

[REDACTED]

---

2666.21.(KB)

**INWESTOR:** Elbląskie Przedsiębiorstwo Energetyki  
Ciepłej Sp. z o.o.  
ul. Fabryczna 3  
82 – 300 ELBLĄG

**ZLECENIODAWCA:** Elbląskie Przedsiębiorstwo Energetyki  
Ciepłej Sp. z o.o.  
ul. Fabryczna 3  
82 – 300 ELBLĄG

**OPRACOWANIE:** Dokumentacja z gruntownych badań  
komina wraz z badaniami wnętrza  
komina, wykonanych w ramach przeglądu  
5- letniego komina.  
Ekspertyza stanu technicznego komina  
żelbetowego H=70m zlokalizowanego na  
terenie Ciepłowni EPEC Sp. z o.o. w  
Elblągu przy ulicy Dojazdowej 14.

**AUTOR  
OPRACOWANIA:** [REDACTED]

Bydgoszcz – 21 lipiec 2021r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Karta tytułowa
2. Spis zawartości
3. Kopie uprawnień autora opracowania + zaświadczenie PIIB
4. Opis techniczny:
  1. Podstawa opracowania
  2. Zakres opracowania
  3. Projekt techniczny komina żelbetowego H = 70 m
  4. Rozwiązania konstrukcyjne przyjęte w projekcie komina
  5. Badania sklerometryczne wytrzymałości betonu wykonane w maju 2003 roku
  6. Instalacja oświetlenia przeszkodowego oraz malowanie przeszkodowe komina
  7. Badania komina przeprowadzone w lipcu 2021 roku
  8. Wyniki przeprowadzonych badań i oględzin
  9. Anteny i Moduły RRU sieci telefonii komórkowych zawieszane i przewidziane do zawieszenia na kominie
  10. Obliczenia sprawdzające nośności trzonu komina
  11. Wyniki obliczeń nośności trzonu komina
  12. Zalecany do wykonania zakres prac naprawczych komina
  13. Zalecany do wykonania zakres prac naprawczych komina konstrukcji wsporczych pod anteny Operatorów telekomunikacyjnych
  14. Wnioski końcowe
  15. Wytyczne odnośnie dalszej eksploatacji komina
  16. Wytyczne odnośnie dalszej kontroli komina
5. Dokumentacja fotograficzna
6. Obliczenia sprawdzające nośności trzonu komina
7. „Badanie pionowości komina – żelbetowego, jednokomórkowego, cylindrycznego, H=70m, średnica zewnętrzna 4,70m Elbląg, ul. Dojazdowa.” – [REDACTED] – Elbląg, 08.07.2021r.
8. „Protokół z okresowej kontroli stanu technicznego instalacji piorunochronnej Nr 3/S/2018. EPEC Sp. z o.o. Kotłownia ul. Dojazdowa 14.” – [REDACTED] [REDACTED] Elbląg – 04.2018r.

9. Załącznik: Wyciąg z dokumentacji projektowej komina – nr zlec. 32771 „Elbląskie Zakłady Naprawy Samochodów. Rozbudowa Zakładu. Obiekty nowe. Komin.” Bydgoskie Biuro Projektowo – Badawcze Budownictwa Przemysłowego – Bydgoszcz 1974r.=

Kopie uprawnień autora opracowania + zaświadczenie

PIIB

URZĄD WOJEWÓDZKI  
Wielkopolski Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań

DECYZJA

Na podstawie art. 101 § 1 pkt 1 lit. a) ustawy z dnia 27.07.2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. z 2001 nr 141, poz. 1974) w sprawie: [redacted]

Obywatel(ka) [redacted]  
(litera mała - obywatel)

urodzony(ą) dnia [redacted]

w specjalności [redacted]  
w zakresie [redacted]

Obywatel(ka) [redacted] jest upoważniony(ą) do:

- 1) [redacted]
- 2) [redacted]
- 3) [redacted]

OPAKOWANIE  
Wojewódzki Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań

Wojewódzki Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań

Wojewódzki Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań

WOJEWÓDZA WIELKOPOLSKI  
Wojewódzki Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań

DECYZJA

Na podstawie art. 101 § 1 pkt 1 lit. a) ustawy z dnia 27.07.2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. z 2001 nr 141, poz. 1974) w sprawie: [redacted]

Obywatel(ka) [redacted]  
(litera mała - obywatel)

urodzony(ą) dnia [redacted]

w specjalności [redacted]  
w zakresie [redacted]

Obywatel(ka) [redacted] jest upoważniony(ą) do:

- 1) [redacted]
- 2) [redacted]
- 3) [redacted]

OPAKOWANIE  
Wojewódzki Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań

Wojewódzki Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań

Wojewódzki Urząd Wojewódzki  
ul. Wolności 100, 61-701 Poznań



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pilib.org.pl](http://www.pilib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

[REDACTED]

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- Zlecenie z dnia 02.07.2021r. EPEC Sp. z o.o. z siedzibą w Elblągu na wykonanie opracowania,
- „Badanie pionowości komina – żelbetowego, cylindrycznego, H=70m, średnica zewnętrzna 4,70m Elbląg, ul. Dojazdowa.” – ██████████ ██████████ – Elbląg, 08.07.2021r. – udostępnione przez Właściciela komina.
- „Protokół z okresowej kontroli stanu technicznego instalacji piorunochronnej Nr 3/S/2018. EPEC Sp. z o.o. Kotłownia ul. Dojazdowa 14.” – ██████████ Elbląg – 04.2018r. – udostępnione przez Właściciela komina.
- Projekt techniczny komina – opracowanie nr 32771 „Elbląskie Zakłady Naprawy Samochodów. Obiekty nowe. Komin. Konstrukcja. Obliczenia statyczne.” – opracowanie Bydgoskie Biuro Projektowo – Badawcze Budownictwa Przemysłowego 1974r.,
- Konfiguracje anten sieci telefonii komórkowych,
- Badania techniczne komina wykonane w dniu 17.07.2021 roku.
- Normy i literatura przedmiotowa.

### 2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie gruntownych badań technicznych komina i badania wnętrza komina, przeprowadzonych w ramach przeglądu 5-letniego oraz ekspertyzę stanu technicznego komina żelbetowego o wysokości H=70m i średnicy zewnętrznej 4,70m, zlokalizowanego na terenie Ciepłowni Elbląskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Elblągu, przy ulicy Dojazdowej 14.

UWAGA:

**Stan techniczny konstrukcji wsporczych anten telekomunikacyjnych i ich pomostów obsługowych nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.**

**Stan techniczny fundamentu komina nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.**

W ramach opracowania wykonano następujące prace badawcze:

- mycie wnętrza przewodu dymowego komina za pomocą myjki ciśnieniowej,
- sprawdzenie stanu technicznego wnętrza żaroodpornego przewodu dymowego komina, metodą zjazdu alpinistycznego,
- sprawdzenie stanu technicznego trzonu żelbetowego komina,
- sprawdzenie stanu technicznego osprzętu stalowego komina,
- wykonanie obliczeń sprawdzających nośności trzonu komina,
- wykonanie dokumentacji fotograficznej,
- wykonanie orzeczenia o stanie technicznym komina i wydanie zaleceń odnośnie dalszej eksploatacji komina.

Zleceniodawca zabezpieczył i udostępnił:

- badania pionowości komina,
- badania instalacji odgromowej komina.

### **3. Projekt techniczny komina żelbetowego H = 70 m**

Projekt techniczny został wykonany w 1974r. przez Bydgoskie Biuro Projektowo – Badawcze Budownictwa Przemysłowego w Bydgoszcz zlec. Nr 32771 „Elbląskie Zakłady Naprawy Samochodów. Rozbudowa Zakładu. Obiekty nowe. Komin. Konstrukcja. Obliczenia statyczne.”

Komin jest własnością Elbląskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Elblągu (ul. Fabryczna 3) i stanowi emitor spalin z kotłowni zlokalizowanej w Elblągu przy ulicy Dojazdowej 14.

Dokumentacja archiwalna komina znajduje się w posiadaniu Użytkownika.

## Wznoszenie komina

Komin wzniesiony został w 1976 roku przez Bydgoskie Przedsiębiorstwo Budowy Pieców Przemysłowych „Piec – Bud Bydgoszcz”.

Komin wykonany został metodą ślizgową, przy użyciu deskowania i urządzenia specjalnego tzw. „podwójnego ślizgu”.

## **4. Rozwiązania konstrukcyjne przyjęte w projekcie komina**

### 4.1. Opis ogólny komina

Komin żelbetowy cylindryczny o wysokości 70 m i średnicy zewnętrznej 4,70 m. Wewnątrz trzonu żelbetowego przewód spalinowy o średnicy wewnętrznej 2,20 m z żarobetonu.

Spaliny wprowadzane do komina za pomocą króćca czopuchowego.

Przy krawędziach otworu czopuchowego żelbetowe pilastry wzmacniające.

Komin miał być wyposażony w ciąg stalowych drabin włazowych z koszem ochronnym, 2 galerie spoczynkowe, drzwi wyczystkowe.

### 4.2. Fundament komina

Fundament płytowy monolityczny z betonu R<sub>w</sub> 170 at. Zbrojony dwiema siatkami prętów.

Płyta kołowa o zmiennej grubości od 100 do 170 cm i średnicy  $\varnothing$  14,4 m, wsparta na zespole pali Wolfscholza.

Płyta fundamentowa posadowiona 2,70 mppt (-1,3 mppm).

### 4.3. Trzon żelbetowy komina

Trzon żelbetowy jest elementem nośnym komina przejmującym całe obciążenia poziome wiatru na budowlę.

W poziomie + 0,35 trzon zakotwiony jest w cokole fundamentowym.

Trzon komina cylindryczny.

Średnica zewnętrzna trzonu  $\varnothing$  470 cm, średnica wewnętrzna  $\varnothing$  420 cm, grubość ściany stała na całej wysokości wynosi 25 cm.



Trzon wzniesiony przy użyciu indywidualnego urządzenia ślizgowego do budowy komina równocześnie z przewodem dymowym.

Trzon zaprojektowany z betonu R<sub>w</sub> 200 at.

Zbrojenie trzonu zaprojektowane z dwóch siatek zbrojeniowych ze stali A-0 St0S.

Zbrojenie pionowe zewnętrzne zaprojektowano z prętów  $\varnothing$  16 (A-0) w rozstawie co 24 cm.

Zbrojenie pionowe wewnętrzne zaprojektowano z prętów  $\varnothing$  12 (A-0) w rozstawie co 25 cm.

Zbrojenie poziome z prętów  $\varnothing$  12 co 25 cm.

Przy otworze wyczystkowym dodatkowe zbrojenie, przy otworze czopuchowym pilastry żelbetowe.

Zbrojenie trzonu zostało wykonane niezgodnie z projektem, Wykonawca komina dokonał zmian w konstrukcji zbrojenia w uzgodnieniu z Projektantem.

#### 4.4. Przewód dymowy komina

Przewód dymowy komina wynosi gazy odlotowe z kotłów w górne warstwy atmosfery.

Spaliny są wprowadzone do przewodu dymowego za pomocą kanałów spalin. Ze względu na swoją funkcję, przewód dymowy jest narażony na bezpośrednie działanie korozyjne spalin kotłowych.

W poziomie + 0,35 przewód dymowy zakotwiony jest w cokole fundamentowym.

Przewód dymowy cylindryczny, średnica zewnętrzna 270 cm, średnica wewnętrzna 220 cm, grubość ściany na całej wysokości wynosi 25 cm.

Przewód dymowy wznoszony przy użyciu indywidualnego urządzenia ślizgowego do budowy komina równocześnie z trzonem żelbetowym.

Zbrojenie przewodu ze stali A-0-St0S, zaprojektowane w postaci dwóch siatek zbrojeniowych.

Przewód zaprojektowany z żarobetonu R<sub>w</sub> 200 at, zbrojenie pionowe zewnętrzne  $\varnothing$  16 co 25 cm, zbrojenie pionowe wewnętrzne  $\varnothing$  12 co 25 cm.

Zbrojenie poziome z prętów  $\varnothing$  12 co 25 cm.

Zbrojenie przewodu zostało wykonane niezgodnie z projektem, Wykonawca komina dokonał zmian w uzgodnieniu z Projektantem.

#### 4.5. Pomosty i drabiny

Celem zapewnienia komunikacji pionowej komina przewidziano zastosowanie pomostów i drabin stalowych.

Ciąg drabin włazowych z koszem ochronnym.

Pomosty przewidziano w poziomach + 40,5 m i + 67,5 m.

Elementy pomostów i drabin mocowane do trzonu komina za pomocą zabetonowanych w nim kotew.

#### 4.6. Eksploatacja komina

Komin stanowi emitor spalin dla kotłów zainstalowanych w kotłowni Elbląskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. usytuowanej w Elblągu przy ulicy Dojazdowej 14.

Kotły opalane są węglem kamiennym.

Kotłownia eksploatowana jest tylko w sezonie grzewczym.

#### 4.7. Wykonanie zbrojenia trzonu komina

W dokumentacji archiwalnej będącej w posiadaniu Użytkownika komina, znajduje się dokumentacja powykonawcza z budowy komina.

Zgodnie z pismem TK/334 z 13.01.1976 roku Bydgoskiego Przedsiębiorstwa Budowy Pieców Przemysłowych z Bydgoszczy – Wykonawcy komina, wprowadzono zmiany w zbrojeniu trzonu komina.

Od poziomu + 0,35 m do poziomu + 20,0 m zbrojenie postanowiono wykonać zgodnie z projektem [2 siatki zbrojeniowe, zbrojenie pionowe zewnętrzne  $\varnothing$  16 (St0S) co 24 cm, zbrojenie pionowe wewnętrzne  $\varnothing$  12 (St0S) co 25 cm].

Powyżej poziomu + 20,00 m zdecydowano o wykonaniu tylko pojedynczej siatki zbrojeniowej – zbrojenie pionowe zewnętrzne  $\varnothing$  16 (St0S) w rozstawie co 27 cm.

Takie same zmiany dotyczyły zbrojenia przewodu żarobetonowego.

Powyższe zmiany uzyskały zgodę Projektanta – Bydgoskiego Biura Projektowo – Badawczego Budownictwa Przemysłowego i ówczesnego Inwestora – Elbląskich Zakładów Naprawy Samochodów.

## **5. Badania sklerometryczne wytrzymałości betonu wykonane w maju 2003 roku**

Badania betonu płaszcza zewnętrznego komina wykonano w maju 2003 roku na całej wysokości w pasach poziomych o szerokości ok. 1,0 m (technologicznie jedna partia betonu) ze skokiem pionowym co ok. 4 – 8 m.

### **5.1. Wyniki badań sklerometrycznych trzonu żelbetowego komina**

#### **Ocena wytrzymałości betonu komina EPEC-Elbląg (badania nieniszczące)**

Badania wytrzymałości betonu komina przeprowadzono metodą nieniszczącą (sklerometryczną) za pomocą młotka Schmidta typu „N”.

Metodyka przeprowadzonych badań jest zgodna z Instrukcją Instytutu Techniki Budowlanej nr 210 oraz normą PN-74/B-06262.

Badaniom wykonanym w maju 2003 roku poddano beton płaszcza zewnętrznego komina na całej wysokości w pasach poziomych o szerokości ok. 1,0 m (technologicznie jedna partia betonu) ze skokiem pionowym co ok. 4-8 m. W każdym z wydzielonych pasów wykonano badania w 6 miejscach dobieranych losowo metodą „na chybił trafił” (dodatkowo w poziomie +1,5 m wykonano badania w 6 miejscach dla płaszcza strony wewnętrznej komina).

Badania prowadzono z drabinki wejściowej i z czterech wspornikowo podwieszonych galerii, a w miejscach niedostępnych techniką zjazdów alpinistycznych. Miejsca badań oczyszczano z farb i zabezpieczeń ochronnych, a powierzchnię betonu wygładzano mechanicznie za pomocą szczotki drucianej i kamienia szlifierskiego.

Łącznie na całym kominie wykonano badania w  $(13 \times 6) + 6 = 84$  miejscach (punktach badawczych) z co najmniej pięcioma miarodajnymi odczytami liczby odbić młotka Schmidta.

TABLICA 1.

Zbiórce wyniki badań betonu komina PEC-Elbląg młotkiem Schmidta typu „N”

Pas betonu na wysokości [m] n.p.terenu	Wytrzymałość średnia $R_b$ [MPa]	Wytrzymałość minimalna $R_{min}$ [MPa]	Współcz. zmienności $v_R$ [%]	Ocena jednorodności betonu	Uwagi
+1,5	36,62	35,17	19,19	dostateczna	12 miejsc
+ 9,0	32,29	21,88	19,66	dostateczna	
+ 16,0	37,31	25,38	19,49	dostateczna	
+ 22,0	29,57	19,84	20,05	dostateczna	
+ 30,0	40,10	25,96	21,50	niedostateczna	
+36,0	28,93	18,53	21,93	niedostateczna	
+ 41,5 (I galeria)	29,98	17,81	24,75	niedostateczna	
+ 46,0	33,76	19,68	25,42	niedostateczna	
+ 50,0 (II galeria)	32,56	22,79	18,30	dostateczna	
+ 54,0	36,94	25,18	19,41	dostateczna	
+ 58,0	24,29	17,71	16,53	dostateczna	
+64,0 (III galeria)	25,79	20,14	13,35	średnia	
+69,0 (IV galeria)	27,09	19,28	17,58	dostateczna	

Uwagi:

1. Wytrzymałość minimalna odpowiada wytrzymałości gwarantowanej ( $R_{min} = R_b^G$ ).
2. Ocena jednorodności betonu odnosi się wyłącznie do rozkładu wytrzymałości.
3. Wysokość położenia nad terenem badanych pasów betonu techniką zjazdów alpinistycznych pomiędzy pomostami podana z tolerancją  $\pm 1,0$  m.

