

Marek KAMIENIARZ¹

UNIKATOWA BUDOWLA KURHANU W KSZTAŁCIE KOPUŁY

W artykule przedstawiono kurhan–kaplicę cmentarną przeznaczoną do pochówku zmarłych i obrzędów religijnych z tym związanych, wybudowany w Karniowicach koło Trzebini. Karniowicki „kurhan” łączy elementy starożytne z nowoczesnymi. Stanowi skrzyżowanie myśli konstrukcyjnej egipskich piramid, katakumb rzymskich, kaplic książęcych i królewskich z tradycją słowiańskiego grzebania zmarłych czy indiańskich kurhanów nad rzeką Missisipi. Celem budowy było ograniczenie powierzchni cmentarnej, co stanowi obecnie godną uwagi innowacyjność na skalę światową w tej dziedzinie. Kurhan, to w porównaniu z tradycyjnym cmentarzem, 30-krotna oszczędność miejsca, a po specjalnych zabiegach, które spowodują mineralizację ciał, nawet 100-krotna:1600 pochówków na 5 arach ziemi. Uzyskano to poprzez zastosowanie do budowy kopuły monolitycznej, systemu Monolithic wykorzystującego deskowanie tracone miękkie w formie pneumatycznej. Jest to metoda w Polsce mało znana i rzadko stosowana. Umożliwiło to wybudować kopułę o dużej odporności konstrukcji na szkody górnicze, skróciło znacznie czas budowy oraz pozwoliło w późniejszym czasie eksploatacji oszczędzić energię przy ogrzewaniu lub chłodzeniu wnętrza obiektu co jest dla takiego przeznaczenia obiektu bardzo ważne. Połączenie tych cech pozwoliło stworzyć budowlę wyjątkową, która może być w przyszłości dobrym rozwiązaniem budowania cmentarzy w miastach, w których brakuje miejsc na cmentarze.

Słowa kluczowe: grobowiec, kopiec, torkretowanie, deskowanie tracone

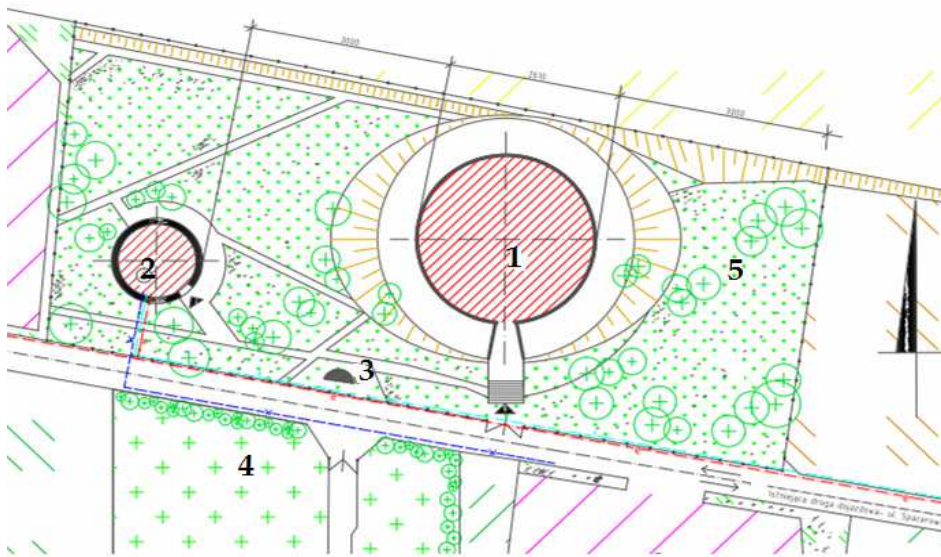
1. Charakterystyka ogólna budowli

1.1. Wprowadzenie

Kurhan jest centralnym budynkiem Parafialnego Ośrodka Pamięci Zmarłych w Karniowicach w skład którego wchodzi wspomniany obiekt, kaplica, pomieszczenia pomocnicze i infrastruktura zewnętrzna (Rys.1). Jest to pierwszy w Polsce i w Europie obiekt kaplica – kurhan wybudowany w kształcie kopca. Spełnia równocześnie posługę sakramentalną oraz miejsce pochówku zmarłych [3]. Zaprojektowany i wybudowany został w formie żelbetowej kopuły,

