

---

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Podstawy formalno - prawne i merytoryczne

- Umowa z Zamkiem Królewskim w Warszawie-Muzeum z 11.06.2015 r.
- Uzgodnienie z Zamkiem Królewskim w Warszawie-Muzeum z 28.08.2015 r.
- Uzgodnienia z Biurem Stołecznego Konserwatora Zabytków
- Materiały archiwalne dotyczące konstrukcji Wieży Grodzkiej

### 2. Zarys historyczny

- Początki Zamku Królewskiego sięgają XIV w. Zamek wzniesiony był przez książąt mazowieckich na ich własną siedzibę i miejsce obradowania sejmu. Wieża Grodzka powstała w pierwszej połowie XIV wieku i od tego czasu nie uległa żadnym przebudowom. W 1549 r. od południa otrzymała aneks, a w latach 1569 – 1570 przybudówka mieszcząca „studnię” uległa częściowej rozbiórce w związku z podpiwniczeniem południowej części Domu Dużego.
- Z historii najnowszej należy wspomnieć okres II Wojny Światowej, podczas której Zamek Królewski w Warszawie uległ całkowitemu zniszczeniu, najpierw podczas kampanii wrześniowej w wyniku artyleryjskich i lotniczych bombardowań, później na skutek niemieckich konfiskat i grabieży. Ostatecznie po upadku Powstania Warszawskiego pozostałości budowli zostały wysadzone przez Niemców. Ocalały jedynie piwnice, dolna część Wieży Grodzkiej, fragmenty Biblioteki Królewskiej i Arkad Kubickiego.
- W latach 1971 – 1984 Zamek Królewski został odbudowany wykorzystując tysiące fragmentów kamieniarki okiennej, rzeźb elewacyjnych, kominków, które z największym pietyzmem zostały wmontowane w odbudowane mury Zamku. Wieża Grodzka otrzymała zwieńczenie w kształcie kopuły z wieżyczką. Konstrukcję nośną kopuły wykonano w żelbecie, na której posadowiono drewniany szkielet kopuły i wieżyczki zwieńczającej. Pokrycie kopuły wykonano z blachy miedzianej na poszyciu z desek gr. 3,8cm. Gzymsy wykonano z piaskowca „białego”.

### 3. Stan istniejący

- Konstrukcja Wieży Grodzkiej wraz z przybudówką od momentu jej odbudowy nie uległa zmianie. Stan techniczny jest bardzo dobry. Problem stanowi organizacja spływu wody opadowej z Wieży Grodzkiej i kopuły przybudówki. Strumienie wody deszczowej spływające z kopuły po stronie wschodniej i zachodniej znacząco nawilżają ściany przybudówki i Wieży Grodzkiej, na skutek czego następuje sukcesywne zamakanie ścian zewnętrznych a wewnątrz pomieszczeń Wieży powstają zawilgocenia i wykwit na ścianach i stropach. Na załączonych zdjęciach widać miejsca, które ulegają nawilżaniu i erozji.

#### 3.1 Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie informacji uzyskanych od Inwestora warunki gruntowo – wodne w okolicy Wieży Grodzkiej są zróżnicowane. W części zachodniej wieży odkryto podwyższony poziom wody gruntowej spowodowany brakiem drenażu. W części wschodniej, na placu Pałacu „Pod Blachą”, wody gruntowe i opadowe są przyjmowane przez wykonaną sieć drenarsko-kanalizacyjną.

### **3.2 Infrastruktura techniczna**

- kanalizacja sanitarna – w ulicy Grodzkiej  
Wody opadowe - odprowadzenie do sieci drenarsko-kanalizacyjnej

### **3.3 Wpływ inwestycji na środowisko**

Wpływ inwestycji na środowisko mieści się w ramach zamierzonych przekształceń tego rejonu Warszawy i nie wykracza poza granice działki.

### **3.4 Informacja i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników przedmiotowego obiektu**

Prace remontowe na dachu przybudówki Wieży Grodzkiej nie będą stanowiły zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia jej użytkowników oraz otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi. Wykonanie prac remontowych nie stanowi również zagrożenia dla terenów sąsiednich. Wprowadzone zmiany nie zmienią naturalnego spływu wód opadowych. Z powierzchni utwardzonych wody opadowe będą odprowadzane jak dotychczas – do sieci kanalizacyjnej oraz na powierzchnie zielone terenu objętego opracowaniem.

### **3.5 Informacja o ochronie terenu będącego przedmiotem opracowania.**

Teren, na którym znajduje się Przybudówka Wieży Grodzkiej jest objęty działaniem Stołecznego Konserwatora Zabytków.