Na podstawie przeprowadzonych badań nieniszczących płaszczka komina przyjęto następujące wnioski:

1. Beton płaszczka zewnętrznego badanego komina wykazuje zróżnicowaną jakość. Średnie wytrzymałości betonu mieszczą się w przedziale od 25 MPa do 40 MPa, natomiast wytrzymałości minimalne w przedziale od 17 MPa do 25 MPa (rys. 1).  
Pod względem wytrzymałościowym beton płaszczka zewnętrznego komina EPEC-Elbląg ul. Dojazdowa odpowiada wg obowiązującej normy PN-88/B-06250 „Beton zwykły” co najmniej klasie B 17,5.
2. Miejscowo beton osiąga wytrzymałość ( $R_{\min}$ ) wyższą, pozwalającą kwalifikować beton w przedziale klas B 20--B 25 (rys.1).
3. Najniższą wytrzymałość ( $R_{\min} < 20$  MPa) beton komina wykazuje w części środkowej i wierzchołkowej (rys. 1).
4. Ocena jednorodności wytrzymałościowej betonu komina jest bardzo zróżnicowana. Przeważnie ocenić ją można jako dostateczną ( $v_R = 17-20$ ), a w części środkowej jako niedostateczną ( $v_R > 20$ ). Należy jednak zwrócić uwagę, iż znaczny wpływ na uzyskany rozrzut wyników badań miały znaczne uszkodzenia powierzchni betonu, przeto nie zawsze było możliwe doprowadzenie do identycznego stanu poszczególnych miejsc badawczych.

## **6. Instalacja oświetlenia przeszkodowego oraz malowanie przeszkodowe komina**

Instalacja oświetlenia przeszkodowego oraz malowanie przeszkodowe komina wprowadzono zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami – ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 25 czerwca 2003 roku w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych (Dz.U. z dnia 24 lipca 2003r.)

## **7. Badania komina przeprowadzone w lipcu 2021 roku**

W dniu 17 lipca 2021 roku przeprowadzono badania gruntowne komina, w ramach przeglądu 5-letniego komina.

### **7.1. Oględziny zewnętrzne trzonu żelbetowego komina**

Dokonano oceny stanu powierzchni betonu, stanu powłok antykorozyjnych.

### **7.2. Oględziny wnętrza przewodu żarobetonowego komina**

Dokonano mycia wewnętrznego przewodu żarobetonowego za pomocą myjki ciśnieniowej oraz przeprowadzono oczyszczenie głowicy komina z pyłów.

Oględziny wnętrza żarobetonowego przewodu dymowego komina dokonano metodą zjazdu alpinistycznego.

Przestrzeń wentylowaną pomiędzy trzonem żelbetowym oraz przewodem dymowym zbadano z poziomu terenu.

### **7.3. Oględziny osprzętu stalowego komina**

Dokonano oględzin zewnętrznych osprzętu stalowego komina – pomostów oraz drabin, a także konstrukcji wsporczych pod anteny telekomunikacyjne.

### **7.4. Badania geodezyjne pionowości komina**

Badania pionowości komina wykonane zostały na zlecenie Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Elblągu.

Badania pionowości trzonu komina wykonane zostały przez Geodetę - [REDACTED] [REDACTED] – Elbląg, 08.07.2021r.

### **7.5. Pomiary skuteczności działania instalacji odgromowej**

Wyniki pomiarów skuteczności działania instalacji odgromowej zawarto w Protokole z okresowej kontroli stanu technicznego instalacji piorunochronnej Nr 3/S/2018. EPEC Sp. z o.o. Kotłownia ul. Dojazdowa 14. – opracowanie [REDACTED] Elbląg – 04.2018r.

## 8. Wyniki przeprowadzonych badań i oględzin

### 8.1. Trzon żelbetowy komina

Nie stwierdzono wystąpienia poważniejszych uszkodzeń trzonu żelbetowego typu głębokie ubytki, pęknięcia, znaczne zarysowania.

Na powierzchniach pilastrów wzmacniających oraz na styku pilastrów żelbetowych i przy krawędziach króćca czopuchowego i trzonu żelbetowego (w strefach gdzie występowały uszkodzenia – zarysowania i ubytki) dokonano napraw konstrukcji żelbetowej. Dodatkowo sporadycznie na powierzchni trzonu dokonano lokalnych napraw powierzchni trzonu komina. W sąsiedztwie krawędzi zamknięcia otworu pomiarowego od strony południowej powyżej galerii w poziomie +45m dokonano napraw konstrukcji żelbetowej. Wykonane w poprzednich latach naprawy właściwie zachowane.

Na powierzchni trzonu lokalnie pojawiły się drobne uszkodzenia: lokalne drobne ubytki zewnętrznej powierzchni warstw wykończeniowych betonu, a także drobne zarysowania warstw wierzchnich, niewielkie ubytki otuliny.

Powłoki malarskie.

Lokalnie występuje zestarzenie i skredowanie powłok malarskich, a w szczytowym odcinku trzonu komina znaczne uszkodzenie powłok malarskich trzonu. Powłoki malarskie szczytowej części trzonu komina znacząco zestarzałe i skredowane, występują strefy ich ubytków i odpadania.

**W szczytowej części trzonu komina występuje znaczące okopcenie i zabrudzenie trzonu komina.** Na szczycie komina występuje znaczne zabrudzenie powierzchni zewnętrznej trzonu, wywołane owiewem spalin oraz zacieki korozyjne powstające wskutek przenoszenia produktów korozji z korodujących konstrukcji wsporczych i podestów obsługowych anten.

### 8.2. Elementy osprzętu stalowego komina

Dokonano w poprzednich latach naprawy zamknięcia otworu stanowiska kontrolno-pomiarowego powyżej pomostu w poziomie +40m.

Konstrukcje nośne drabin i pomostów po wykonaniu napraw znajdują się we właściwym stanie. Konstrukcje pomostów stabilne.

Powłoki malarskie pomostu w poziomie +40,5m właściwie zachowane, powłoki malarskie pomostu w poziomie +67,5m częściowo uszkodzone, sporadycznie występują gniazda korozji.

Na szczycie komina w poprzednich latach dokonano naprawy szczytowego odcinka drabiny wjazdowej.

Elementy drabin wjazdowych na całej wysokości wykazują lokalnie niewielkie uszkodzenia.

Elementy konstrukcji wsporczych pod anteny i trasy kablowe instalacji sieci telefonii komórkowych, a także podestów obsługowych anten w poziomie +50m i w poziomie +65m, wykazują strefy zaawansowanej korozji, a także elementów złącznych i wymagają napraw powłok antykorozyjnych.

Uwaga:

Uszkodzenia korozyjne podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten powodują przenoszenie zacieków korozyjnych na powierzchnie trzonu powodując jego dodatkowe zabrudzenie.

### 8.3. Głowica komina

Występuje wystarczająca przestrzeń wolna pomiędzy trzonem żelbetowym, a przewodem dymowym. Wylot przewodu dymowego usytuowany mimośrodowo względem osi pionowej szczytu trzonu żelbetowego, zjawisko to występuje od czasu wzniesienia komina, stopień wychylenia ustabilizowany.

Płyty żeliwne stabilne i właściwie ułożone. Głowica została oczyszczona z warstwy pyłów i sadzy. Stwierdzono naloty korozyjne otoku odgromowego.

Otok odgromowy podłączony do ciągu drabin wjazdowych. **Stwierdzono nieciągłości zwodów odgromowych w okolicy poziomu pomostu szczytowego.**



#### 8.4. Stan techniczny żarobetonowego przewodu dymowego

Przewód żarobetonowy znajduje się w dobrym stanie, biorąc pod uwagę przeciętną jakość przewodów żarobetonowych wykonywanych metodą tzw. „podwójnego ślizgu”. W szczytowym odcinku wykonane uprzednio naprawy właściwie zachowane. Wykonane uprzednio naprawy są pełnowartościowe. Lokalnie występują drobne zarysowania i ubytki. Stwierdzono niewielkie ubytki betonu w zwieńczeniu przewodu oraz w kilku miejscach niewielkie ubytki wewnętrznej powierzchni przewodu żarobetonowego w okolicy poziomu +60m i +65m. Nie stwierdzono znaczących pęknięć ani większych ubytków przewodu. Biorąc pod uwagę wiek przewodu, znajduje się on w dobrym stanie technicznym.

#### 8.5. Wyniki pomiarów pionowości trzonu komina

Pomiary pionowości trzonu komina przeprowadzone w lipcu 2021 roku wykonane zostały przez ██████████ oraz w lipcu 2016 jak i w maju 2014 roku wykonane zostały przez Usługi Geodezyjne ██████████ Elbląg – 09.05.2014.

Wyniki pomiarów stwierdzają, że komin ma małe odchyłki od pionu wynoszące:

Maj 2014r.	Lipiec 2016r.	Lipiec 2021r.
- w poz.+ 24 m – 27 mm	- w poz.+ 24 m – 21 mm	- w poz.+ 25 m – 30 mm
- w poz.+ 32 m – 56 mm	- w poz.+ 32 m – 50 mm	- w poz.+ 33 m – 50 mm
- w poz.+ 39 m – 8 mm	- w poz.+ 39 m – 12 mm	- w poz.+ 40 m – 20 mm
- w poz.+ 47 m – 18 mm	- w poz.+ 47 m – 18 mm	- w poz.+ 47 m – 20 mm
- w poz.+ 55 m – 32 mm	- w poz.+ 55 m – 32 mm	- w poz.+ 55 m – 20 mm
- w poz.+ 63 m – 37 mm	- w poz.+ 63 m – 38 mm	- w poz.+ 62 m – 40 mm
- w poz.+ 70 m – 34 mm	- w poz.+ 70 m – 35 mm	- w poz.+ 70 m – 60 mm

**Nie stwierdzono przyrostu odchyleń w stosunku do wyników pomiarów z maja 2016 roku.**

Wchylenie wierzchołka komina od pionu jest mniejsze od dopuszczalnego, które wynosi 76mm, zgodnie z warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i Montażowych TOM IV :

„Obmurza pieców przemysłowych i kotłów oraz kominy i chłodnie energetyczne.”

Aktualne odchyłki od pionu są niewielkie, w pełni ustabilizowane, mniejsze od dopuszczalnych oraz absolutnie nie mające negatywnego wpływu na pracę komina. Trzon żelbetowy komina zachowuje pionowość i właściwie spełnia pod tym względem wymagania użytkowe, także jako maszt pod anteny telekomunikacyjne.

Poniżej załącza się archiwalne wyniki pomiarów pionowości trzonu komina z poprzednich lat.

Maj 2003r.	Wrzesień 2006r.	Lipiec 2009r.	Lipiec 2012r.
- w poz.+12,5 m –28 mm	- w poz.+14,2 m –26 mm	- w poz.+15,0 m –22 mm	- w poz.+15,7 m –28 mm
- w poz.+32,0 m –47 mm	- w poz.+30,9 m –60 mm	- w poz.+32,0 m –47 mm	- w poz.+29,2 m –40 mm
- w poz.+38,8 m –37 mm	- w poz.+40,6 m –45 mm	- w poz.+37,0 m –16 mm	- w poz.+39,0 m –52 mm
- w poz.+69,9 m –45 mm	- w poz.+69,6 m –27 mm	- w poz.+45,0 m –33 mm	- w poz.+46,7 m –50 mm
		- w poz.+70,0 m –33 mm	- w poz.+70,0 m –15 mm

Po przeprowadzeniu analizy wyników wykonanego pomiaru w lipcu 2021 roku oraz wyników pomiarów z lat poprzednich, nie stwierdzono znaczących zmian pionowości komina.

#### 8.6.Pomiary rezystancji instalacji odgromowej.

Pomiary rezystancji instalacji wykonane zostały w kwietniu 2018 roku na bezpośrednie zlecenie EPEC Elbląg, przez uprawnionych do wykonywania prac kontrolno-pomiarowych [REDACTED]

Badania przeprowadzono przy użyciu przyrządu pomiarowego: miernika pomiarów instalacji MPI-520, nr 722074.

Oporność rezystancji uziemienia wynosi:  $0,22\Omega$ ,  $0,20\Omega$ ,  $0,18\Omega$ ,  $0,19\Omega$ ,  $0,21\Omega$ ,  $0,22\Omega$ ,  $0,21\Omega$ ,  $0,23\Omega$ ,  $0,20\Omega$  zatem jest mniejsza niż  $10\Omega$  – co odpowiada wymaganiom. Ciągłość połączeń przewodów odprowadzających zachowana.

Badana instalacja ochrony odgromowej jest prawidłowa i nadaje się do eksploatacji.

Ważność badań: zgodnie z dopuszczeniem. W tym terminie konieczne wykonanie kolejnego sprawdzenia skuteczności działania instalacji odgromowej.

## **9. Anteny i Moduły RRU sieci telefonii komórkowych zawieszane na kominie**

### **Anteny sieci PLUS (stacja BT\_44036)**

**zgodnie z opracowaniem ATEM-Polska Sp. z o.o., Gdynia - 09.12.2020r.:**

**„Projekt M2. Rozbudowa nr 25.”**

#### Anteny sektorowe:

- 3 anteny sektorowe BSA1085 o wymiarach 0,50 x 1,80m, zawieszane w poziomie + 42m i zorientowane w kierunkach  $20^{\circ}\text{N}$ ,  $140^{\circ}\text{N}$ ,  $260^{\circ}\text{N}$ ,
- 3 anteny sektorowe typu BSA1075 o wymiarach 0,35 x 1,50m, zawieszane w poziomie + 39m i zorientowane w kierunkach  $20^{\circ}\text{N}$ ,  $140^{\circ}\text{N}$ ,  $260^{\circ}\text{N}$ .

#### Urządzenia (Moduły RRU):

- 9 Modułów RRU o wymiarach 0,19 x 0,52m, zawieszonych w okolicy poziomu +42m,
- 3 Modułów RRU o wymiarach 0,19 x 0,52m, zawieszane w okolicy poziomu +39m.

#### Anteny radioliniowe:

- MW1 – antena typu RLA(1)80-06 o średnicy 0,6m, zawieszona w poziomie +67,8m i zorientowana w kierunku  $17^{\circ}\text{N}$ ,
- MW2 – antena typu RLA(1)20-03 o średnicy 0,3 m, zawieszona w poziomie +42,3m i zorientowana w kierunku  $20^{\circ}\text{N}$ ,

- MW3 – antena typu RLA(1)80-03 o średnicy 0,3 m, zawieszona w poziomie +68,2m i zorientowana w kierunku 26°N,
- MW4 – antena typu RLA(1)20-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +67,7m i zorientowana w kierunku 27°N,
- MW5 – antena typu RLA(1)20-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +68,7m i zorientowana w kierunku 36°N,
- MW6 – antena typu RLA(1)20-03 o średnicy 0,3 m, zawieszona w poziomie +68,7m i zorientowana w kierunku 44°N,
- MW7 – antena typu RLA(1)20-03 o średnicy 0,3 m, zawieszona w poziomie +42,5m i zorientowana w kierunku 67°N,
- MW8 – antena typu RLA(1)80-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +65,3m i zorientowana w kierunku 75°N,
- MW9 – antena typu RLA(1)80-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +66,5m i zorientowana w kierunku 102°N,
- MW10 – antena typu RLA(1)20-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +41,5m i zorientowana w kierunku 105°N,
- MW11 – antena typu RLA(1)DB2080-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +68,0m i zorientowana w kierunku 105°N,
- MW12 – antena typu RLA(1)DB2080-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +68,0m i zorientowana w kierunku 185°N,
- MW13 – antena typu RLA(1)13-12 o średnicy 1,2 m, zawieszona w poziomie +68,0m i zorientowana w kierunku 230°N,
- MW14 – antena typu RLA(1)80-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +68,5m i zorientowana w kierunku 230°N,
- MW15 – antena typu RLA(1)30-03 o średnicy 0,3 m, zawieszona w poziomie +68,0m i zorientowana w kierunku 230°N,
- MW16 – antena typu RLA(1)20-06 o średnicy 0,6 m, zawieszona w poziomie +42,0m i zorientowana w kierunku 347°N,
- MW17 – antena typu RLA(1)20-12 o średnicy 1,2 m, zawieszona w poziomie +42,0m i zorientowana w kierunku 347°N,

- MW18 – antena typu RLA(1)20-03 o średnicy 0,3 m, zawieszona w poziomie +41,7m i zorientowana w kierunku 349°N.