¹dr inż. Marek Kamieniarsz, Zakład Budownictwa i Fizyki Budowli, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska 31-155 ul. Warszawska 24 Kraków, 12 6282152, marek109@vp.pl.

przykryty ziemią, obsiany trawą i niską zielenią. Prace budowlane rozpoczęto w kwietniu 1999 roku, a w 2006 r. zakończono budowę. Pierwszy pochówek miał miejsce w 2006 r. Pierwotne założenie, że przy pochówku miała być wykorzystywana metoda tanatopraksji nie zdobyła ostatecznie zgody władz kościelnych. W tej sytuacji zdecydowano, że w kryptach będą chowane urny z prochami zmarłych po kremacji. Nie było to do końca zgodne z pierwotnym zamierzeniem ks. Stanisława Fijałka- pomysłodawcy, który przewidywał, że zwłoki będą poddawane tanatopraksji i składane do kurhanowych wnek w trumnach, a następnie po całkowitej mineralizacji umieszczane w mniejszych urnach. Obecnie w kurhanie złożono 28 urn z prochami zmarłych.



Rys. 1. Fragment projektu zagospodarowania terenu Parafialnego Ośrodka Pamięci zmarłych w Karniowicach : 1- Projektowany Kurhan , 2-Projektowany budynek administracyjno-socjalny, 3-Istniejący ołtarz polowy ,4-Istniejący cmentarz komunalny ,5-Projektowany teren zielony

Fig.1. Part of the land development project of the Parish Memorial Centre in Karniowice: 1 – designed burial mound, 2 –designed administrative and social building , 3 – existing field altar, 4 – existing municipal cemetery, 5 – designed green area

1.2. Założenia funkcjonalne budowli

Parafialny Ośrodek Pamięci Zmarłych zaprojektowano na wzór starożytnych katakumb czy kurhanów[2]. Budowla miała składać się z dwóch (docelowo z trzech) kondygnacji przykrytych kopułą żelbetową, opartą na ścianach i słupach posadowionych w linii koła. Pierwsze piętro zaprojektowano w systemie balkonu. Na środku parteru znajduje się ołtarz wraz z katafalkiem oraz ławkami dla osób najbliższych, uczestniczących w pogrzebie. Wszystkie kondygnacje okalają krypty dla pochówku. Ułożone są promieniście na kilku po-

ziomach między ścianami nośnymi (fot.1). Na piętro prowadzą schody wachlarzowe jednobiegowe, okalające katafalk(fot.2). Na balkonach w niszach zaprojektowano pomieszczenia na urny i magazyny. W górze kopuły znajduje się witraż w kształcie gwiazdy, usytuowany w linii koła. Wewnątrz znajduje się kaplica o powierzchni ponad 200 m². Na wszystkich poziomach przygotowano miejsce spoczynku wiecznego dla około 2,5 tysięcy zmarłych. Taki sposób przechowania zwłok wokół kaplicy daje wysoki, liturgiczny kult zmarłych oraz ogromną oszczędność miejsca: 3 trumny na 1 metr² powierzchni zabudowy „kurhanu“, podczas gdy na cmentarzach komunalnych prosty grobowiec zajmuje około 4 m² powierzchni [4].



Fot.1. Fragment rozmieszczenia krypt na ścianie kaplicy na kondygnacji pierwszej. W górnym rzędzie widoczne krypty w stanie surowym, w dolnym rzędzie krypty przygotowane do zamknięcia płytami betonowymi.

Photo 1. Part of the layout of crypts on the chapel wall on the first floor. The crypts in the raw state are shown in the upper row; the crypts ready to be closed with concrete slabs are shown in the bottom row.

Rozwiązanie i pomysł taki uzmysławia bezsprzeczne pierwszeństwo kurhanu nad cmentarzem tradycyjnym, biorąc pod uwagę znaczną oszczędność miejsca. Uzupełnieniem programu użytkowego „kurhanu” jest wybudowany obiekt socjalny i istniejący już ołtarz polowy, przeznaczony na bardziej masowe uroczystości kościelne. W obiekcie socjalnym zaprojektowane zostały sale pamięci zmarłych, bar, kawiarnia, szalety publiczne przeznaczone dla wszystkich uczestników uroczystości pogrzebowych.