## **4. Projekt odprowadzenia wody opadowej z kopuły przybudówki Wieży Grodzkiej**

### **4.1 Koncepcja organizacji odprowadzenia wody opadowej**

- Uwzględniając wytyczne Inwestora i Stołecznego Konserwatora Zabytków projektant przewidział wykonanie rynny z trzech stron kopuły i dwie rury spustowe w narożnikach wschodnim i zachodnim przybudówki. Żeby nie szpeciła krawędzi daszku pulpitu kopuły rynna została umieszczona z lekkim cofnięciem od krawędzi i ukryta poniżej poziomu płaszczyzny daszku. Projekt zakłada modernizację dolnej części daszku pulpitu z zachowaniem istniejącej blachy patynowanej.
- Ingerencji podlega dolna część daszku. Blachę o szerokości pasma ok.30cm, należy odciąć ręcznie nożycami. Odcięta blacha zostanie wykorzystana po zamontowaniu rynny jako maskownica zgodnie z detalem w części rysunkowej projektu. Woda deszczowa z rynny trafia do koszy, rur spustowych Ø80mm, przez wpusty z rewizjami posadzkowymi i przykanalikami podziemnymi o śr.160mm na głębokości ok. 1,2m do istniejących studzienek. W części zachodniej włączamy się do studzienki chłonnej w okolicy przypory, w części wschodniej - do studzienki drenażowej oddalonej o 10m na południe od wieży.

### **4.2 Kolejność wykonania robót budowlanych**

Roboty dachowe:

- odciąć ręcznie nożycami pasmo blachy o szerokości ok.30cm,
- zdemontować drewniane poszycie na odsłoniętej części daszku,
- skrócić odsłonięte krokwie zgodnie z rysunkiem rzutu,
- zadeskować czoło uciętych krokwi,

- odtworzyć izolację przeciwwodną na gzymsie z wywinięciem na deskowanie,
- przymocować płytę OSB wodoodporną do górnej płaszczyzny gzymsu na kołkach rozporowych PCV, rozstaw kołków co 30 cm „na mijankę”,
- przymocować wsporniki miedziane pod rynny i maskownicę,
- zamontować rynny i kosze,
- założyć maskownicę z odciętej blachy patynowanej i siatkę nadrynnową,

Roboty kanalizacji deszczowej:

- zamontować rury spustowe rynien,
  - wykonać przykanaliki od rur spustowych rynien do studzienki chłonnej w okolicy przypory (część zachodnia) oraz do studzienki drenażowej oddalonej o 10m na południe od wieży (część wschodnia),
  - połączyć rury spustowe rynien z przykanalikami kanalizacji deszczowej za pomocą wpustów rynnowych.

#### 4.3 Podstawowe dane techniczne, obliczenia

##### Obliczenia ilości wód opadowych

Dane:

- Powierzchnia dachu zbierającego wody opadowe – 55 m<sup>2</sup>,
- Średni kąt nachylenia połaci dachowych – 48°,
- Średnioroczna wysokość opadów dla m. St. Warszawy -530mm,
- Prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu 20% (c= 5lat),
- Czas trwania deszczu 15min,
- Miarodajne natężenie deszczu 211 l/s \* ha (model Bogdanowicz-Stachy),
- Współczynnik spływu dla powierzchni dachu – 0,95.

$$Q = q * \Psi * F \text{ [l/s]},$$

gdzie:

Q – ilość wód opadowych [l/s],

q – miarodajne natężenie deszczu [l/s \* ha],

Ψ – współczynnik spływu charakterystyczny dla danego rodzaju zlewni [-],

F – powierzchnia zlewni [ha].

$$Q = 211 \times 0,95 \times 0,0055 = 1,1 \text{ [l/s]},$$

##### Obliczenia przepustowości rur spustowych rynien na podstawie równania Wyly'ego-Eatona (norma EN 12056-3:2000)

Dane:

- Ilość wody deszczowej do odprowadzenia 1 rurą spustową – 0,55 l/s,
- Średnica zewnętrzna rur spustowych rynien – 80mm,
- Średnica wewnętrzna rur spustowych rynien – 78,6mm,
- Chropowatość rury miedzianej -0,25mm,
- Stopień wypełnienia rury -0,33.

$$Q_{RWP} = 2,5 * 10^{-4} * k_b^{-0,167} * d^{2,667} * f^{1,667} \text{ [l/s]}$$

gdzie:

Q<sub>RWP</sub> – przepustowość rury spustowej [l/s],

$k_b$  – chropowatość rury [mm],

$d$  – wewnętrzna średnica rury spustowej [mm],

$f$  – stopień wypełnienia, zdefiniowany jako względna część przekroju poprzecznego wypełnionego wodą [-].

$$Q_{RWP} = 2,5 * 10^{-4} * 0,25^{-0,167} * 78,6^{2,667} * 0,33^{1,667} = 5,63 \text{ [l/s]},$$
$$5,63 \text{ l/s} > 0,55 \text{ l/s}$$

Zatem przepustowość rur spustowych rynien Ø80 wystarczająca.