**Anteny sieci ORANGE Polska S.A. (dawniej PTK CENTERTEL)**

**- zawieszone na kominie**

Anteny sektorowe:

- 3 anteny sektorowe typu P7760.00 wymiarach 0,343 x 1,32m, zawieszono w poziomie +51,5m i zorientowane w kierunkach 70°N, 170°N i 330°N,
- 3 anteny sektorowe typu P7752.00 o wymiarach 0,28 x 2,033m, zawieszono w poziomie +51,5m i zorientowane w kierunkach 70°N, 170°N i 330°N.

Urządzenia (Moduły RRU):

- komplet Modułów RRU, zawieszonych w okolicy poziomu +51,5m.

Anteny radioliniowe:

- antena radioliniowa o średnicy  $\varnothing$  0,3 m, zawieszona w poziomie +50,0m i zorientowana w kierunku 5°N,
- antena radioliniowa o średnicy  $\varnothing$  0,3 m, zawieszona w poziomie +50,0m i zorientowana w kierunku 36°N.

**Anteny radioliniowe sieci NETIA (dawniej DIALOG )**

**- zawieszone na kominie**

- antena radioliniowa o średnicy  $\varnothing$  0,6 m, zawieszona w poziomie +62,4m i zorientowana w kierunku 124°N,
- antena radioliniowa o średnicy  $\varnothing$  1,2 m, zawieszona w poziomie +62,4m i zorientowana w kierunku 260°N.

**Anteny radiodostępu sieci NETIA (dawniej DIALOG**

**- zostały zdemontowane z komina.**

## **10. Obliczenia sprawdzające nośności trzonu komina**

Obliczenia sprawdzające nośności trzonu komina zawarto w załączniku do niniejszego opracowania.

Obliczenia sprawdzające nośności przeprowadzono w oparciu o obowiązujące w okresie budowy komina i budowy stacji bazowych sieci telekomunikacyjnych normy:

- PN-77/B-02011 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem”,
- PN-88/B-03004 „Kominy murowane i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

W obliczeniach uwzględniono następujące obciążenia trzonu komina:

- obciążenie ciężarem własnym,
- obciążenie wiatrem trzonu komina,
- obciążenie wiatrem istniejących pomostów obsługowych,
- obciążenie wiatrem zawieszonych anten i Modułów sieci PLUS oraz zawieszonych anten i Modułów sieci ORANGE (dawniej PTK CENTERTEL) i anten sieci DIALOG.

### 10.1. Założenia do obliczeń

1. Geometrię trzonu komina przyjęto na podstawie projektu komina i dokumentacji powykonawczej.
2. Wytrzymałość betonu na ściskanie przyjęto na podstawie badań wyników ściskania próbek betonu zamieszczonych w dokumentacji powykonawczej i wynikach badań sklerometrycznych
  - od poz. + 0,00 do + 20,00 – Beton B17,5
  - od poz. + 20,00 do + 70,00 – Beton B15
3. Wytrzymałość stali zbrojeniowej na rozciąganie przyjęto:  $R_a = 220000$  kPa – stal zbrojeniowa A-0 (St0S)
4. Do obliczeń przyjęto rzeczywisty stopień zbrojenia – zgodnie z dokumentacją projektową i zmianami wprowadzonymi przez Wykonawcę.

5. Obciążenie wiatrem na komin przyjęto zgodnie z PN-77/B-02011 i PN-88/B-03004.
  6. Przyjęto lokalizację komina w I strefie obciążeń wiatrem w obowiązującej w okresie budowy komina i instalacji sieci telekomunikacyjnych –południowa część Elbląga (zgodnie z PN-77/B-02011)  $q_k = 250 \text{ Pa}$ , zwiększony o 20% ( $1,2 \times 250 = 300 \text{ kPa}$ ) (zgodnie z PN-88/B-03004).
  7. Współczynnik ekspozycji  $C_e$  przyjęto zgodnie z PN-77/B-02011.
  8. Współczynnik oporu aerodynamicznego trzonu komina  $C_x$  przyjęto równy  $\pm 0,7$  zgodnie z PN-88/B-03004 p2.2., powiększony o współczynnik uwzględniający instalację drabin.
  9. Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta$  przyjęto równy 2,0.
  10. Współczynnik  $\gamma_d$  przyjęto równy 1,35 dla kominów o wysokości do 100 m (PN-88/B-03004).
  11. Konfigurację anten sieci telekomunikacyjnych przyjęto według informacji uzyskanych od operatorów i EPEC.
  12. Jako warunek obliczeniowy przyjęto sprawdzenie pracy komina w stadium eksploatacji:
    - siły wewnętrzne od obciążeń charakterystycznych,
    - wytrzymałości charakterystyczne materiałów,
    - warunek maksymalnych naprężeń ściskających w betonie:
 
$$\sigma_b \leq 0,65 R_{bk}$$
    - warunek największych naprężeń rozciągających w betonie
 
$$I\sigma_{b \text{ roze } I} < 0,15 R_{bk}$$
    - warunek maksymalnych naprężeń rozciągających w stali zbrojeniowej:
 
$$\sigma_a \leq 0,70 R_{ak}$$
- Warunek nieprzekroczenia wielkości dopuszczalnych przez maksymalne naprężenia ściskające w betonie oraz maksymalne naprężenia rozciągające w stali zbrojeniowej, przyjęto na podstawie PN-88/B-03004.

Warunek największych naprężeń rozciągających w betonie jest zastosowany na podstawie komentarza do PN autorstwa ŚP Prof. Romana Ciesielskiego i odpowiada warunkowi zapobiegającemu powstawaniu mikrorys strukturalnych (trwałych) poprzez zachowanie sprężystej – liniowej pracy przekroju betonowego.

Ciążar własny konstrukcji obejmuje:

- ciężar trzonu żelbetowego,
- ciężar osprzętu stalowego i konstrukcji wsporczych anten.

13. Obliczenia sprawdzające nośności wykonano w najbardziej wyężonych przekrojach ( zmiana wielkości zbrojenia i klasy betonu) – poziomy +20, ± 0,00.

14. Wyniki obliczeń zawiera załącznik do opracowania.

## **11. Wyniki obliczeń nośności trzonu komina**

Przeprowadzone obliczenia pozwalają stwierdzić, że:

- **obliczeniowa nośność trzonu komina jest wystarczająca po uwzględnieniu działania obciążeń wiatrem na anteny zawieszona na kominie,**
- **z uwagi na wystarczającą obliczeniową nośność trzonu komina, dopuszcza się eksploatację na kominie konfiguracji anten i Modułów RRU instalacji radiokomunikacyjnych sieci telekomunikacyjnych zawieszonych na kominie.**

Należy przewidzieć demontaż zbędnych konstrukcji wsporczych po zdemontowanych już antenach, a także antenach przewidzianych do deinstalacji, oraz zbędnych drabin dostępowych, podestów obsługowych anten i zbędnych drabinek kablowych.

Zawieszenie na kominie jakichkolwiek innych anten bądź konstrukcji poza konfiguracje podane w niniejszym opracowaniu, wymagałoby wykonania odrębnej analizy i wydania pozytywnej opinii.



## 12. Zalecany do wykonania zakres prac naprawczych komina

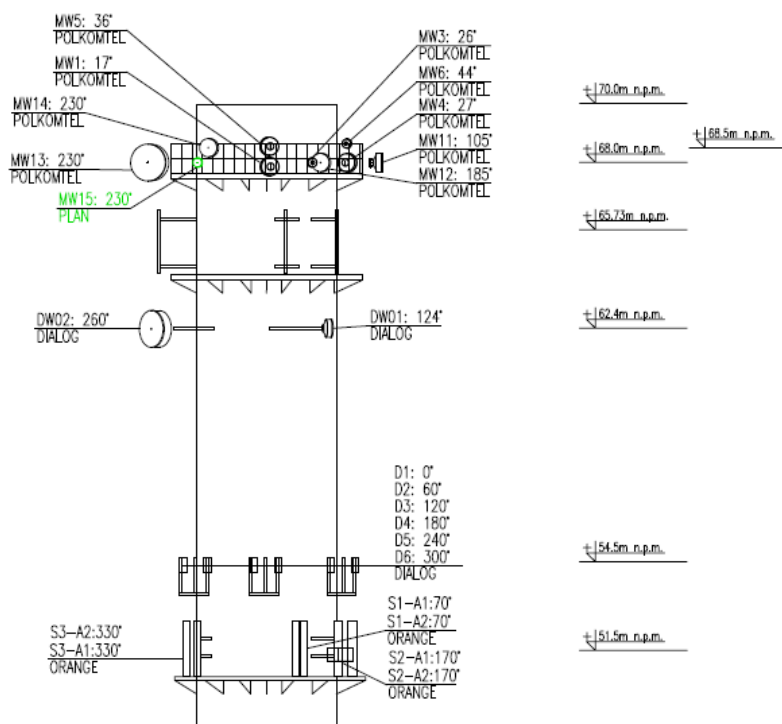
### Prace konieczne do pilnego wykonania:

Konieczne jest pilne uciągnięcie zwodów odgromowych w sąsiedztwie pomostu szczytowego komina wraz z podłączeniem do nich szczytowego otoku odgromowego.

### Prace zalecane do wykonania w 2022 roku:

#### UWAGA :

Prace zalecane do wykonania należy poprzedzić odrdzewieniem i zabezpieczeniem antykorozyjnym korodujących konstrukcji wsporczych i podestów obsługowych anten usytuowanych w szczytowym odcinku trzonu komina, od poziomu +50m do poziomu +70m:



w tym: podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten sieci ORANGE (dawniej PTK CENTERTEL) w okolicy poziomu +50m, konstrukcji wsporczych anten sieci NETIA (dawniej DIALOG) w okolicy poziomów +54,5m, +62,4m, podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten sieci PLUS w okolicy

poziomu +65m i pomostu szczytowego. Zbędne konstrukcje wsporcze i podesty należy zdemontować.

Uszkodzenia korozyjne podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten powodują przenoszenie zacieków korozyjnych na powierzchnię trzonu powodując jego dodatkowe zabrudzenie. Przed oczyszczeniem i malowaniem trzonu należy dokonać demontażu z komina zbędnych konstrukcji wsporczych anten i podestów obsługowych anten – w tym po zdemontowanych antenach sieci PLUS w poziomie +65m oraz zbędnych konstrukcji wsporczych sieci NETIA (dawniej DIALOG).

**Po przeprowadzeniu powyższych działań zaleca się wykonać prace :**

- oczyszczenie zewnętrznej powierzchni trzonu komina od poziomu +37m do poziomu +70m, wykonanie napraw niewielkich uszkodzeń zewnętrznej powierzchni trzonu w tej strefie, odnowienie malowania przeszkodowego trzonu komina w biało czerwone pasy od poziomu +37m do poziomu +70m, wraz z wykonaniem warstw wyrównawczych i podkładowych, za pomocą zestawów np. MC BAUCHEMIE,
- naprawa niewielkich ubytków przewodu dymowego na jego zwieńczeniu oraz niewielkich ubytków wewnętrznej powierzchni przewodu w okolicy poziomu +60 i +65, przy użyciu zapraw żaroodpornych,
- odrdzewienie i zabezpieczenie antykorozyjne szczytowego otoku odgromowego,
- należy rozważyć ewentualne odnowienie powłok malarskich pomostu szczytowego wraz z uprzednim oczyszczeniem.

**Powyższe prace należy bezwzględnie poprzedzić odrdzewieniem i zabezpieczeniem antykorozyjnym podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten usytuowanych w szczytowym odcinku trzonu komina, od poziomu +50m do poziomu +70m.**

### **13. Zalecany do wykonania zakres prac naprawczych komina konstrukcji wsporczych pod anteny Operatorów telekomunikacyjnych**

Konieczne jest odrdzewienie i zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wsporczych pod anteny zamontowane na szczycie komina oraz podestów obsługowych anten zamontowanych powyżej poziomu +50m – będących Własnością operatorów telekomunikacyjnych, użytkujących anteny zawieszane na kominie.

Konieczne jest odrdzewienie i zabezpieczenie antykorozyjne korodujących konstrukcji wsporczych i podestów obsługowych anten usytuowanych w szczytowym odcinku trzonu komina, od poziomu +50m do poziomu +70m: podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten sieci ORANGE (dawniej PTK CENTERTEL) w okolicy poziomu +50m, konstrukcji wsporczych anten sieci NETIA (dawniej DIALOG ) w okolicy poziomów +54,5m, +62,4m, podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten sieci PLUS w okolicy poziomu +65m i pomostu szczytowego.

Zbędne konstrukcje wsporcze i podesty należy zdemontować.

Kwestia napraw i remontu tych konstrukcji wymaga dokonania uzgodnień z Operatorami telekomunikacyjnymi.

### **14. Wnioski końcowe**

1. Stan techniczny konstrukcji komina jest właściwy. Komin wymaga wykonania jedynie ograniczonych w zakresie napraw, które wydłużą jego trwałość i poprawią jakość oraz zabezpieczą przed destruktywnym działaniem czynników destrukcyjnie działających na emitor spalin.
2. Obliczeniowa nośność trzonu komina pozwala na eksploatację anten zgodnie z podanymi konfiguracjami. Obliczeniowa nośność komina jest wystarczająca, przy uwzględnieniu dodatkowych obciążeń wiatrem działających na anteny sieci telekomunikacyjnych w tym PLUS, ORANGE (oraz ich pomosty obsługowe).

3. **Konieczne jest pilne uciągnięcie zwodów odgromowych w sąsiedztwie pomostu szczytowego komina wraz z podłączeniem do nich szczytowego otoku odgromowego.**
4. W 2022 roku zaleca się wykonać ograniczony w zakresie zakres napraw zgodnie z punktem 12, powyższe naprawy należy poprzedzić odrdzewieniem i zabezpieczeniem antykorozyjnym podestów obsługowych i konstrukcji wsporczych anten usytuowanych w szczytowym odcinku trzonu komina, od poziomu +50m do poziomu +70m.

### **15. Wytyczne odnośnie dalszej eksploatacji komina**

1. Komin dopuszcza się do dalszej eksploatacji. Latem 2022 roku należy przeprowadzić przegląd roczny komina, a latem 2026 roku wykonać kolejny przegląd 5-letni wraz z pomiarami geodezyjnymi pionowości oraz badaniami wnętrza.
2. Konieczne jest pilne uciągnięcie zwodów odgromowych w sąsiedztwie pomostu szczytowego komina wraz z podłączeniem do nich szczytowego otoku odgromowego.  
Należy okresowo badać skuteczność działania instalacji odgromowej i oświetlenia przeszkodowego komina. Prowadzić właściwą konserwację instalacji odgromowej i oświetlenia przeszkodowego. Kolejne badania zgodnie z dopuszczeniem.
3. Należy okresowo sprawdzać stan techniczny mocowania otoku szczytowego oraz sprawdzać połączenie otoku odgromowego ze zwodami instalacji odgromowej oraz zbrojenia komina.
4. Zgodnie z wymaganiami normy PN-88/B-03004 „Kominy murowane i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.” należy okresowo przeprowadzać gruntowne badania komina wraz z badaniami wnętrza i pomiarami geodezyjnymi pionowości. Co rok należy wykonywać przeglądy okresowe komina.
5. Dla komina prowadzić Metrykę Komina zgodnie ze wzorem PN-88/B-03004 „Kominy murowane i żelbetowe, bądź Księgę Obiektu Budowlanego.

## **16. Wytyczne odnośnie dalszej kontroli komina**

### **16.1. Wymagane wykonywanie kontroli stanu technicznego komina**

Kolejne badania okresowe (roczne) komina przeprowadzić **nie później niż latem 2022 roku.**

Po wykonaniu zaleceń odnośnie pilnych działań, konieczne jest ich protokółarne potwierdzenie.

### **16.2. Kontrola instalacji odgromowej**

Konieczne jest pilne uciągnięcie zwodów odgromowych w sąsiedztwie pomostu szczytowego komina wraz z podłączeniem do nich szczytowego otoku odgromowego.

Należy okresowo sprawdzać stan techniczny instalacji odgromowej komina. Prowadzić właściwą konserwację instalacji odgromowej.

Wymagania odnośnie instalacji odgromowej zawiera norma: PN-EN 62305-3:2011. „Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.”.

Dopuszczalna oporność nie większa niż  $10\Omega$ . Następne badania zgodnie z poprzednim dopuszczeniem. Kolejne sprawdzenia przeprowadzić zgodnie z dopuszczeniem.

### **16.3. Kontrola instalacji oświetlenia przeszkodowego**

Należy okresowo sprawdzać stan techniczny instalacji oświetlenia przeszkodowego komina. Prowadzić właściwą konserwację instalacji. Dokonywać sprawdzenia poprawności działania i bezpieczeństwa użytkowania instalacji oświetlenia przeszkodowego komina. Kolejne sprawdzenie zgodnie z dopuszczeniem.

### **16.4. Uwagi końcowe**

. Uprasza się Inwestora o ciągły kontakt z Jednostką Projektowania i uzgadniania z nią zakresu prac kontrolnych, renowacyjnych i remontowych.