Fot.2. Fragment ołtarza właściwego w kształcie łodzi na kondygnacji drugiej. W dolnej części widoczny ołtarz wraz z katafalkiem. Widoczna także wewnętrzna klatka schodowa okalająca katafalk .

Photo 2. Part of the main altar in the shape of a boat on the first floor. At the bottom, there is the altar with a catafalque shown. There is also an internal staircase surrounding the catafalque shown.

2. Założenia architektoniczno-budowlane kurhanu

2.1. Wstęp - system deskowań traconych

Metoda Monolithic powstała w USA w 1970 roku. Jest to deskowanie tracone miękkie wykorzystujące formę pneumatyczną w formie kopuły bezpośrednio na budowie. Szalunek pneumatyczny wykonany jest z nylonu impregnowanego PCV lub tkaniny poliestrowej. Pierwszym etapem jest wykonanie fundamentu w postaci zbrojonego pierścienia ,do którego mocuje się tkaninę w formie balonu. Pełni ona rolę deskowania. Nadmuchiwana jest przy pomocy wentylatorów sprężonym powietrzem o niedużym ciśnieniu. Na tak przygotowaną powierzchnię od środka kopuły, natrykuje się warstwę pianki poliuretanowej, w której zatapia się haki stalowe. Do haków przymocowuje się siatkę stalową, pełniącą rolę szkieletu zbrojenia dla mieszanki betonowej, podawanej

metodzie torkretowania czyli dynamicznemu umieszczeniu zaprawy lub betonu w miejsce wbudowania [1].

Cała konstrukcja w ten sposób wykonana wykazuje bardzo dużą odporność na obciążenia wyjątkowe np. trzęsienia ziemi, huraganowe wiatry, szkody górnicze. Technologię charakteryzuje szybkość budowy, otwarta przestrzeń wewnątrz (brak słupów, podpór), oraz duża oszczędność energii przy ogrzewaniu lub chłodzeniu wnętrza. System zastosowano w USA oraz kilkudziesięciu krajach, budując około 4000 kopuł monolitycznych. W Polsce w tym systemie wykonano kilkanaście obiektów np.: budynek jednorodzinny w Bełku (powiat rybnicki), kościół w Katowicach czy magazyn klinkieru w Chełmie Lubelskim.

2.2. Kurhan

Cała budowla została zaprojektowana w formie kopuły monolitycznej o średnicy wewnętrznej 25 m. Konstrukcja powstała na wzór zaczerpnięty z technologii amerykańskiej, tj. budowli w kształcie kopuły kulistej o cienkościenniej powłoce żelbetowej ocieplonej pianką poliuretanową.

Prace rozpoczęły się od przygotowania terenu. Na dzień wykopu został ułożony podkład 25 cm z suchego betonu, na którym wykonano płytę fundamentową w formie okrągłej płyty żelbetowej o średnicy około 26 m. Ze względu na szkody górnicze IV kategorii, płyta została zaprojektowana o grubości 80 cm, lokalnie pocieniona do 60 cm w celu umieszczenia instalacji wodno-kanalizacyjnej pod posadzką parteru. Zastosowano beton klasy B25 oraz stal zbrojeniową klasy A - II żebrowaną o łącznej masie 120 ton (fot.3).

Na tak przygotowanej płycie wykonano żelbetowy pierścień wysokości 1.5 m i długości około 81 m, okalającym budowlę tworzący belkę podwalinową pod późniejszą żelbetową kopułę. Następnie zamocowano balon poliwinylowy do pierścienia i napełniono go powietrzem. Nałożono od wewnątrz warstwę pianki poliuretanowej, która po utwardzeniu spełnia rolę izolacji dla całej kopuły i jest oparciem dla właściwego zbrojenia kopuły. Na tak przygotowany szkielet stalowy został za pomocą sprężonego powietrza pod ciśnieniem 20 atm. nałożony beton natryskowy. Czynność powtórzono kilkakrotnie uzyskując cienkościenny monolityczny szkielet, który po związaniu stworzył wyjątkowo sztywną, ognioodporną i wytrzymałą konstrukcję całej kopuły o grubości 30 cm. Konstrukcję wewnętrzną budowli tworzą ściany grubości 30 cm i w części środkowej słupy żelbetowe. Wspomniane ściany i słupy są również elementem nośnym dla stropów poszczególnych kondygnacji (fot.4). Do uszczelnienia i ochrony betonu zastosowano mikrozaprawę uszczelniającą, bazującą na specjalnych cementach, aktywizującą chemicznie składniki betonu.