### **Przykanaliki kanalizacji deszczowej**

Projektowana kanalizacja będzie odprowadzać wody opadowe z dachu kopuły przybudówki i częściowo z dachu Wieży Grodzkiej do istniejącego układu kanalizacji deszczowej placu Pałacu pod Blachą.

Do odprowadzenia wód opadowych projektuje się kanalizację deszczową składającą się z dwóch przykanalików kanalizacji deszczowej z rur kanalizacyjnych PCV Ø160mm o sztywności obwodowej SN 8 z rdzeniem litym o wydłużonych kielichach, łączonych na uszczelki gumowe wykonane zgodnie z normą PN-EN:1401:1999. Nie dopuszcza się stosowania rur PVC z rdzeniem spienionym.

Przejście systemu rur spustowych miedzianych w system kanalizacji deszczowej PVC należy wykonać za pomocą wpustów rynnowych z odpływem min. fi110 i wyposażonych w kosze na liście w celu podczyszczenia wód deszczowych.

Podłączenie przykanalików kanalizacji deszczowej zarówno do studzienki drenażowej Ø 1200 i studzienki chłonnej Ø 600 (obie betonowe) należy wykonać poprzez zastosowanie tulei ochronnych kołowych Ø 160 we wcześniej wywierconych otworach. Niedopuszczalne jest włączenie przykanalików do studzienek poprzez wykucie otworów w ściankach studzienek betonowych. Przestrzeń między wywierconym otworem, a tuleją ochronną należy uszczelnić za pomocą żywicy epoksydowej z utwardzaczem. Otwory w ściankach studzienek należy wykonywać min. w odległości 15cm od złączy kręgów betonowych. W przypadku natrafienia na złącze kręgów betonowych dopuszcza się wykonanie kaskady nie większej niż 0,4m na instalacji PVC bezpośrednio przed podłączeniem do studzienek.

### **Wykonanie wykopów**

Przewiduje się wykopy wykonywane ręcznie bez wywózki ziemi. Szczególną uwagę należy zwrócić w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Przewiduje się wykopy ciągłe wąskoprzestrzenne i o ścianach pionowych deskowanych i rozpartych balami. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle w wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację. Wykop należy pogłębiać stopniowo. Ściana czasowo nieodeskowana może wynosić 30 cm. Dno wykopu winno być pozbawione elementów o ostrych krawędziach.

Urobek należy składować z jednej strony wykopu w odległości min. 1,0 m od krawędzi. Wykop należy zabezpieczyć przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym odpływ wód od wykopu. Wykop pozostawiony na noc należy przykryć, ogrodzić i oświetlić światłami ostrzegawczymi.

## **Podłoże i obsypka kolektorów**

Rury w wykopie układać wg zasad określonych w normie *PN-ENV 1046*

*„Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy do przesyłania wody i ścieków na zewnątrz konstrukcji budowli. Praktyczne zalecenia układania przewodów pod ziemią i nad ziemią”.*

Na dnie projektowanego wykopu z piasku bez grud i kamieni należy wykonać zagęszczone podłoże o grubości 10 cm o zaprojektowanym spadku.

W podłożu wyprofilować łożysko nośne dla rury przewodowej tak, aby kąt jej podparcia wynosił 90°.

W przypadku nadmiernego wybrania gruntu rodzimego tzw. przekop należy uzupełnić ubitym piaskiem lub żwirem.

Po ułożeniu kanału należy wykonać obsypkę z piasku drobno lub średnioziarnistego wg PN-74/B-2480 z pozostawieniem nie zasypanych połączeń.

Wysokość obsypki - 30 cm ponad wierzch rury. Obsypkę należy zagęszczać warstwami poprzez ściśle ubijanie nogami warstw o grubości 10 cm lub wibratorem płytowym (50 ÷ 100 kg) warstwy o grubości min. 30 cm nad rurą. Wymagane zagęszczenie obsypki 85% zmodyfikowanej próby Proctora, dla przewodów o przykryciu do 4,0m.

Materiał na obsypkę rurociągu winien spełniać analogiczne wymagania, jak materiał użyty do wykonania podsypki.