## **Dokumentacja fotograficzna**



Fot.1.Widok ogólny komina



Fot.2.Włot kanału spalin do komina, pilastry  
wzmacniające trzon



Fot.3,4,5.Pomosty obsługowe zamontowane na kominie





Fot.6,7,8.Otwor wejściowy do komina,  
zwody odgromowe



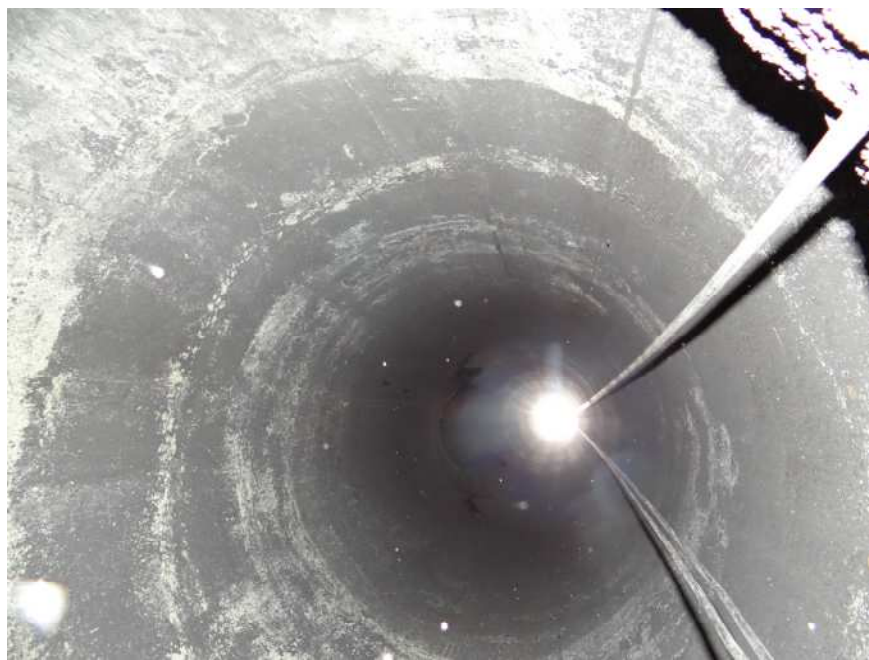
Fot.9.Ciagdrabin włazowych, pionowe trasy kablowe



Fot.10.Właściwy stan techniczny trzonu żelbetowego komina, ślady po wykonanych naprawach



Fot.11,12.Przestrzeń wentylowana pomiędzy trzonem żelbetowym a wewnętrznym przewodem dymowym



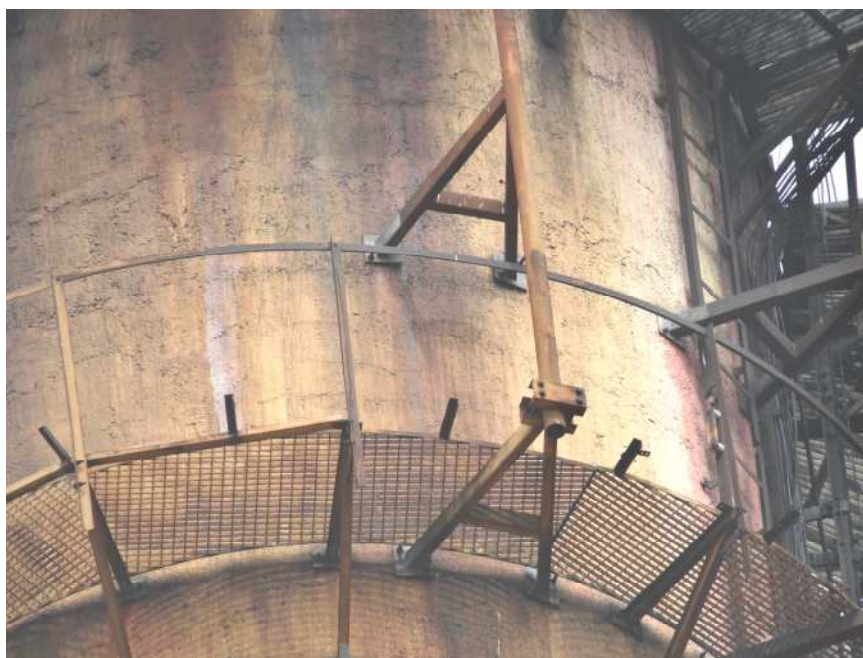
Fot.13.Wnętrze przewodu dymowego przed myciem



Fot.14.Agregat użyty do mycia wnętrza przewodu dymowego



Fot.15.Wnętrze przewodu dymowego po myciu



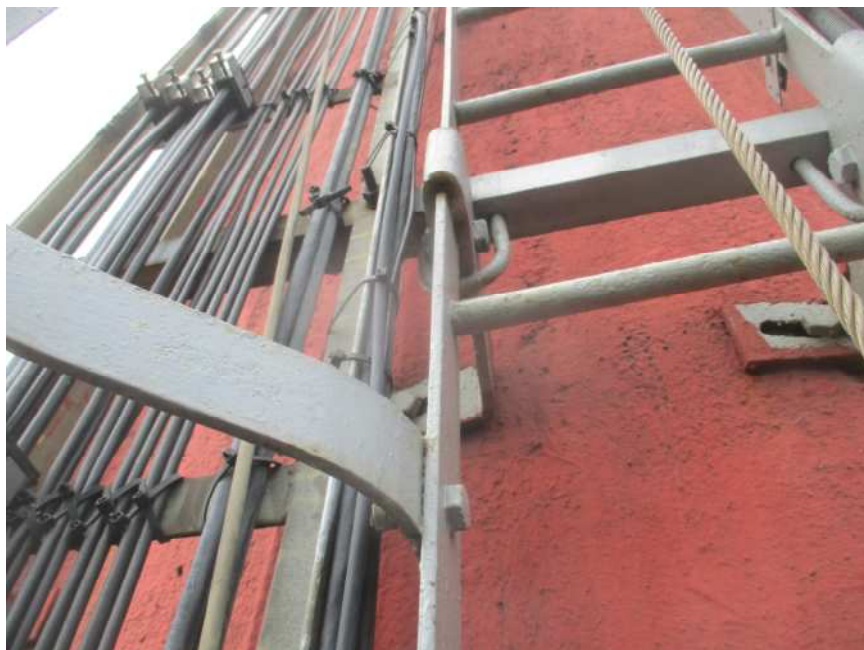
Fot.16,17,18.Zacieki korozyjne w szczytowym odcinku trzonu



Fot.19,20.Naprawiona strefa trzonu w okolicy zamknięcia otworów pomiarowych



Fot.21.Lokalne uszkodzenia warstw wierzchnich trzonu



Fot.22.Malowanie przeszkodowe trzonu



Fot.23,24,25. Uszkodzenia malowania poniżej głowicy

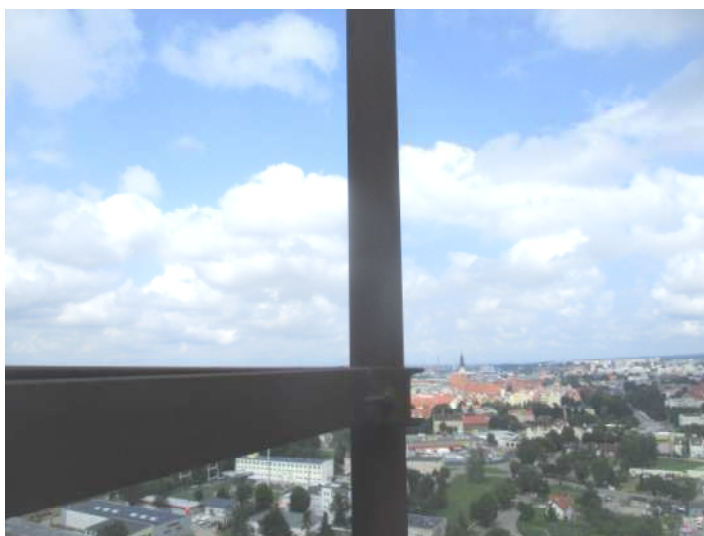


Fot.26,27.Pomost w poziomie +40, we właściwym stanie technicznym





Fot.28,29,30.Korodujące podesty obsługowe anten i konstrukcje  
wsporcze anten na szczycie komina



Fot.31,32.Korodujące podesty obsługowe anten i konstrukcje  
wsporcze anten na szczycie komina



Fot.33.Nieciągły zwód odgromowy w okolicy pomostu szczytowego



Fot.34.Zwieńczenie trzonu, płyty przekrywające, otok odgromowy

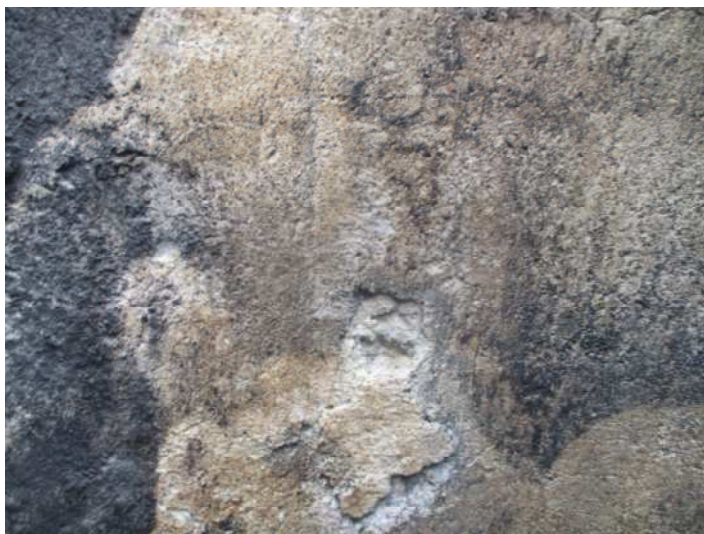


Fot.35.36.Zwieńczenie trzonu i przewodu dymowego

## WEWNĘTRZNY PRZEWÓD DYMOWY Z ŻAROBETONU



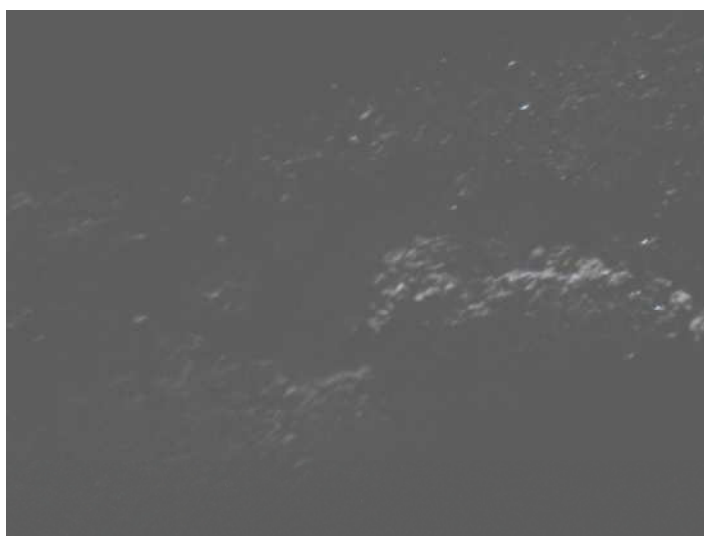
Fot.3. Zwieńczenie trzonu i przewodu dymowego



Fot.38,39. Niewielkie ubytki powierzchniowe wewnętrznej powierzchni przewodu dymowego poniżej głowicy



Fot.40,41,42.Niewielkie ubytki powierzchniowe wewnętrznej powierzchni przewodu dymowego w okolicy poziomu +65



Fot.43,44,45.Niewielkie ubytki powierzchniowe wewnętrznej powierzchni przewodu dymowego w okolicy poziomu +60



Fot.46,47,48. Właściwy stan techniczny wewnętrznej powierzchni przewodu dymowego w okolicy wlotu króćca czopuchowego



Fot.49.Właściwy stan techniczny wewnętrznej powierzchni przewodu dymowego w okolicy wlotu króćca czopuchowego



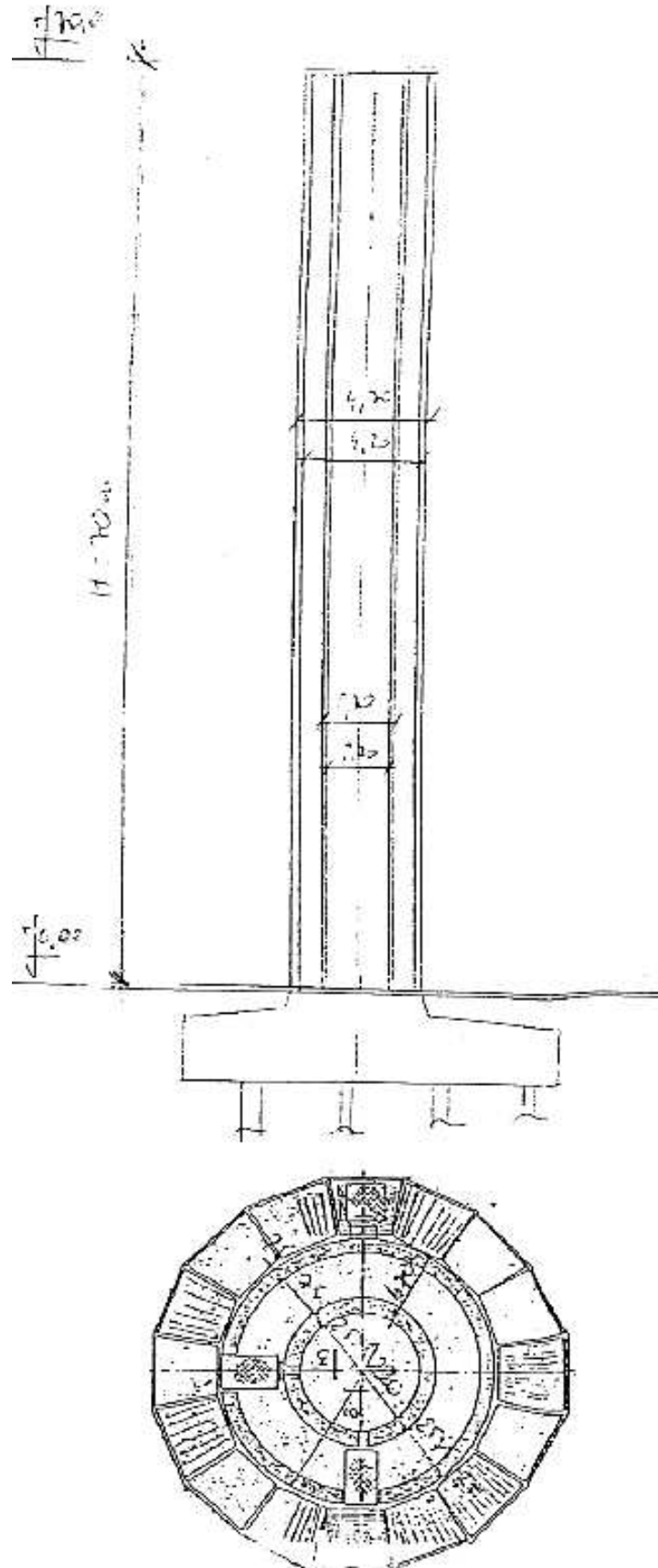
Fot.50.Misa denna komina



**Obliczenia sprawdzające  
nośności trzonu komina**

# SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI TRZONU KOMINA

## 1. Geometria komina



## **2. Obciążenie trzonu komina ciężarem własnym**

$$g_t = \frac{\Pi}{4} \times (D_z^2 - D_w^2) \times \gamma_b$$

$$g_t = \frac{\Pi}{4} \times (4,70^2 - 4,20^2) \times 25 \frac{kN}{m^3} = 87,3 \frac{kN}{m}$$

Ciężar pomostów, drabin i elementów osprzętu stalowego:

$$G^\dagger = 90,0 \text{ kN}$$

## **3. Obciążenie trzonu komina wiatrem**

wg. PN-88/B-03004-1i PN-77/B-02011

$q = 0,25 \text{ kPa}$  - normatyw obowiązujący w okresie projektowania  
i budowy komina i stacji bazowych sieci telefonii  
komórkowych

