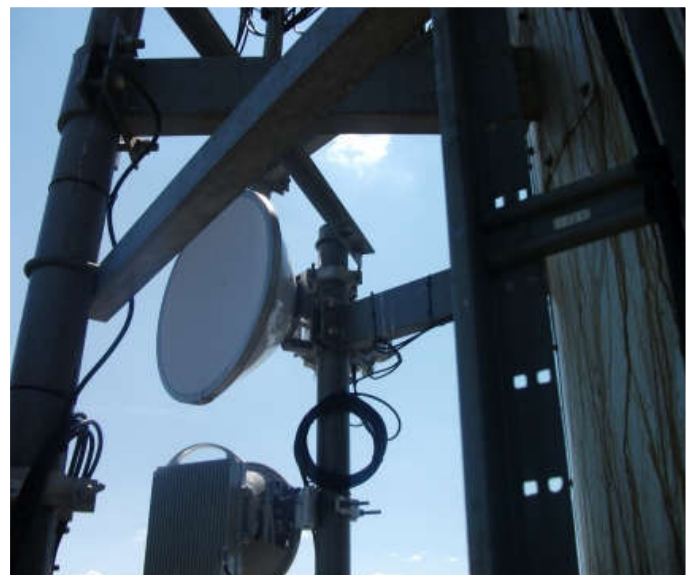
Fot. 100



Fot. 101



Fot. 102



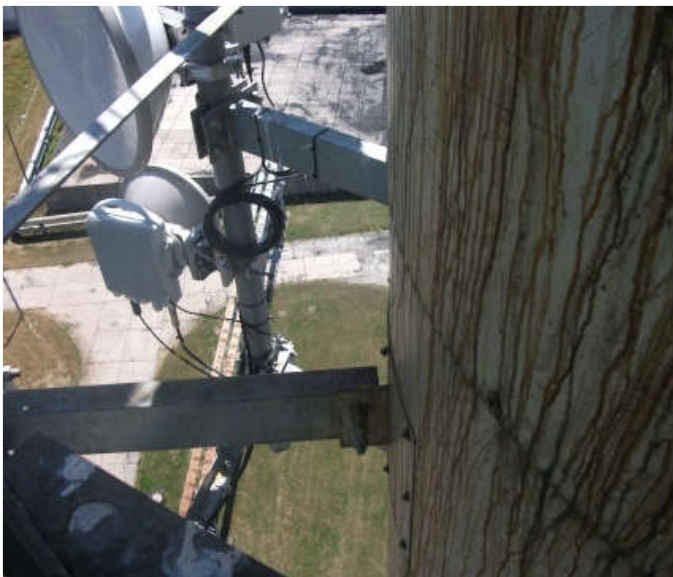
Fot. 103



Fot. 104



Fot. 105



Fot. 106



Fot. 107



Fot. 108



Fot. 109



Fot. 110



Fot. 111



Fot. 112



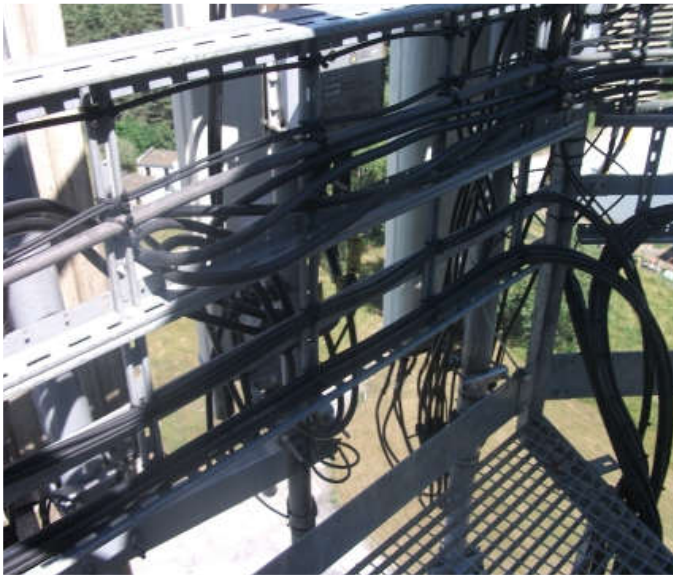
Fot. 113



Fot. 114



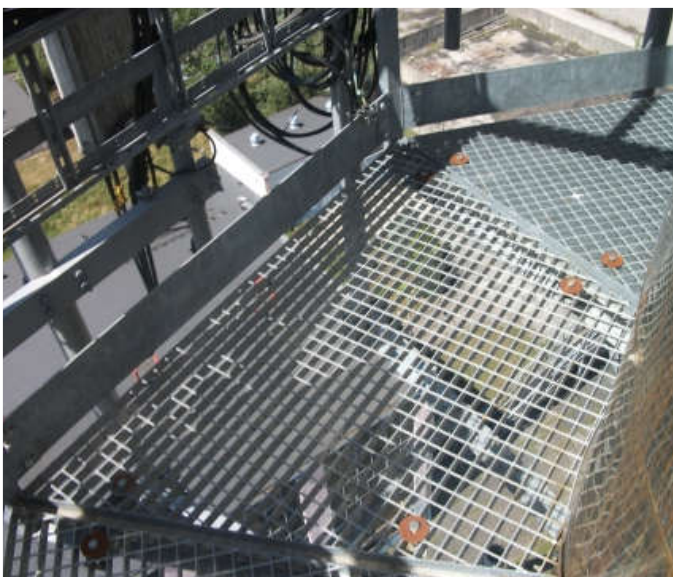
Fot. 115



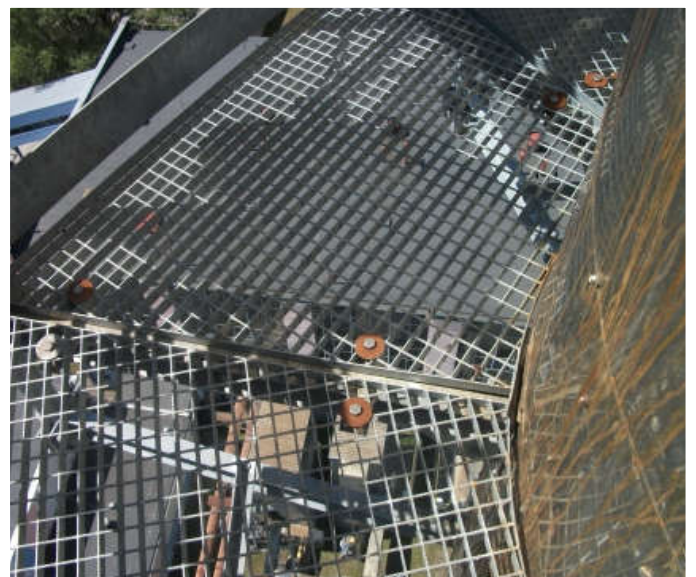
Fot. 116