Niedopuszczalne jest zrzucanie mas ziemi z samochodów, przyczep itp. bezpośrednio na rurę.

Strefa obsypki ma decydujące znaczenie dla wytrzymałości przewodu.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia pustych przestrzeni, szczególnie w dolnej części rury.

Po przeprowadzeniu próby szczelności należy uzupełnić obsypkę nad połączeniami.

Przed zasypaniem rurociągu należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Zagęszczanie gruntu w strefie ułożenia przewodu należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi w normie PN-ENV 1046:2006 [D4].

Odbiory robót przewodów kanalizacyjnych przeprowadzić w oparciu o normy:

- PN-92/B-10735 – Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

- Warunki budowy w zakresie wykopów, podsypki, montażu, obsypki i zasypki ujętych w instrukcji producenta rur.

- PN-B-107 36/99 – Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

## **4.4 Rozwiązania techniczno-materiałowe**

Wszystkie użyte materiały muszą posiadać aktualne dopuszczenia i certyfikaty zezwalające ich wykorzystanie w budownictwie użyteczności publicznej. Ponadto materiały mocujące, wsporniki należy wykonać ze stali nierdzewnej i miedzianej.

### **Blacha:**

Blacha do pokrycia dachowego zostanie w całości wykorzystana z istniejącej części daszku pulpitowego zachowując swoją patynę.

### **Rynny, kosze i rury spustowe:**

Rynna o przekroju prostokątnym z zaokrąglonymi krawędziami i szer.120mm  
Z blachy miedzianej gr. 0.7mm.

Kosze zlewowe indywidualne z blachy miedzianej o przekroju stożkowym wg rysunków

Rury spustowe miedziane, zewnętrzne, okrągłe 2xØ80mm

#### **Elementy montażowe:**

Wsporniki rynnowe, wsporniki blachy maskującej – płaskownik miedziany o przekroju 20x5 mm, długość wg rysunków.

Śruby ze stali nierdzewnej lub mosiądzowane.

Obejmy rur spustowych i koszy z płaskownika miedzianego 20x5 mm

#### **Wpusty rynnowe:**

Wpust rynnowy DN110 z przegubem kulowym, koszem na liście i blokadą antyzapachową oraz pokrywą żeliwną. Możliwość regulacji kąta wypływu z wpustu od 0-90°. Dla rur spustowych od 75 do 120mm. Pokrywa żeliwna stylizowana pod starodawny wygląd.

#### **Rury kanalizacyjne**

Kanalizacja deszczowa będzie wykonana z rur kanalizacyjnych kielichowych gładkich jednolitych o sztywności obwodowej SN 8 typu PVC-U o średnicy Ø 160.

#### **Tuleje ochronne (przejścia szczelne)**

Systemowe tuleje ochronne dla przejścia rur PVC przez studzienki betonowe.

### **4.5 Ochrona przeciwpożarowa**

- Droga pożarowa

Do obiektu prowadzi istniejąca droga spełniająca wymagania drogi pożarowej.

- Kwalifikacja pożarowa

Ze względu na przeznaczenie obiekt kwalifikuje się do kategorii zagrożenia ludzi – ZL III

- Klasa odporności pożarowej

Klasa odporności pożarowej obiektu określa się jako B

- Budynek jest zabezpieczony przeciwpożarowo i wyposażony w odpowiedni sprzęt gaśniczy

**Całość prac należy prowadzić pod nadzorem uprawnionej do tego osoby.**

Opracował  
arch. Roman Owczarek

## 4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

### 4.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych prac:

Budowa przykanalików kanalizacji deszczowej oraz wykonanie odwodnienia dachu Przybudówki Wieży Grodzkiej na terenie Zamku Królewskiego w Warszawie, teren opracowania ok. 120m<sup>2</sup>.

### 4.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych na przedmiotowej działce

Działka zabudowana, nie ogrodzona. Na terenie opracowania znajdują się zabytkowe obiekty: Wieża Grodzka, Zamek Królewski i pałac „Pod Blachą”.