I strefa obciążeń wiatrem – ELBLĄG

$$q_k = 1,2 \times 0,25 = 0,30 \frac{kN}{m^2}$$

$$C_x = C_{x_0} + 2,4 \times \frac{A_0}{D} = 0,7 + 2,4 \times \frac{0,15}{4,70} = 0,78$$

$$\beta = 2,00; \quad \gamma_d = 1,35; \quad D = 4,70$$

$$C_e = 1,0 \quad \text{dla} \quad z \leq 10$$

$$C_e = 1,2 \quad \text{dla} \quad z \leq 20$$

$$C_e = 1,35 \quad \text{dla} \quad z \leq 30$$

$$C_e = 1,50 \quad \text{dla} \quad z \leq 40$$

$$C_e = 1,57 \quad \text{dla} \quad z \leq 50$$

$$C_e = 1,63 \quad \text{dla} \quad z \leq 60$$

$$C_e = 1,70 \quad \text{dla} \quad z \leq 70$$

$$p_k = q_k \times C_e \times C_x \times \beta \times \gamma_d \times D$$

$$z = 0 \div 10$$

$$p_k = 0,30 \frac{kN}{m^2} \times 1,0 \times 0,78 \times 2,0 \times 1,35 \times 4,70 m = 2,97 \frac{kN}{m}$$

$$z = 20$$

$$p_k = 0,30 \frac{kN}{m^2} \times 1,2 \times 0,78 \times 2,0 \times 1,35 \times 4,70 m = 3,56 \frac{kN}{m}$$

$$z = 30$$

$$p_k = 0,30 \frac{kN}{m^2} \times 1,35 \times 0,78 \times 2,0 \times 1,35 \times 4,70 m = 4,01 \frac{kN}{m}$$

$$z = 40$$

$$p_k = 0,30 \frac{kN}{m^2} \times 1,5 \times 0,78 \times 2,0 \times 1,35 \times 4,70 m = 4,45 \frac{kN}{m}$$

$$z = 50$$

$$p_k = 0,30 \frac{kN}{m^2} \times 1,57 \times 0,78 \times 2,0 \times 1,35 \times 4,70 m = 4,66 \frac{kN}{m}$$

$$z = 60$$

$$p_k = 0,30 \frac{kN}{m^2} \times 1,63 \times 0,78 \times 2,0 \times 1,35 \times 4,70 m = 4,84 \frac{kN}{m}$$

$$z = 70$$

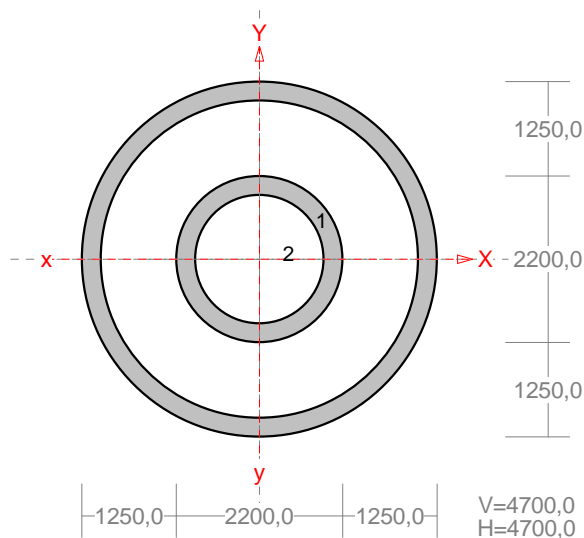
$$p_k = 0,30 \frac{kN}{m^2} \times 1,7 \times 0,78 \times 2,0 \times 1,35 \times 4,70 m = 5,05 \frac{kN}{m}$$

Nazwa : ██████████  
 Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
 Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
 Strona: 1  
 Arkusz: 1

**PRZEKRÓJ Nr: 1**

**Nazwa:**



Skala 1:100

**CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:**

**Materiał: 35 Beton B25**

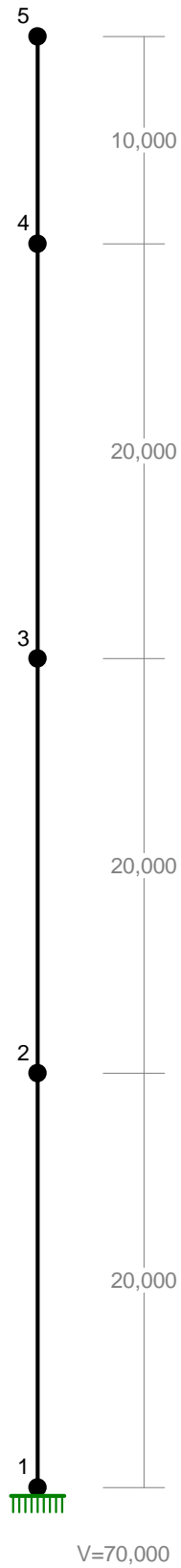
Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc= 235,0	Yc= 235,0
		alfa= 0,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	Jx=9,418E+08	Jy=9,418E+08
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:		Dxy= 0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	Ix=9,418E+08	Iy=9,418E+08
Promienie bezwładności [cm]:	ix= 136,9	iy= 136,9
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	Wx=4007870,1	Wy=4007870,1
	Wx=-4,01E+06	Wy=-4,01E+06
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:		F= 50265,5
Masa [kg/m]:		m= 12063,7
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm <sup>4</sup> ]:		Jzg=9,418E+08

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm <sup>3</sup> ]	Sy: [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	R *4700x250	0	0,00	0,00	0,0	0,0	34950,2
2	R *2200x250	0	0,00	0,00	0,0	0,0	15315,3

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 2  
Arkusz: 2

WĘZŁY:



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 3  
Arkusz: 3

**WĘZŁY:**

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	0,000	60,000
2	0,000	20,000	5	0,000	70,000
3	0,000	40,000			

**PODPORY:**

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

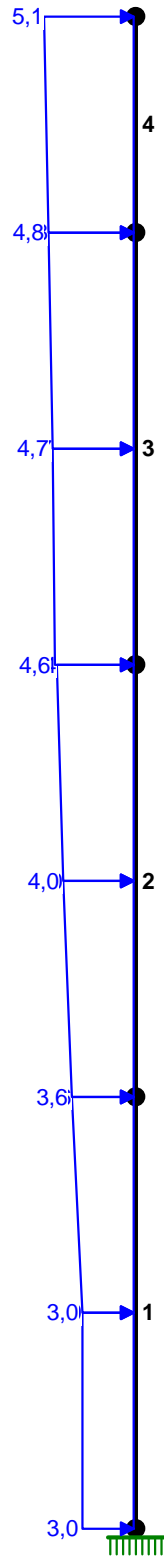
**OSIADANIA:**

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 4  
Arkusz: 4

OBCIĄŻENIA:





Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 5  
Arkusz: 5

**OBCIĄŻENIA:**

( [kN] , [kNm] , [kN/m] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A "			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	90,0	2,97	2,97	0,00	10,00
1	Liniowe	90,0	2,97	3,56	10,00	20,00
2	Liniowe	90,0	3,56	4,01	0,00	10,00
2	Liniowe	90,0	4,01	4,45	10,00	20,00
3	Liniowe	90,0	4,55	4,66	0,00	10,00
3	Liniowe	90,0	4,66	4,84	10,00	20,00
4	Liniowe	90,0	4,84	5,05	0,00	10,00

=====

**W Y N I K I**  
**Teoria I-go rzędu**

=====

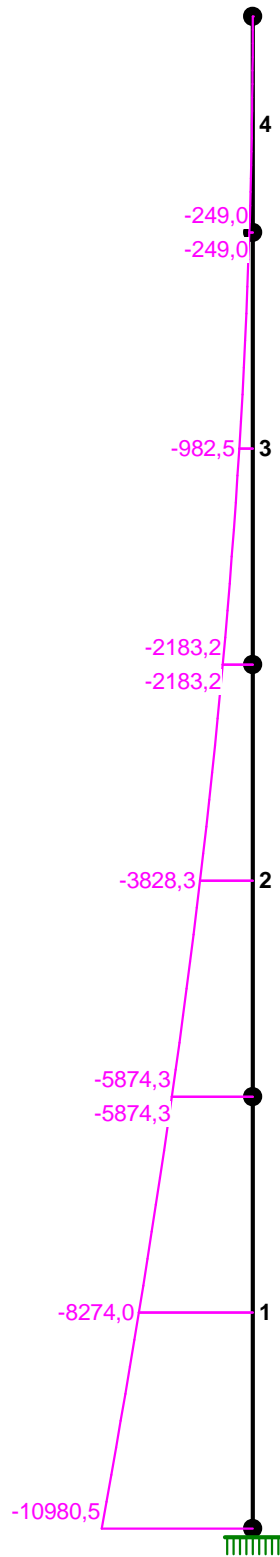
**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A - " "	Zmienne	1	1,00

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 6  
Arkusz: 6

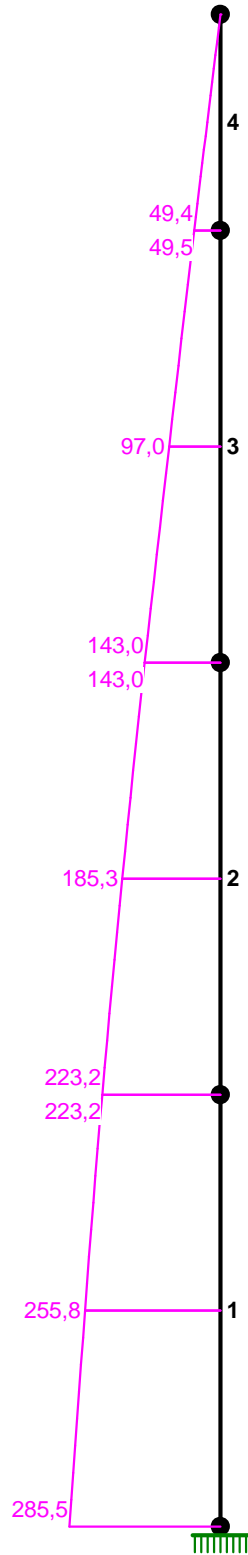
MOMENTY :



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 7  
Arkusz: 7

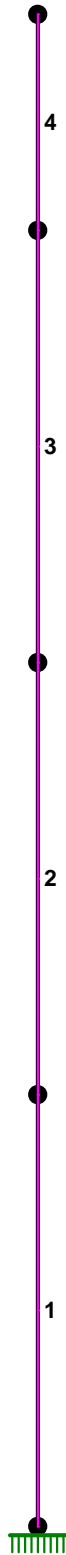
TNĄCE :



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 8  
Arkusz: 8

NORMALNE :



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 9  
Arkusz: 9

**SIŁY PRZEKROJOWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

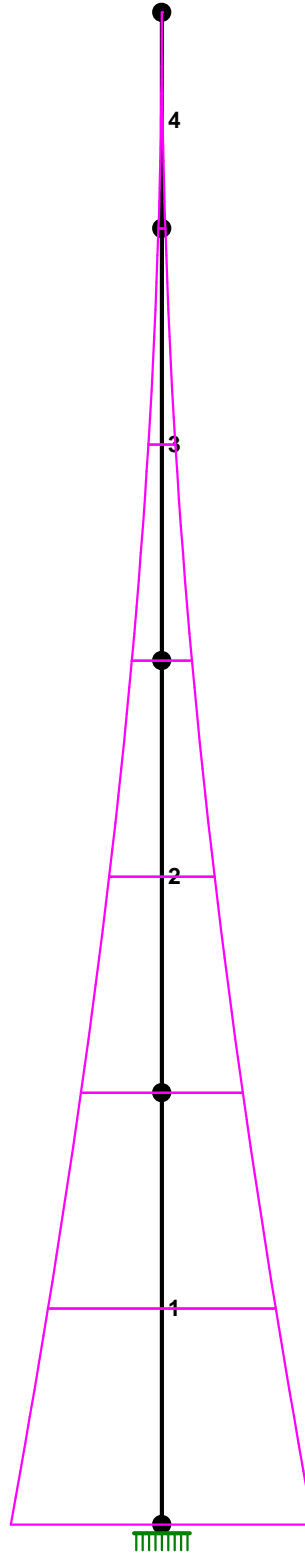
Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-10980,5	285,5	0,0
	1,00	20,000	-5874,3	223,2	0,0
2	0,00	0,000	-5874,3	223,2	0,0
	1,00	20,000	-2183,2	143,0	0,0
3	0,00	0,000	-2183,2	143,0	0,0
	1,00	20,000	-249,0	49,5	0,0
4	0,00	0,000	-249,0	49,4	0,0
	1,00	10,000	-0,0	-0,0	0,0

\* = Wartości ekstremalne

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 10  
Arkusz: 10

NAPRĘŻENIA:



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 11  
Arkusz: 11

**NAPRĘŻENIA:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

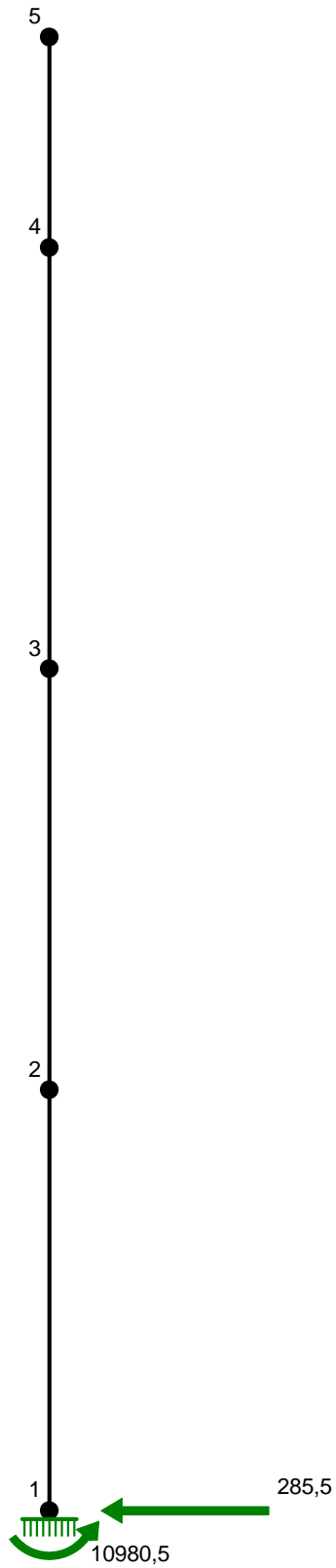
Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
<b>35 Beton B25</b>					
1	0,00	0,000	2,7	-2,7	<b>0,206*</b>
	1,00	20,000	1,5	-1,5	0,110
2	0,00	0,000	1,5	-1,5	<b>0,110*</b>
	1,00	20,000	0,5	-0,5	0,041
3	0,00	0,000	0,5	-0,5	<b>0,041*</b>
	1,00	20,000	0,1	-0,1	0,005
4	0,00	0,000	0,1	-0,1	<b>0,005*</b>
	1,00	10,000	0,0	-0,0	0,000

\* = Wartości ekstremalne

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 12  
Arkusz: 12

REAKCJE PODPOROWE :





Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem trzonu

20.07.2021  
Strona: 13  
Arkusz: 13

**REAKCJE PODPOROWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-285,5	0,0	285,5	10980,5

**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00000 ( -0,000)
2	0,00672	0,00000	0,00672	-0,00061 ( -0,035)
3	0,02221	0,00000	0,02221	-0,00089 ( -0,051)
4	0,04112	0,00000	0,04112	-0,00097 ( -0,056)
5	0,05087	0,00000	0,05087	-0,00098 ( -0,056)

## Momenty zginające I-go rzędu w trzonie komina

$$M'_{20} = 5874,3 \text{ kNm}$$

$$M'_{00} = 10980,5 \text{ kNm}$$

## Sprawdzenie konieczności uwzględnienia wpływu momentów II-go rzędu

$$\alpha = H_o \cdot \sqrt{\frac{N_o}{E \cdot I_o}} \quad N_o = 87,3 \times 70,0 + 90,0 = 6201,0 \text{ kNm}$$

$$E = 23,1 \times 10^6 \text{ kPa}; \quad I_o = \frac{\Pi \times (D_z^4 - D_w^4)}{64} = 8,67 \text{ m}^4$$

$$\alpha = 70 \times \sqrt{\frac{6201,0}{23,1 \times 10^6 \times 8,67}} = 0,389 > 0,35$$

Należy uwzględnić wpływ ugięcia II-go rzędu

## Dodatkowe momenty zginające

$$\bar{z} = 20; \quad \frac{\bar{z}}{H} = 0,26; \quad f = 0,47; \quad M''_{20} = 0,389^2 \times 5874,3 \times 0,47 = 417,8 \text{ kNm}$$

$$\bar{z} = 00; \quad \frac{\bar{z}}{H} = 0,00; \quad f = 0,56; \quad M''_{00} = 0,389^2 \times 10980,5 \times 0,56 = 930,5 \text{ kNm}$$

Poziom + 20

$$\sum M_{20} = M'_{20} + M''_{20} = 5874,3 + 417,8 = 6292,1 \text{ kNm}$$

Poziom ± 0,00

$$\sum M_{00} = M'_{00} + M''_{00} = 10980,5 + 930,5 = 11911,0 \text{ kNm}$$

## Siły normalne w trzonie komina

Poziom + 20

$$N_{20} = g_t \times 50 + G^t = 87,3 \times 50 + 90,0 = 4365 + 90 = 4455 \text{ kN}$$

Poziom ± 0,00

$$N_{00} = g_t \times 70 + G^t = 87,3 \times 70 + 90 = 6111 + 90 = 6201 \text{ kN}$$

#### **4. Obciążenie wiatrem anten, konstrukcji wsporczych anten i pomostów obsługowych telefonii komórkowych zawieszonych na kominie**

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

#### **ANTENY I MODUŁY RRU SIECI PLUS**

- 3 anteny sektorowe BSA1059 o wymiarach 0,30 x 2,70m w poziomie +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,51; \quad C_x = 1,20; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$
$$P_1 = 0,30 \times 1,51 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,30 \times 2,70 = 1,19 \text{ kN}$$
$$3 \times P_1 = 3,57 \text{ kN}$$

- 3 anteny sektorowe BSA1075 o wymiarach 0,35 x 1,50m w poziomie +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,51; \quad C_x = 1,20; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$
$$P_2 = 0,30 \times 1,51 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,35 \times 1,50 = 0,78 \text{ kN}$$
$$3 \times P_2 = 2,34 \text{ kN}$$