Fot.3. Fragment zbrojenia płyty fundamentowej prętami średnicy $\phi 32$ co 25cm ze stali klasy A - II żebrowanej oraz zbrojenie pod ściany krypt prętami pionowymi $\phi 20$ co 25cm i słupów 6szt. $\phi 20$ cm /fotografia.*)

Photo 3. Part of the reinforcement of the foundation slab in the form of $\phi 32$ cm diameter bars which are placed every 25 cm and are made of class A – II ribbed steel and the reinforcement of crypt walls in the form of $\phi 20$ cm vertical bars, which are placed every 25 cm and 6 items of columns, $\phi 20$ cm / source*)

Wyklucza to przenikanie wody płynnej, natomiast umożliwia przenikanie pary wodnej. Preparat chroni także beton przed chlorkami, azotanami i siarczanami, jak również przed dwutlenkiem węgla, który powoduje karbonizację betonu i utratę jego zdolności antykorozyjnej w stosunku do stali zbrojeniowej. Kopułę wieńczy świetlik z dużymi oknami, dający naturalne oświetlenie wnętrza „kurhanu”. Wewnętrzna kubatura to aż 5000 m³. Sufit po odpowiednim wykończeniu i oświetleniu daje plastyczny obraz gwiazdy, zharmonizowany z wnętrzem kurhanu i krzyżem ołtarzowym. Wejście do środka odbywa się przez szerokie schody zewnętrzne z pochylnią dla niepełnosprawnych, a następnie przez hol wejściowy. W środkowej części parteru wykonano żelbetową klatkę schodową jako schody wachlarzowe jednobiegowe (Rys.2). Ze względu na kształt kopuły klatka jest nieco cofnięta od linii koła obiektu, co daje swobodne wyjście na wszystkie kondygnacje. Dzięki takiemu rozwiązaniu zapewnione zostało oświetlenie klatki schodowej światłem naturalnym, oraz zachowana duża estetyka z uwagi na liturgiczny charakter wnętrza. Wnętrze podzielono na dwie (docelowo trzy – Rys.3) kondygnacje oddzielone żelbetowymi stropami gr.20 cm, opartymi na sześciu słupach żelbetowych o średnicy 30 cm, posadowionych w linii koła o średnicy 40 cm oraz ścianach nośnych grubości 30 cm.

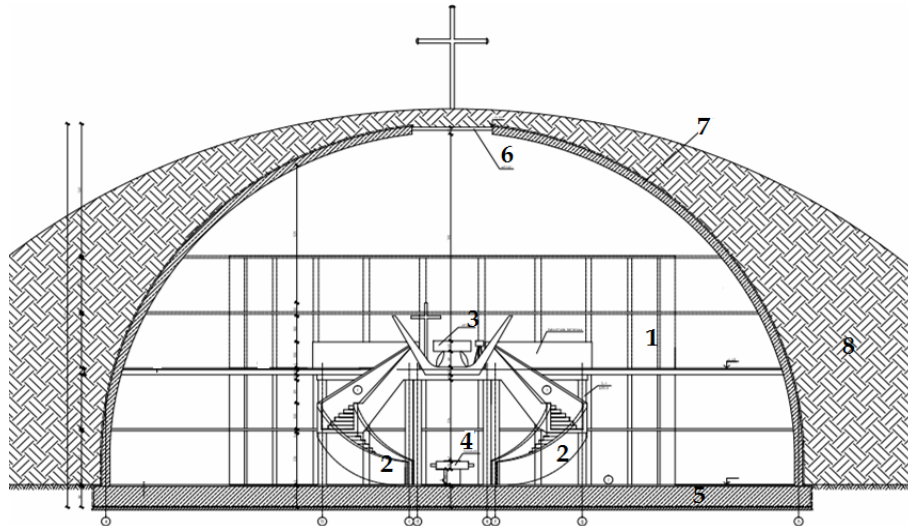


Fot.4. Widoczny fragment podciągu i słupy o średnicy $\phi 30$ cm podpierające płytę balkonową kondygnacji nad parterem oraz podpierające schody wachlarzowe jednobiegowe.