### 4.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- ⤴ ryzyko upadku osób i narzędzi z wysokości ponad 4m szczególnie w trakcie wykonywania montażu i demontażu rusztowań, demontażu części dachu, więźby i poszycia dachu oraz przy robotach dekarских,
- ⤴ ryzyko porażenia prądem przy wykonywaniu tymczasowych instalacji, a szczególnie podczas wykonywania doprowadzeń mediów, wjazdów, parkingów w odległości mniejszej niż 3m od linii energetycznej NN (odległość pozioma od skrajnych przewodów) lub itp.,
- ⤴ ryzyko związane z prowadzeniem robót przy temperaturze poniżej -10°C w przypadku konieczności wykonywania robót na zewnątrz w okresie zimowym.
- ⤴ ryzyko zasypania, upadku, uderzenia w trakcie wykonywania robót ziemnych w czasie realizacji wykopów i fundamentów, transportu materiałów budowlanych
- ⤴ zagrożenie doznania urazu elementami ostrymi i wystającymi, ruchomymi i luźnymi
- ⤴ zagrożenie związane ze złym stanem maszyn używanych do prac budowlanych lub transportu
- ⤴ obsługa maszyn przez osoby nie posiadające wymaganych uprawnień lub umiejętności
- ⤴ wibracja maszyn i urządzeń
- ⤴ ryzyko zapylenia, uciążliwego hałasu
- ⤴ Zagrożenie pożarem lub wybuchem

Zagrożenia wpływające na bezpieczeństwo otoczenia terenu budowy:

- ⤴ ryzyko kolizji związane z wjazdem/wyjazdem transportu budowy,
- ⤴ ryzyko wypadku związane z wchodzeniem na teren budowy osób niepowołanych,
- ⤴ ryzyko dla pieszych, poza ogrodzeniem placu budowy, związane z możliwością uderzenia spadającymi przedmiotami z wysokości – w obrębie strefy niebezpiecznej o szerokości 6m,

### 4.4. Sposób prowadzenia instruktażu

Kierownik budowy jest zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, oraz umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną i ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (jeśli planowany zakres robót przekracza 500 osobodni)

O programie robót oraz o niezbędnych środkach bezpieczeństwa, jakie należy stosować w czasie trwania prac, pracodawca powinien poinformować pracowników przebywających lub mogących przebywać na terenie prowadzenia robót albo w jego sąsiedztwie.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy informować pracowników o etapie prowadzenia robót i obszarze prowadzenia robót wymagających zabezpieczenia w

danym etapie.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych podlegają obowiązkowemu przeszkoleniu w zakresie BHP oraz badaniom lekarskim, zgodnie z odpowiednimi przepisami

#### **4.5. Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych**

##### **a) Wymagania ogólne – przygotowanie terenu budowy**

Teren prowadzenia robót powinien być wydzielony ogrodzeniem pełnej wysokości 1.5m i wyraźnie oznakowany. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informujące o rodzaju zagrożeni. Na terenie powinien być urządzony punkt pierwszej pomocy obsługiwany przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników.

Na terenie budowy, w łatwo dostępnym miejscu, musi być ustawiony zestaw sprzętu p-poż. Musi być również wskazany hydrant uliczny, z którego budowa będzie mogła skorzystać na wypadek pożaru.

W widocznym miejscu na terenie budowy musi być wywieszony wykaz adresów i telefonów jednostek ratowniczych i osób, które należy zawiadomić w przypadku wystąpienia zagrożenia, tj. Straż Pożarna, Pogotowie Ratunkowe, Pogotowie Gazowe, Wod-Kan, Inspektorat Nadzoru Budowlanego, Inspektorat Pracy, Kierownictwo Budowy. Należy zapewnić środki ochrony indywidualnej dla pracowników dostosowane do rodzaju zagrożenia. Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

##### **b) Prace na wysokościach**

Na powierzchniach wyniesionych ponad 1,0m nad terenem, na których mogą przebywać pracownicy, lub służących jako przejścia powinny być zainstalowane balustrady, składające się z poręczy ochronnych umieszczonych na wysokości co najmniej 1,1m i krawężników o wysokości co najmniej 0,15m.

Przy wykonywaniu prac na wysokościach należy zapewnić bezpieczeństwo osób przebywających w pobliżu poprzez:

- w wypadku braku możliwości zamknięcia ruchu w miejscu prowadzenia robót nadciągami komunikacyjnymi wykonać zadanie ochronne na wysokości min. 2,4m od nawierzchni o szerokości co najmniej 1,0m większej niż szerokość przejścia lub przejazdu. Umieścić w widocznych miejscach tablice informujące o prowadzonych robotach i występującym zagrożeniu.

Budowa obiektu nie stanowi zagrożenia dla istniejącego najbliższego środowiska, wód powierzchniowych oraz gleby.

#### **4.6. Przepisy związane z opracowaniem**

- ▲ Rozporządzenie MPiPS z dn. 26.09.1997 r. W sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129, poz. 844).
- ▲ Rozporządzenie MPiPS z dn. 11.06.2002 r. Zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 91, poz. 811).
- ▲ Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. nr 47, poz. 401)
- ▲ Ustawa o odpadach Dz. U. nr 100 z dn. 18.09.2001 r.

Opracował: arch. Roman Owczarek