- 6 konstrukcji wsporczych anten sektorowych w poziomie +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,51; \quad C_x = 1,10; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$
$$P_3 = 0,30 \times 1,51 \times 1,10 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,075 \times 3,00 = 0,30 \text{ kN}$$
$$6 \times P_3 = 1,80 \text{ kN}$$

- 3 anteny sektorowe typu BSA1075 o wymiarach 0,35 x 1,50m w poziomie +39m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,50; \quad C_x = 1,20; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$
$$P_4 = 0,30 \times 1,50 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,35 \times 1,50 = 0,76 \text{ kN}$$
$$3 \times P_4 = 2,28 \text{ kN}$$

- 3 konstrukcje wsporcze anten sektorowych w poziomie +39m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,50; \quad C_x = 1,10; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$
$$P_5 = 0,30 \times 1,50 \times 1,10 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,075 \times 2,00 = 0,20 \text{ kN}$$
$$3 \times P_5 = 0,60 \text{ kN}$$

## Anteny radioliniowe

- 2 anteny MW  $\varnothing$  0,6m zawieszona ok. poziomu +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,52; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 0,6^2}{4} = 0,28 \text{ m}^2$$

$$P_6 = 0,30 \times 1,52 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,28 = 0,42 \text{ kN}$$

$$2 \times P_6 = 0,84 \text{ kN}$$

- 1 antena MW  $\varnothing$  1,2 m zawieszona w poziomie +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,52; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 1,2^2}{4} = 1,13 \text{ m}^2$$

$$P_7 = 0,30 \times 1,52 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 1,13 = 1,67 \text{ kN}$$

- 3 anteny MW  $\varnothing$  0,3 m zawieszona około poziomu +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,52; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 0,3^2}{4} = 0,07 \text{ m}^2$$

$$P_8 = 0,30 \times 1,52 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,07 = 0,10 \text{ kN}$$

$$3 \times P_8 = 0,30 \text{ kN}$$

- 6 konstrukcji wsporczych anten radioliniowych w poz. +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,52; C_x = 1,10; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35$$

$$P_9 = 0,30 \times 1,52 \times 1,10 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,11 \times 1,50 = 0,22 \text{ kN}$$

$$6 \times P_9 = 1,32 \text{ kN}$$

- 3 anteny MW  $\varnothing$  0,3 m zawieszona ok. poziomu +68m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,70; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 0,3^2}{4} = 0,07 \text{ m}^2$$

$$P_{10} = 0,30 \times 1,70 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,07 = 0,12 \text{ kN}$$

$$3 \times P_{10} = 0,36 \text{ kN}$$

- 3 anteny MW  $\varnothing$  0,6 m zawieszona ok. poziomu +68m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,70; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 0,6^2}{4} = 0,28 \text{ m}^2$$

$$P_{11} = 0,30 \times 1,70 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,28 = 0,46 \text{ kN}$$

$$3 \times P_{11} = 1,38 \text{ kN}$$

- 4 anteny MW  $\varnothing$  1,2 m zawieszona ok. poziomu +68m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,70; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 1,2^2}{4} = 1,13 \text{ m}^2$$

$$P_{12} = 0,30 \times 1,70 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 1,13 = 1,86 \text{ kN}$$

$$4 \times P_{12} = 7,44 \text{ kN}$$

- 6 konstrukcji wsporczych anten radioliniowych w poz. +68m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,70; C_x = 1,10; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35$$

$$P_{13} = 0,30 \times 1,70 \times 1,10 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,11 \times 1,50 = 0,25 \text{ kN}$$

$$6 \times P_{13} = 1,50 \text{ kN}$$

- 1 antena MW  $\varnothing$  1,2m zawieszona w poziomie +66,5m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,69; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 1,2^2}{4} = 1,13 \text{ m}^2$$

$$P_{14} = 0,30 \times 1,69 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 1,13 = 1,86 \text{ kN}$$

- 1 antena MW  $\varnothing$  0,6 m zawieszona w poziomie +65,3m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,68; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35; F = \frac{\pi \times 0,6^2}{4} = 0,28 \text{ m}^2$$

$$P_{15} = 0,30 \times 1,68 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,28 = 0,45 \text{ kN}$$

- 2 konstrukcje wsporcze anten radioliniowych w poz. +66m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,68; C_x = 1,10; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35$$

$$P_{16} = 0,30 \times 1,68 \times 1,10 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,11 \times 1,50 = 0,24 \text{ kN}$$

$$2 \times P_{16} = 0,48 \text{ kN}$$

### Urządzenia (Moduły RRU):

- 12 Modułów RRU o wymiarach 0,19 x 0,52m ok. poziomu +42m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,51; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35$$

$$P_{17} = 0,30 \times 1,51 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,19 \times 0,52 = 0,15 \text{ kN}$$

$$12 \times P_{17} = 1,80 \text{ kN}$$

- 3 Moduły RRU o wymiarach 0,19 x 0,52m ok. poziomu +39m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,50; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35$$

$$P_{18} = 0,30 \times 1,50 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,19 \times 0,52 = 0,15 \text{ kN}$$

$$3 \times P_{18} = 0,45 \text{ kN}$$

### **ANTENY SIECI ORANGE (dawniej PTK CENTERTEL)**

- 3 anteny sektorowe typu PW7752.00 o wymiarach 0,28 x 2,03m zawieszonych w poziomie +51,5m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; C_e = 1,58; C_x = 1,20; \beta = 2,00; \gamma_f = 1,35$$

$$P_{19} = 0,30 \times 1,58 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,28 \times 2,03 = 0,88 \text{ kN}$$

$$3 \times P_{19} = 2,64 \text{ kN}$$

- 3 anteny sektorowe typu PW7760.00 o wymiarach 0,343 x 1,32m zawieszonych w poziomie +51,5m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,58; \quad C_x = 1,20; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$

$$P_{20} = 0,30 \times 1,58 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,343 \times 1,32 = 0,70 \text{ kN}$$

$$3 \times P_{20} = 2,10 \text{ kN}$$

- 6 konstrukcji wsporczych anten sektorowych w poziomie +51,5m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,58; \quad C_x = 1,10; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$

$$P_{21} = 0,30 \times 1,58 \times 1,10 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,06 \times 2,50 = 0,21 \text{ kN}$$

$$6 \times P_{21} = 1,26 \text{ kN}$$

- obciążenie Modułów RRU około poziomu +51,5m

$$P_{22} = 1,50 \text{ kN}$$

- 2 anteny radioliniowe  $\varnothing$  0,3 m zawieszona w poziomie +50m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,56; \quad C_x = 1,20; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35; \quad F = \frac{\pi \times 0,3^2}{4} = 0,07 \text{ m}^2$$

$$P_{23} = 0,30 \times 1,56 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,07 = 0,11 \text{ kN}$$

$$2 \times P_{23} = 0,22 \text{ kN}$$

### **ANTENY RADIODOSTĘPU SIECI DIALOG (dawniej TP S.A.)**

**- zostały zdemontowane z komina**

- konstrukcje wsporcze po zdemontowanych antenach radiodostępu w poziomie +54,5m

$$P_{24} = 1,00 \text{ kN}$$

### **ANTENY RADIOLINIOWE SIECI DIALOG**

- 1 antena MW  $\varnothing$  0,6 m zawieszona w poziomie +62,4m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,65; \quad C_x = 1,20; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35; \quad F = \frac{\pi \times 0,6^2}{4} = 0,28 \text{ m}^2$$

$$P_{25} = 0,30 \times 1,65 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,28 = 0,46 \text{ kN}$$

- 1 antena MW  $\varnothing$  1,2m zawieszona w poziomie +62,4m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,65; \quad C_x = 1,20; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35; \quad F = \frac{\pi \times 1,2^2}{4} = 1,13 \text{ m}^2$$

$$P_{26} = 0,30 \times 1,65 \times 1,20 \times 2,00 \times 1,35 \times 1,13 = 1,84 \text{ kN}$$

- 2 konstrukcje wsporcze anten radioliniowych w poziomie +62,4m

$$q_k = 300 \text{ Pa}; \quad C_e = 1,65; \quad C_x = 1,10; \quad \beta = 2,00; \quad \gamma_f = 1,35$$

$$P_{27} = 0,30 \times 1,65 \times 1,10 \times 2,00 \times 1,35 \times 0,09 \times 1,00 = 0,13 \text{ kN}$$

$$2 \times P_{27} = 0,26 \text{ kN}$$

### Obciążenie pomostów obsługowych wiatrem wg. PN-77/B-02011 Z1-19

$$\varphi = \frac{F}{S}; \quad s = h \cdot l = 1,265 \times 6,70 = 8,48 \text{ m}^2$$

F - suma powierzchni rzutów wszystkich elementów pomostu

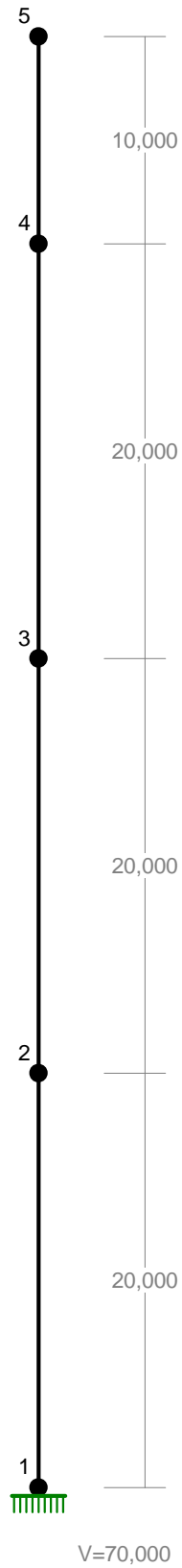
$$P = q_k \times C_e \times C_x \times F \times \gamma_f \times \beta$$

Poziom (pomost komin a) + 40,5;	$C_e = 1,50;$	$P_p^1 = 4,13 \text{ kN}$
Poziom (pomost ORANGE – bez barierki) + 50;	$C_e = 1,57;$	$P_p^2 = 1,00 \text{ kN}$
Poziom (podesty POLKOMTEL – bez barierki) + 64,;	$C_e = 1,66;$	$P_p^3 = 0,60 \text{ kN}$
Poziom (pomost komin a) + 68;	$C_e = 1,70;$	$P_p^4 = 4,70 \text{ kN}$

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 1  
Arkusz: 1

WĘZŁY:





Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 2  
Arkusz: 2

**WĘZŁY:**

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	0,000	60,000
2	0,000	20,000	5	0,000	70,000
3	0,000	40,000			

**PODPORY:**

P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	utwierdzenie	90,0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

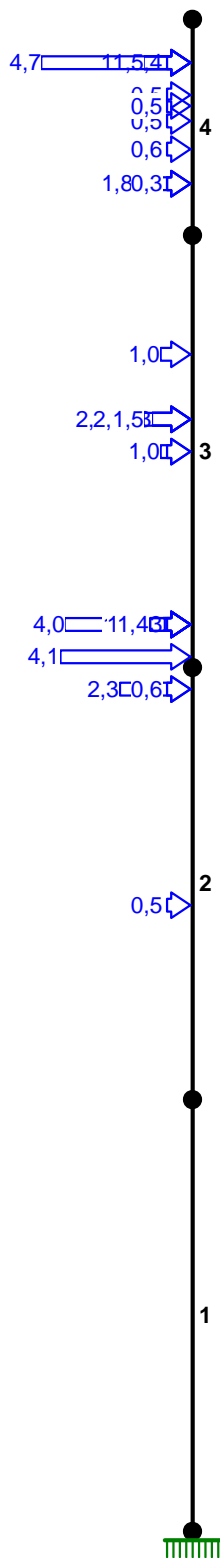
**OSIADANIA:**

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 3  
Arkusz: 3

OBCIĄŻENIA:



Nazwa : ██████████  
 Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
 Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
 Strona: 4  
 Arkusz: 4

**OBCIĄŻENIA:**

( [kN] , [kNm] , [kN/m] )

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
2	Skupione	90,0	2,28		19,00	
2	Skupione	90,0	0,60		19,00	
2	Skupione	90,0	0,45		9,00	
3	Skupione	90,0	3,96		2,00	
3	Skupione	90,0	1,80		2,00	
3	Skupione	90,0	0,84		2,00	
3	Skupione	90,0	1,67		2,00	
3	Skupione	90,0	0,30		2,00	
3	Skupione	90,0	1,32		2,00	
3	Skupione	90,0	1,35		2,00	
3	Skupione	90,0	2,64		11,50	
3	Skupione	90,0	2,10		11,50	
3	Skupione	90,0	1,26		11,50	
3	Skupione	90,0	1,50		11,50	
3	Skupione	90,0	0,22		10,00	
3	Skupione	90,0	1,00		14,50	
3	Skupione	90,0	4,13		0,50	
3	Skupione	90,0	1,00		10,00	
4	Skupione	90,0	0,36		8,00	
4	Skupione	90,0	1,68		8,00	
4	Skupione	90,0	1,86		8,00	
4	Skupione	90,0	1,50		8,00	
4	Skupione	90,0	0,46		6,50	
4	Skupione	90,0	0,45		5,30	
4	Skupione	90,0	0,48		6,00	
4	Skupione	90,0	0,46		2,40	
4	Skupione	90,0	1,84		2,40	
4	Skupione	90,0	0,26		2,40	
4	Skupione	90,0	0,60		4,00	
4	Skupione	90,0	4,70		8,00	

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 5  
Arkusz: 5

=====

W Y N I K I  
Teoria I-go rzędu

=====

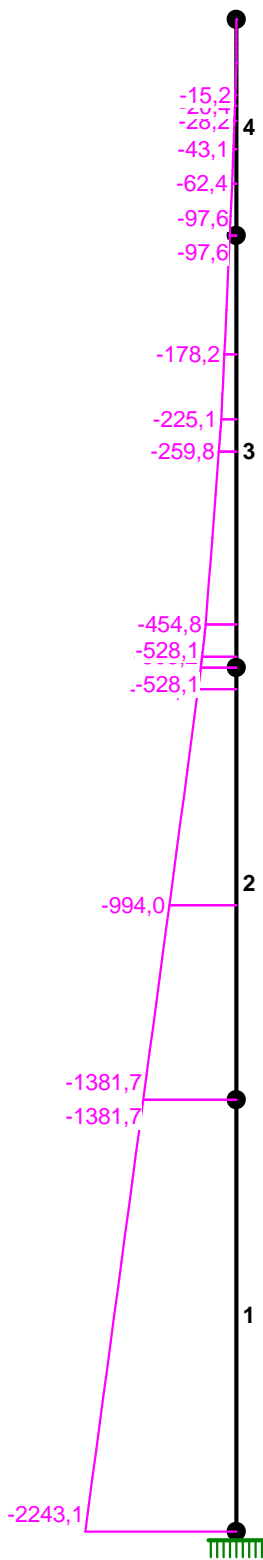
**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
A - " "	Zmienne	1	1,00

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 6  
Arkusz: 6

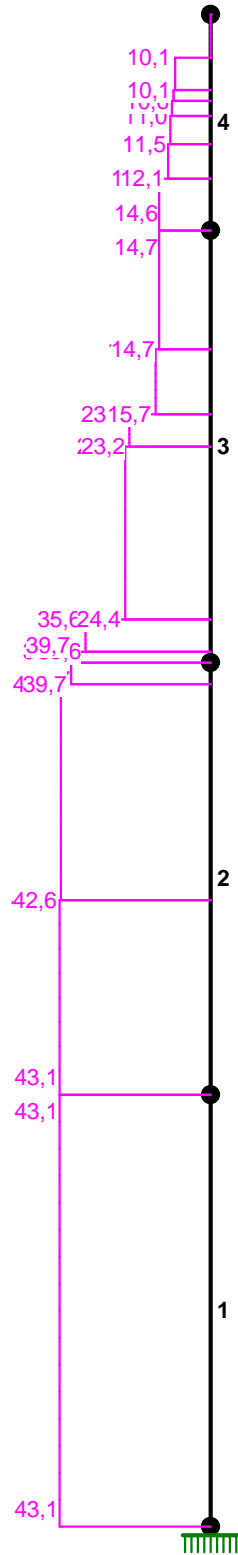
MOMENTY :



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 7  
Arkusz: 7

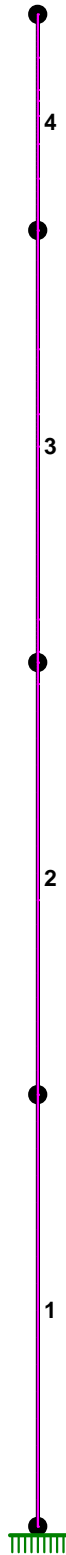
TNĄCE :



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 8  
Arkusz: 8

NORMALNE :



Nazwa : ██████████  
 Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
 Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
 Strona: 9  
 Arkusz: 9

**SIŁY PRZEKROJOWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-2243,1	43,1	0,0
	1,00	20,000	-1381,7	43,1	0,0
2	0,00	0,000	-1381,7	43,1	0,0
	0,45	9,000	-994,0	<b>43,1*</b>	0,0
	0,95	19,000	-567,8	<b>39,7*</b>	0,0
	1,00	20,000	-528,1	39,7	0,0
3	0,00	0,000	-528,1	39,7	0,0
	0,03	0,500	-508,2	<b>39,7*</b>	0,0
	0,73	14,500	-178,2	<b>14,7*</b>	0,0
	1,00	20,000	-97,6	14,7	0,0
4	0,00	0,000	-97,6	14,6	0,0
	0,80	8,000	<b>-0,0*</b>	10,1	0,0
	0,24	2,400	-62,4	<b>14,6*</b>	0,0
	1,00	10,000	-0,0	-0,0	0,0