Fot. 117



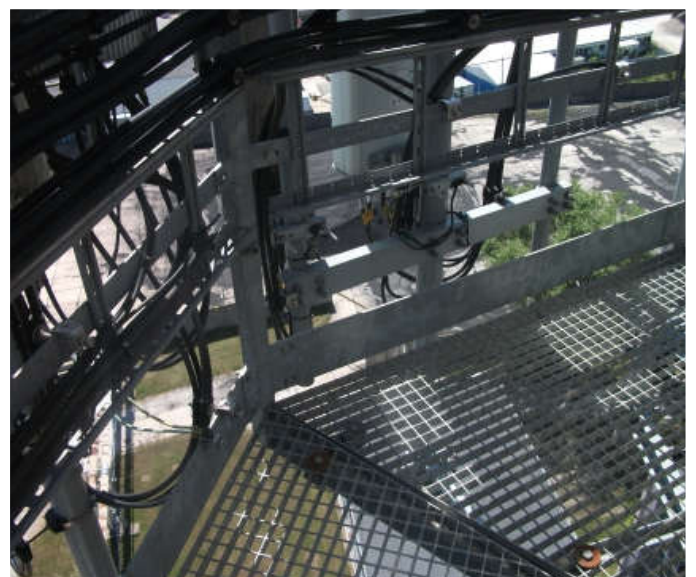
Fot. 118



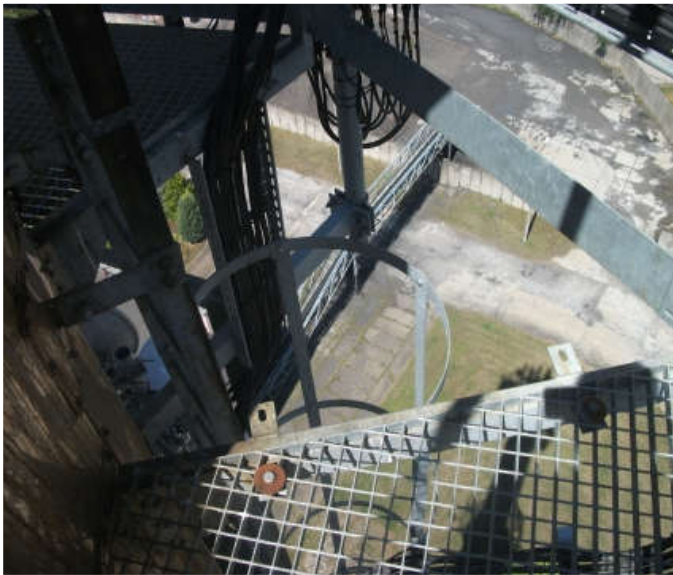
Fot. 119



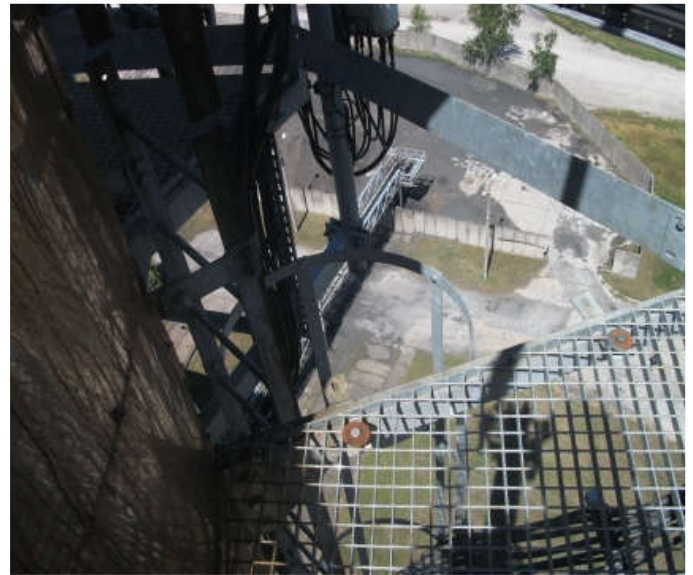
Fot. 120



Fot. 121



Fot. 122



Fot. 123



Fot. 124



Fot. 125



Fot. 126



Fot. 127



Fot. 128



Fot. 129



Fot. 130



Fot. 131



Fot. 132



Fot. 133



Fot. 134



Fot. 135



Fot. 136



Fot. 137



Fot. 138



Fot. 139

8.ZAŁĄCZNIKI