Photo 4. There is also a part of a beam and $\phi 30$ cm diameter columns which support the balcony board of the storey above the ground floor and supporting single-flight, fan-shaped stairs.

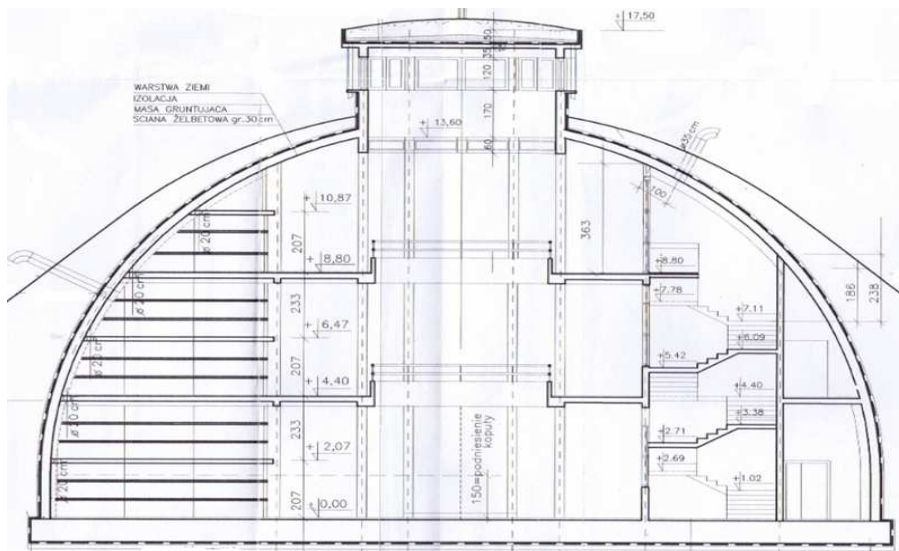
Pierwsze i drugie piętro zaprojektowano w systemie balkonów, co zapewnia naturalne oświetlenie wszystkich trzech kondygnacji kurhanu przez okno szczytowe. Wszystkie kondygnacje okalające krypty wykonano ze ścianek żelbetowych grubości 6 cm o przekroju wewnętrznym 60-70 cm. Żelbetowa kopuła po zabezpieczeniu odpowiednią izolacją, przekryta została warstwą iłu glinianego i ziemi urodzajnej. Na warstwie ziemi przykrywającej kopułę nasiano kompozycję specjalnych gatunków zieleni trawiastej i bylin oraz niskich ozdobnych krzewów, dobrze rosnących na stromych skarpach o odpowiednio zwartej bryle korzennej aby zabezpieczyć ją dodatkowo przed obsunięciem się ziemi (fot.5) [4].

Niestety w roku 2012 pryzma wykonana z gruntu, mająca za zadanie zabezpieczenie grobowca oraz zwiększenie walorów estetycznych obiektu uległa zniszczeniu. Przednia część powłoki gruntowej od strony wejścia do grobowca zsunęła się, odsłaniając powierzchnię konstrukcji żelbetowej. Na całej powierzchni usypanego kopca ziemnego widoczne są uszkodzenia w formie drobnych osunięć (fot.6). Obecnie trwają prace naprawcze mające zabezpieczyć ubytki kopca ziemnego, które prowadzone są wg. projektu stabilizacji osłony gruntowej.