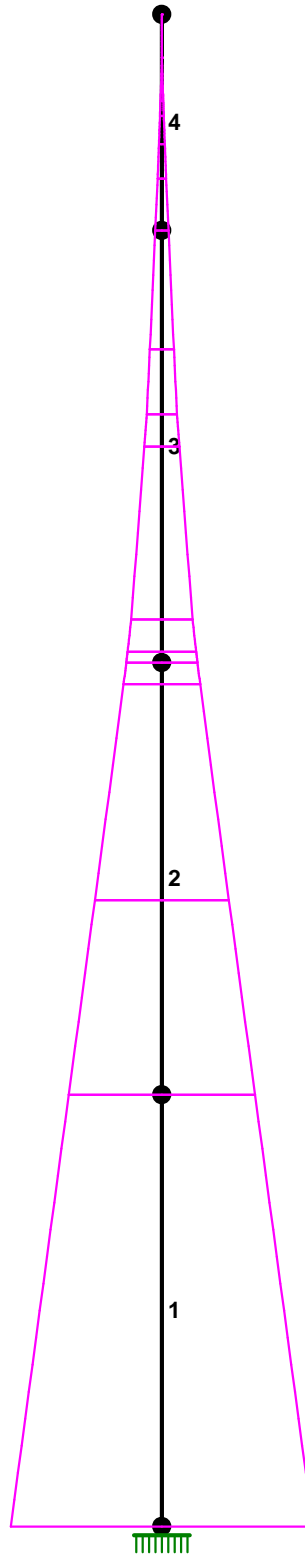
\* = Wartości ekstremalne



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 10  
Arkusz: 10

NAPRĘŻENIA:



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 11  
Arkusz: 11

**NAPRĘŻENIA:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

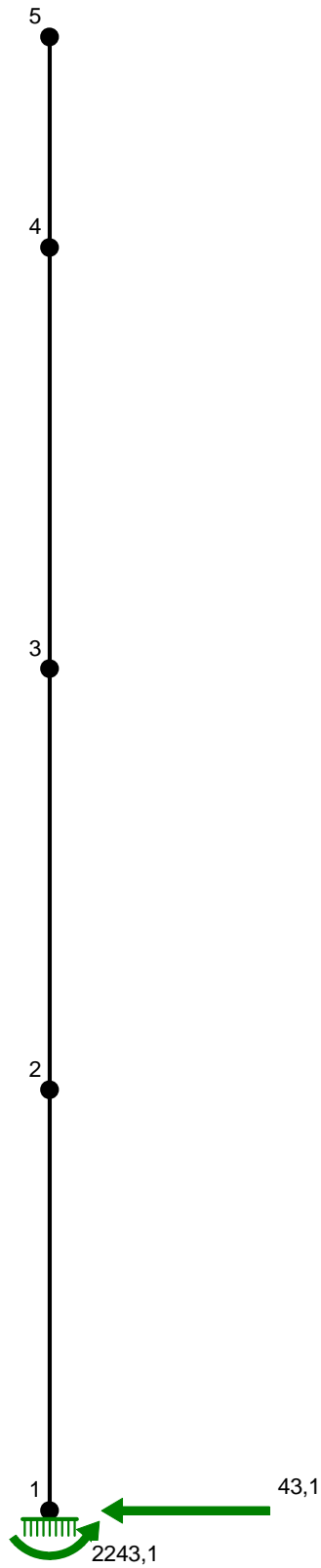
Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
<b>35 Beton B25</b>					
1	0,00	0,000	0,6	-0,6	<b>0,042*</b>
	1,00	20,000	0,3	-0,3	0,026
2	0,00	0,000	0,3	-0,3	<b>0,026*</b>
	1,00	20,000	0,1	-0,1	0,010
3	0,00	0,000	0,1	-0,1	<b>0,010*</b>
	1,00	20,000	0,0	-0,0	0,002
4	0,00	0,000	0,0	-0,0	<b>0,002*</b>
	1,00	10,000	0,0	-0,0	0,000

\* = Wartości ekstremalne

Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 12  
Arkusz: 12

REAKCJE PODPOROWE :



Nazwa : ██████████  
Projekt: EPEC ELBLĄG Komin żelb H=70  
Pozycja: Obciążenie wiatrem anten + RRU

20.07.2021  
Strona: 13  
Arkusz: 13

**REAKCJE PODPOROWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-43,1	0,0	43,1	2243,1

**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00000 ( -0,000)
2	0,00143	0,00000	0,00143	-0,00013 ( -0,008)
3	0,00489	0,00000	0,00489	-0,00020 ( -0,012)
4	0,00919	0,00000	0,00919	-0,00022 ( -0,013)
5	0,01143	0,00000	0,01143	-0,00022 ( -0,013)

Dodatkowe momenty zginające w trzonie komina od działania wiatru na pomosty, anteny i ich konstrukcje wsporcze

$$M_d^{20} = 1744,2 \text{ kNm}$$

$$M_d^{00} = 2783,8 \text{ kNm}$$

**5. Sumaryczne momenty zginające w poszczególnych przekrojach**

Momenty I-go rzędu + momenty II-go rzędu + momenty od działania wiatru na anteny i pomosty

$$M_{20} = M'_{20} + M''_{20} + M_d^{20} = 6292 + 1745 = 8037 \text{ kNm}$$

$$M_{00} = M'_{00} + M''_{00} + M_d^{00} = 11911 + 2784 = 14695 \text{ kNm}$$

**6. Sprawdzenie nośności trzonu komina w przekrojach charakterystycznych (ZMIANA KLASY BETONU I WIELKOŚCI ZBROJENIA)**

Poziom + 20

Średnica zewnętrzna:  $D_z = 4,70 \text{ m}$

Średnica wewnętrzna:  $D_w = 4,20 \text{ m}$

Grubość ścianki:  $t = 25 \text{ cm}$

Zbrojenie pionowe:

A-0  $52 \text{ } \varnothing 16 - \text{zewn. co } 27 \text{ cm}$

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

Beton B17,5  $R_{bk} = 13,2 \text{ MPa}$

Siła podłużna:  $N_{20} = 4455 \text{ kN}$

$$M_{20} = 8037 \text{ kNm}$$

Minimalny stopień zbrojenia pionowego:

$$\mu_{\min} = \frac{4,2 \times R_{bk}}{100 \times R_{ak}} = \frac{4,2 \times 11300 \text{ kPa}}{100 \times 220000 \text{ kPa}} = 0,0022$$

$$\mu_{\min} = 0,003 = 0,3\%$$

Minimalny stopień zbrojenia poziomego:

$$\mu_{\min} = \frac{2,1 \times R_{bk}}{100 \times R_{ak}} = \frac{2,1 \times 11300 \text{ kPa}}{100 \times 220000 \text{ kPa}} = 0,0011$$

$$A = \frac{\Pi \times (D_z^2 - D_w^2)}{4} = \frac{\Pi \times (4,70^2 - 4,20^2)}{4} = 3,49 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{\Pi \times (D_z^4 - D_w^4)}{32 \times D_z} = \frac{\Pi \times (4,70^4 - 4,20^4)}{32 \times 4,70} = 3,69 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{N_{20}}{A} \pm \frac{M_{20}}{W} = \frac{4455 \text{ kN}}{3,49 \text{ m}^2} \pm \frac{8037 \text{ kNm}}{3,69 \text{ m}^3} = 1276 \text{ kPa} \pm 2178 \text{ kPa} = \\ &= 3454 \text{ kPa} = \sigma_{\max} \\ &= -902 \text{ kPa} = \sigma_{\min} \end{aligned}$$

$$3454 \text{ kPa} < 0,65 \cdot R_{bk} = 0,65 \times 13200 = 8580 \text{ kPa}$$

$$|-902 \text{ kPa}| < 0,15 \cdot R_{bk} = 0,15 \times 13200 = 1980 \text{ kPa}$$

Stopień zbrojenia pionowego:

$$\mu = \frac{F_a}{A} = \frac{104,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{3,49 \text{ m}^2} = 0,03 = \mu_{\min}$$

$$\sigma_b = \frac{N}{A_b} \cdot B; \quad e_o = \frac{M}{N} = \frac{8037}{4455} = 1,80 \text{ m}$$

$$r_s = 2,225 \text{ m}; \quad \frac{e_o}{r_s} = \frac{1,80}{2,225} = 0,81; \quad B = 3,06$$

$$\sigma_b = \frac{N}{A_b} \times B = \frac{4455 \text{ kN}}{3,49 \text{ m}^2} \times 3,06 = 3906 \text{ kPa} < 0,65 \cdot R_{bk} = 8580 \text{ kPa}$$

$$C = 7,37$$

$$\sigma_a = \sigma_c \times C = 3906 \times 7,37 = 28788 \text{ kPa} < 0,7 \cdot R_{ak} = 154000 \text{ kPa}$$

### Poziom $\pm 0,00$

Średnica zewnętrzna:  $D_z = 4,70 \text{ m}$

Średnica wewnętrzna:  $D_w = 4,20 \text{ m}$

Grubość ścianki:  $t = 25 \text{ cm}$

Zbrojenie pionowe: 63  $\emptyset$  16 - zewn. co 23 cm

A-0 58  $\emptyset$  12 - wewn. co 24 cm

Stal: A-0 Rak = 220 MPa

Beton B20,0 Rbk = 15,00 MPa

Siła podłużna: N00 = 6201,0 kN

M00 = 14695 kNm

Minimalny stopień zbrojenia pionowego:

$$\mu_{\min} = \frac{4,2 \times R_{bk}}{100 \times R_{ak}} = \frac{4,2 \times 13200 \text{ kPa}}{100 \times 220000 \text{ kPa}} = 0,0025$$

$$\mu_{\min} = 0,003 = 0,3\%$$

Minimalny stopień zbrojenia poziomego:

$$\mu_{\min} = \frac{2,1 \times R_{bk}}{100 \times R_{ak}} = \frac{2,1 \times 13200 \text{ kPa}}{100 \times 220000 \text{ kPa}} = 0,0013$$

$$A = \frac{\Pi \times (D_z^2 - D_w^2)}{4} = \frac{\Pi \times (4,70^2 - 4,20^2)}{4} = 3,49 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{\Pi \times (D_z^4 - D_w^4)}{32 \times D_z} = \frac{\Pi \times (4,70^4 - 4,20^4)}{32 \times 4,70} = 3,69 \text{ m}^3$$

$$\sigma_b = \frac{N_{00}}{A} \pm \frac{M_{00}}{W} = \frac{6201,0 \text{ kN}}{3,49 \text{ m}^2} \pm \frac{14695 \text{ kNm}}{3,69 \text{ m}^3} = 1777 \text{ kPa} \pm 3982 =$$
$$= 5759 \text{ kPa} = \sigma_{\max}$$
$$= -2205 \text{ kPa} = \sigma_{\min}$$

$$5759 \text{ kPa} < 0,65 \cdot R_{bk} = 0,65 \times 15000 = 9750 \text{ kPa}$$

$$|-2205 \text{ kPa}| < 0,15 \cdot R_{bk} = 0,15 \times 15000 = 2250 \text{ kPa}$$

Stopień zbrojenia pionowego:

$$\mu = \frac{F_a}{A} = \frac{192,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{3,49 \text{ m}^2} = 0,0055 > \mu_{\min}$$

$$\sigma_b = \frac{N}{A_b} \cdot B; \quad e_o = \frac{M}{N} = \frac{14695 \text{ kNm}}{6201,0 \text{ kN}} = 2,37 \text{ m}$$

$$r_s = 2,23 \text{ m}; \quad \frac{e_o}{r_s} = \frac{2,37}{2,23} = 1,06; \quad B = 4,26$$

$$\sigma_b = \frac{N}{A_b} \times B = \frac{6201,0 \text{ kN}}{3,49 \text{ m}^2} \times 4,26 = 7569 \text{ kPa} < 0,65 \cdot R_{bk} = 9750 \text{ kPa}$$

$$c = 15,3$$

$$\sigma_a = \sigma_c \times c = 7569 \times 15,3 = 115805 \text{ kPa} < 0,7 \cdot R_{ak} = 154000 \text{ kPa}$$

OBLICZENIOWA NOŚNOŚĆ TRZONU KOMINA

BEDZIE WYSTARCZAJĄCA, PO ZAWIESZENIU PROJEKTOWANEJ  
KONFIGURACJI ANTEN I MODUŁÓW SIECI PLUS.

**„Badanie pionowości komina – żelbetowego,  
jednokomórkowego, cylindrycznego, H=70m,  
średnica zewnętrzna 4,70m Elbląg, ul. Dojazdowa.”**

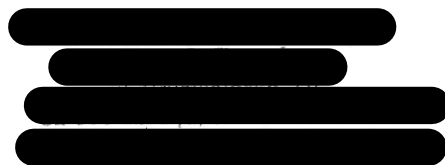
—  —

**– Elbląg, 08.07.2021r.**



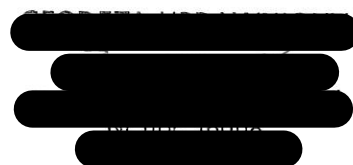
---

Woj: *warmińsko - mazurskie*  
Powiat: *Miasto Elbląg*  
Gmina: *Miasto Elbląg*  
Obręb: *21*  
Ul. *Dojazdowa*



# ***BADANIE PIONOWOŚCI KOMINA***

---



Elbląg, dn. 08.07.2021

SPRAWOZDANIE TECHNICZNE

**RODZAJ PRACY :** POMIAR PIONOWOŚCI KOMINA

**OBIEKT :** ŻELBETOWY KOMIN JEDNOKOMOROWY, CYLINDRYCZNY  
WYSOKOŚĆ ~ 70M , ŚREDNICA ZEWNĘTRZNA ~4,70M

**LOKALIZACJA :** ELBLĄG, UL. DOJAZDOWA

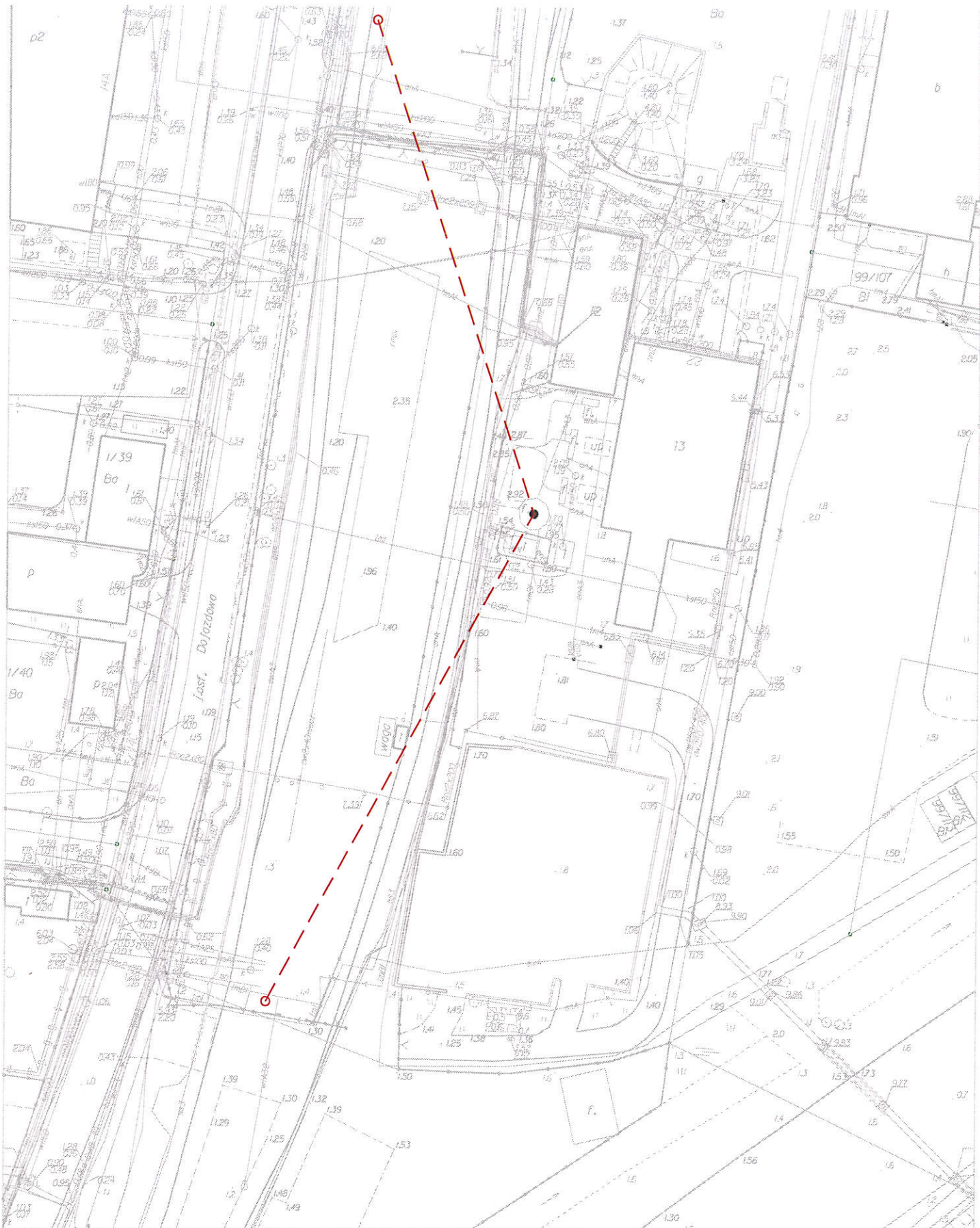
**METODA POMIARU :** TACHIMETRYCZNA (POMIAR Z DWÓCH STANOWISK)

**SPRZĘT POMIAROWY :** TACHIMETR ELEKTRONICZNY MARKI TRIMBLE MODEL S7  
(ODCHYLENIE STANDARDOWE 2")

**WARUNKI ATMOSFERYCZNE :** SPRZYJAJĄCE – WIATR SŁABY, ZACHMURZENIE DUŻE,  
TEMPERATURA POWIERTRZA 20 STOPNI C.

**WYKONANIE POMIARU :** W OPARCIU O ZAŁOŻONE PUNKTY POMIAROWE WYKONANO  
POMIAR POWIERZCHNI KOMINA METODĄ LASEROWEGO SKANOWANIA BEZLUSTROWEGO.  
W OPARCIU O POMIERZONE PUNKTY OKREŚLONO WSPÓLRZĘDNE ŚRODKA KOMINA W 8  
PRZEKROJACH (W ILOŚCI OD 3 DO 5 DLA KAŻDEGO PRZEKROJU ). DO OBLICZENIA  
WEKTORÓW ODCHYLEK PRZYJĘTO ŚREDNIE ARYTMETYCZNE WARTOŚCI  
WSPÓLRZĘDNYCH ŚRODKA KOMINA. WYNIKI PRZEDSTAWIONO W FORMIE GRAFICZNEJ  
ORAZ LICZBOWEJ.

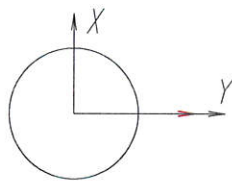
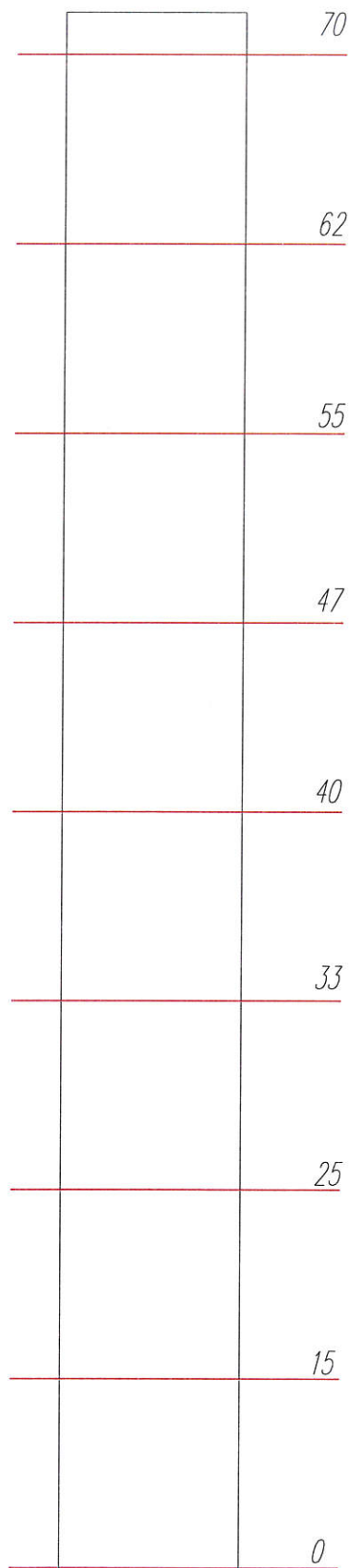




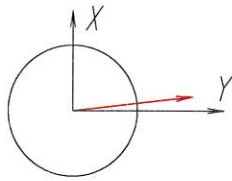
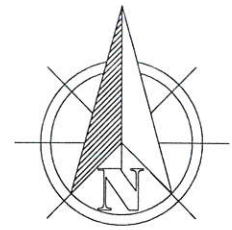
Rodzaj pracy: BADANIE PIONOWOŚCI KOMINA – LOKALIZACJA BAZY POMIAROWEJ

Obiekt: ELBLĄG, DOJAZDOWA

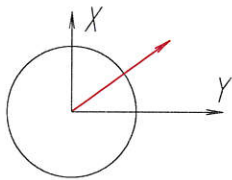
	Data	Nazwisko i imię (wykopawcy) podpis		
Pomierzył	08.07.2021	[REDACTED]	Wojew. WARMIŃSKO-MAZURSKIE	[REDACTED]
Opracował		[REDACTED]	Powiat M. ELBLĄG	[REDACTED]
Wykreślił		[REDACTED]	Grn. M. ELBLĄG	Szkiełkowy
Sprawdził			Obwód 21	dz. nr 79



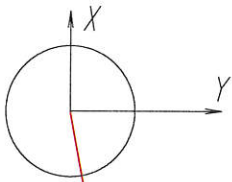
$a - 90$  stopni  
 $L - 6$ cm



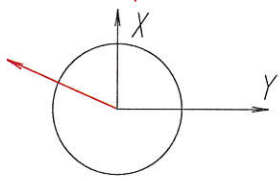
$a - 82$  stopni  
 $L - 4$ cm



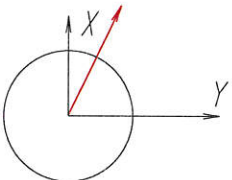
$a - 55$  stopni  
 $L - 2$ cm



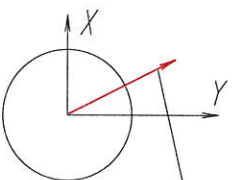
$a - 170$  stopni  
 $L - 2$ cm



$a - 265$  stopni  
 $L - 2$ cm



$a - 25$   
 $L - 5$ cm



$a - 60$  stopni  
 $L - 3$ cm

kierunek  
wychylenia

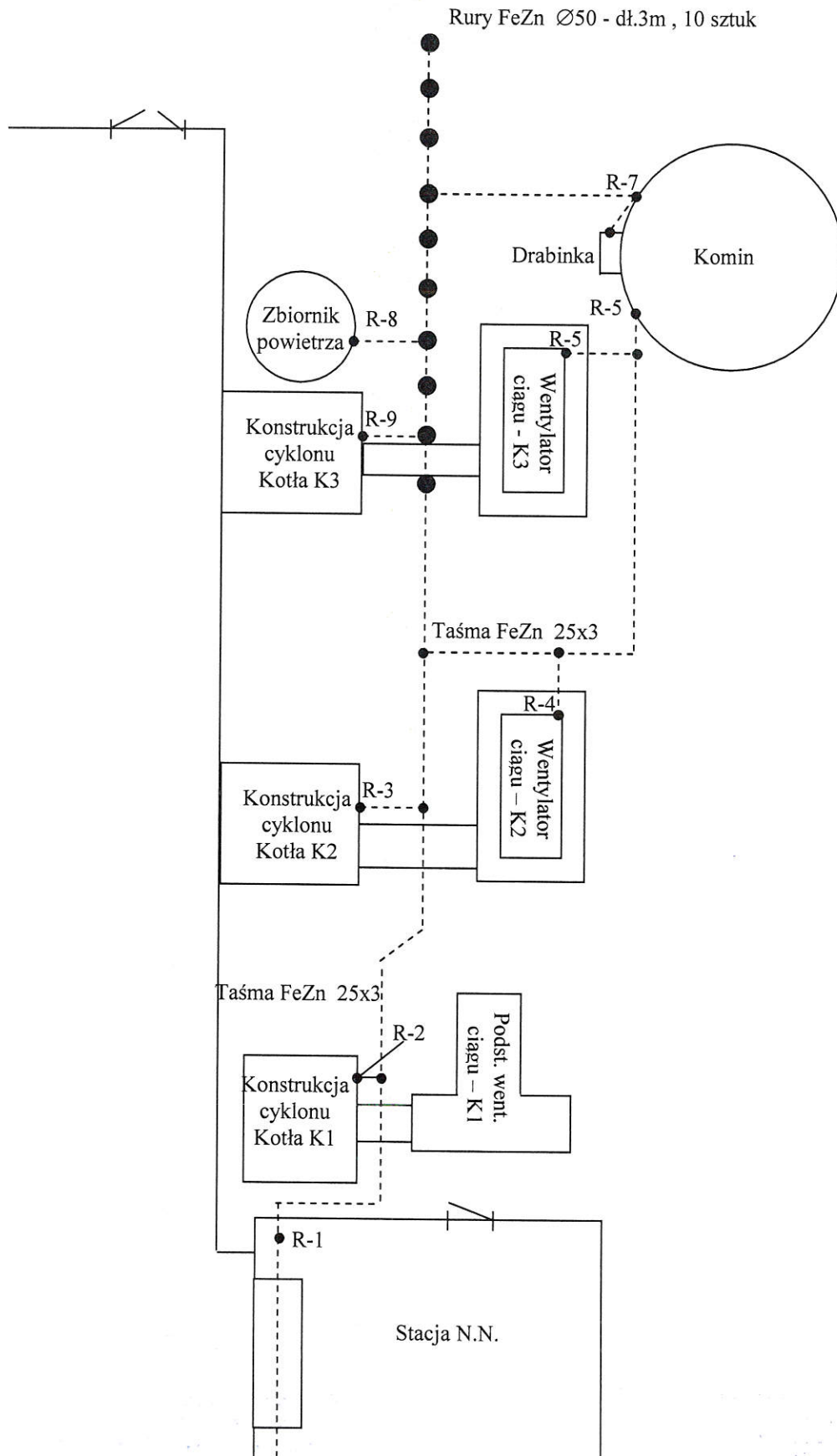
$a$  - azymut kierunku wychylenia  
 $L$  - wartość wychylenia względem poziomu 15m

Rodzaj pracy: BADANIE PIONOWOŚCI KOMINA BETONOWEGO				Obiekt: ELBLĄG, DOJAZDOWA	
	Data	Nazwisko i imię (wykonawcy) podpis		[REDACTED]	
Pomierzył	08.07.2021	[REDACTED]	Wojew. WARMIŃSKO-MAZURSKIE	[REDACTED]	
Opracował		[REDACTED]	Powiat M. ELBLĄG	[REDACTED]	
Wykreślił		[REDACTED]	Gm. M. ELBLĄG	Szkic połowy	
Sprawdził			Obręb 21	dz. nr 79	



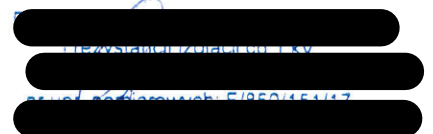


**RYSUNEK NR 1**  
**DO PROTOKOŁU NR 3/S/2018**  
**Kotłownia ul. Dojazdowa 14**



Elbląg , kwiecień 2018 rok

Rysunek wykonał:



**Załącznik: Wyciąg z dokumentacji projektowej komina  
– nr zlec. 32771 „Elbląskie Zakłady Naprawy  
Samochodów. Rozbudowa Zakładu. Obiekty nowe.  
Komin.” Bydgoskie Biuro Projektowo – Badawcze  
Budownictwa Przemysłowego – Bydgoszcz 1974r.**



BYDGOSKIE BIURO  
PROJEKTOWO-BADAWCZE  
Budownictwa Przemysłowego  
Bydgoszcz, ul. Bernardyńska 13  
Telefon 29001  
Telex 86310

Zlec. nr 32771

BYDGOSKIE BIURO  
PROJEKTOWO-BADAWCZE  
Budownictwa Przemysłowego  
ul. Bernardyńska 13, Bydgoszcz 13  
86310

Zespół Sprawdzający  
Bydgoskie Biuro Projektowo-Badawcze  
Budownictwa Przemysłowego  
Klucz nr 83/34  
z dnia 30 MAR 1974  
Załączono do projektu *pl*

## PROJEKT TECHNICZNY

Inwestor Biłogłose Zakłady Naprawy Maszochodów w Biłogłose  
Zamawiający J.S.  
Zadanie inwest. Restauracja Zakładu  
Obiekt Konina II-70 a 5.1.3  
Branża konstruktoryjna - wys. poziomu konina  
Tom 4

Funkcja	Nazwisko	Podpis
Projektant	<i>[faint signature]</i>	<i>[signature]</i>
Kierownik pracowni	<i>[faint signature]</i>	<i>[signature]</i>

Bydgoszcz, dnia marzec 197... 4

# SPIS RYSUNKÓW DO PROJ NR 137/T/71

## WYKAZ STALI ZBROJENIOWEJ

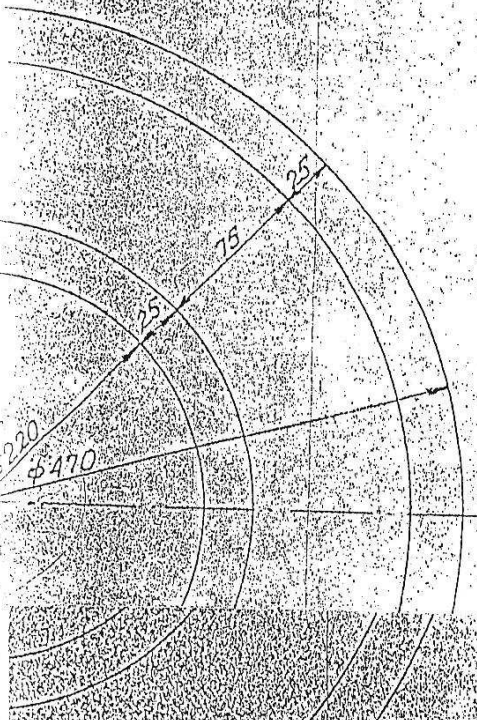
- 01/0 LOKALIZACJA KOMINA
- 01/2 RYS ZESTAWCZY
- 02 ZBROJENIE FUNDAMENTÓW - patrz. tom 3
- 03 TRZON KOMINA DO POZ + 30.00 m
- 04/2 TRZON KOMINA DO POZ + 60.00 m
- 05 OTWOR NA POZ + 0.05 m
- 06 OTWOR W PŁASZCZU ZEWN. NA POZ + 7.85 m
- 07 OTWOR W PŁASZCZU WEWN. NA POZ + 9.63 m
- 08 OTWOR W PŁASZCZU ZEWN. NA POZ + 40.39 m  
OTWOR W PŁASZCZU WEWN. NA POZ + 41.84 m
- 09 DRABINA ZEWNĘTRZNA E-1 DO E-6
- 10/2 POMOSTY ZEWNĘTRZNE E-8 DO E-11
- 11/2 DRABINA WEWNĘTRZNA I POMOSTY WEWNĘTRZNE
- 12 DRZWI STALOWE D-1, D-2, D-3
- 13 CZAPKA STALOWA
- 14 ELEMENTY C-2, C-3, C-4, C-5
- 15 RYS ZESTAWIENIOWY CZOPUCHA
- 16 ELEMENT E-16
- 17 ELEMENT E-17

Członek Zesp. Sprawdzającego  
B. S. Proj.-Bad. B. Przem.  
branża konstrukcyjna

mgr inż. Włocławek Szwarc  
18.11.79

Rysunki adaptowane w Bydgoskim Biurze Projektów i Badawczych Badaniach w Bydgoszczy, ul. ...	32771
Zmiany zgodne z lorem czerwonym	Nr zlec.
Nazwisko i imię autora	Podpis
mgr inż. B. Ściniecki	18.11.79

1  
5



WG RYS. NR. 04

101,00  
20,00

30,00

+ 60,00

+ 30,00

$\alpha$

$\alpha$

+ 70,00  
+ 80,00

+ 67,54  
+ 77,54

POMOST ZEWN. WG RYS. NR. 10

DRABINA WEWN. WG RYS. NR. 11

OTWOR WG RYS. NR. 08  
DRZWI D-1 (JEDNOSKRZYDELOWE RYS. 12)

+ 42,54

+ 40,54

+ 40,39

POMOST ZEWN. WG RYS. NR. 10

POMOST WEWN. WG RYS. NR. 11

+ 30.00

1.0 m

DRABINA ZEWN: WG RYS NR.09

OTWOR WG RYS NR.06

+ 7.85

OTWOR WG RYS NR.05  
DRZWI ZEWN: D-2 JEDNOSKROWY DEJ  
WEWN: D-3 (DWC)

+ 0.05

- 0.25 / 0.30

FUNDAMENT WG RYS NR.02

WG RYS NR.03

3000

250  
220  
125

470  
220  
125

420 / 1110

Centralna Spółka Sprzedańcza  
ul. P. Piłsudskiego 11, Warszawa  
05-538 48 11 11

*M. W.*  
*W. W.*  
*S. S.*

*Przebieg prac nad projektem  
został zakończony 10.01.2012 r.  
Wszystkie dane techniczne  
zostały sprawdzone i  
zaakceptowane.*

a-a  
1:25

WG RYS NR. 04

a

30.00

+30.00

0.03