Rys. 2. Przekrój pionowy kurhanu-stan istniejący: 1-krypty , 2-schody jednobiegowe wachlarzowe, 3-oltarz górny , 4-katafalk ,5-płyta fundamentowa gr. 80 cm , 6-okno w suficie kopuły, 7-kopuła żelbetowa, 8-grunt obsypujący kopułę

Fig. 2. Vertical section of the burial mound – the existing state: 1 – crypts, 2 - single-flight, fan-shaped stairs, 3 – upper altar, 4 – catafalque, 5 – 80 cm foundation slab, 6 – window in the dome ceiling, 7 – steel –reinforced dome, 8 – soil covering the dome



Rys.3. Przekrój pionowy kurhanu - stan wg Projektu / rys.*)

Fig.3. Vertical section of the burial mound - acc. to the design /fig*)

*) rysunki, fotografie zaczerpnięte z archiwum Parafii Rzymsko-Katolickiej P.W. Matki Boskiej Szkaplerznej w Karniowicach



Fot. 5. Fragment kopuły kurhanu przykryty warstwą iltu glinianego i ziemi urodzajnej, obsiany trawą oraz niskimi krzewami. Widok od strony wejścia do budowli.

Photo 5. Part of the burial mound dome covered by a layer of clay and fertile soil, planted with grass and low trees. The view from the side of the building entrance



Fot. 6. Fragment kopuły kurhanu z widocznym obsunięciem się gruntu poniżej krzyża (zima 2012). Widok od strony wejścia do budowli. Po lewej stronie kurhanu widoczny ołtarz polowy.

Photo 6. Part of the burial mound dome with visible landslide below the cross (winter 2012). The view from the side of the building entrance. On the left of the burial mound there is a field altar visible.

3. Wnioski

Budowla w Karniowicach jest określana jako pierwsza tego typu w Europie. Jest budowlą na miarę XXI wieku. Łączy w sobie tradycję chowania zmarłych, zaczerpniętą z historii egipskich piramid, katakumb rzymskich, kaplic książęcych czy królewskich z tradycją słowiańskiego grzebania zmarłych. Budowla może być inspiracją i przykładem architektury tradycyjnej w nowoczesnym rozwiązaniu użytkowym osadzonego w lokalnej tradycji budowlanej.

W kurhanie jest możliwość pochówku około 2 tysięcy zmarłych na 5 arach jakie zajmuje budowla. Jest to w porównaniu do cmentarza tradycyjnego 30-krotna oszczędność miejsca. Rozwiązanie i pomysł taki uzmysławia bezsprzecznie przewagę kurhanu nad cmentarzem tradycyjnym. To najlepsze rozwiązanie dla miast, w których brakuje miejsc na cmentarze.

Literatura

- [1] Kobiela M., Machnik D.: Technologia wykonania monolitycznej kopuły żelbetowej formowanej na powłoce pneumatycznej. *Przegląd Budowlany*, 8-9/1995, 29- 32.
- [2] Kowalewska-Marszałek, Włodarczak P.: Kurhany i obrządek pogrzebowy w IV-II tysiącleciu p.n.e. , Kraków-Warszawa: IAE PAN, IA UW, 2011 , s. 27-65.
- [3] <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kurhan>.
- [4] Projekt budowlany : Parafialny Ośrodek Pamięci Zmarłych w Karniowicach.

UNIQUE DOME-SHAPED CONSTRUCTION OF A BURIAL MOUND

Summary

The article presents a burial mound – a cemetery chapel dedicated to the burial of the dead and the religious rituals connected with it; built in Karniowice near Trzebina. The burial mound combines modern and ancient elements and constitutes a mixture of the design ideas of the Egyptian pyramids, Roman catacombs, princely and royal chapels with a Slavonic tradition of burying the dead or Indian burial mounds on the Mississippi River. The purpose of the construction was to reduce the cemetery area, which is currently a notable innovation on a global scale. The burial mound gives, in comparison with a traditional cemetery, a 30-fold saving space, and after special treatments that will mineralize bodies, as much as 100-fold: 1600 burials at five ares of land. Such an effect has been achieved by applying a Monolithic system for the construction of the dome. The system uses soft permanent formwork in a pneumatic form. It is a method which is little known and rarely used in Poland. Due to the use of the method the dome is highly resistant to mining damage and the construction time was significantly shortened. What is more, the maintenance costs including energy for heating and cooling of the interior have been reduced which is very important for this kind of a building. The combination of these features resulted in a unique structure, which can be a good future option for city cemeteries where there is a shortage of burying places.

Keywords: tomb, mound, shotcreting, permanent formwork

DOI:10.7862/rb.2014.92

Przesłano do redakcji: 18.11.2014 r.

Przyjęto do druku: 18.12.2014 r.