

Zenon Duda*, Katarzyna Kryzia*

MURY OBRONNE MIASTA MALBORK

1. Wprowadzenie

Historycznie Miasto Malbork — na prawach miasta od 1276 roku — jest zlokalizowane na prawym brzegu Nogatu. Morfologicznie Malbork usytuowany został na stosunkowo wąskim, a jednocześnie długim i wysokim półwyspie wysoczyzny dyluwialnej. Od zachodu i częściowo od północy miasto otoczone było (wraz z kompleksem zamkowym) wodami Nogatu. Na wschodzie i północnym wschodzie otaczała je obronna i podmokła dolina. Jedynie południowa część posiadała otwarte naturalne wejście do miasta, które pierwotnie starano się zabezpieczyć ciągami murów obronnych z fosami [2, 8]. Były to początki architektury obronnej zwanej potocznie fortyfikacją. Przez to pojęcie należy rozumieć wszelkie budowle, formy ziemne, a także przeszkody i przekształcenia stosunków wodnych wykonane przez człowieka dla obrony przed atakiem militarnym nieprzyjaciela, niezależnie od tego, czy była to fortyfikacja stała, czy polowa (czasowa). Tak wznoszone obiekty budowlane wielokrotnie niezależnie od celów obronnych służyły również innym celom, np. gospodarczym, sakralnym, rezydencjalnym itp. Mury obronne zazwyczaj posiadały grubość kilkumetrową, a wysokość ich uwarunkowana była zależnością konfiguracji terenu. Ciągi murów na ogół wzmocniane były basztami.

W średniowieczu teren pod budowę miasta wybierano bardzo starannie, kierując się względami bezpieczeństwa, a więc szczególnymi naturalnymi predyspozycjami obronnymi.

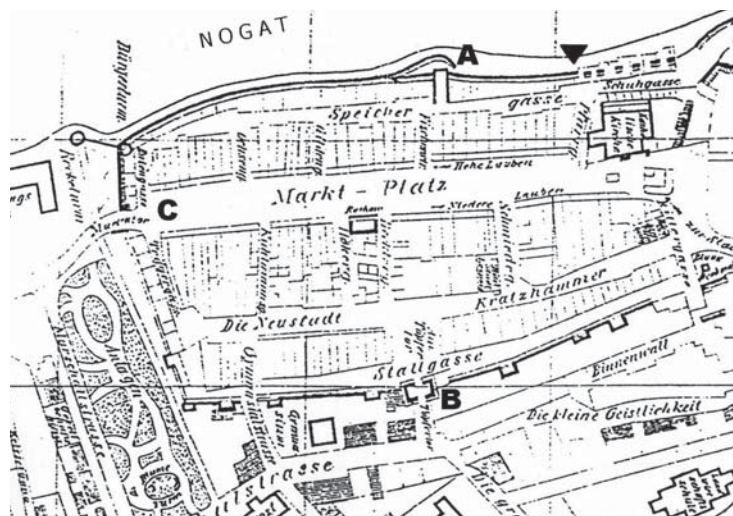
Miasto Malbork otoczono murami ceglanyymi na fundamentach z kamienia naturalnego dopiero w XIV wieku. W tym okresie dostęp do miasta zapewniały murowane bramy Gancarska i Mariacka. Zbudowano także tzw. Szkołę Łacińską, którą zlokalizowano w pasie murowanej i wzmocnionej przyporami skarpy nad nogackiej, pełniącej niegdyś funkcję muru obronnego. Aktualnie zachowały się dolne kondygnacje murów budowli, w której pierwotnie miało prawdopodobnie siedzibę bractwo św. Jerzego, gdzie w późniejszym czasie znajdowała się szkoła, w której uczono początków łaciny [1, 8–10].

* Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Niezależnie od powyższych uwag równocześnie realizowano fortyfikację kompleksu zamkowego w postaci konstrukcji murów obronnych z basztami oddzielającymi poszczególne części składowe i skrzydła Zamku, tzn. oddzielnie dla Zamku Wysokiego, oddzielnie dla zamku Średniego, oddzielnie dla Przedpoła Zamkowego (Przedzamcza). Rewaloryzacja tego zakresu murów obronnych przedstawiona zostanie osobno w części drugiej pt. „O zabytkowych murach obronnych w Malborku. Część II — mury obronne kompleksu zamkowego w Malborku”.

2. Charakterystyka zespołu obronnego w mieście Malbork

System obrony miasta Malborka powstawał wraz rozbudową kompleksu zamkowego ówczesnie zwanego *Zamkiem Zakonu Niemieckiego*. Pierwotnie system obronny formowany był przez umocnienia drewniano-ziemne, a od XIV wieku przekształcone na konstrukcje murowane z cegły. Najwięcej uwagi poświęcono umocnieniom od strony południowej, gdzie wzniesiono cztery linie murów obronnych. Fortyfikacje ulegały różnym przemianom w zależności od sytuacji militarnej i ekonomicznej. W II połowie XVIII wieku system obronny miasta Malborka był już mocno zniszczony i przestarzały. Dalsza dewastacja nastąpiła po 1772 roku. W połowie XX wieku system murów znowu został częściowo zniszczony. Bezpowrotnie zniknęła zabudowa murów od strony wschodniej i południowej [7, 8, 11]. Aktualnie zachowane, mimo zniszczeń i przebudów, średniowieczne fragmenty murów obronnych wraz z tzw. Szkołą Łacińską (A) oraz bramy miejskie Garmcarska (B) i Mariacka (C) przedstawiono na mapie (rys. 1).



Rys. 1. Plan miasta Malborka z fragmentami zabytkowych murów średniowiecznych

Zasadniczym przedmiotem opracowania części pierwszej artykułu jest fragment zabytkowego muru obronnego ciągnącego się wzdłuż rzeki Nogat w Malborku na odcinku od Zamku do mostu na drodze do Gdańska (rys. 2). Historyczny ceglany mur obronny pomimo licznych śladów napraw dokonywanych w przeszłości aktualnie stanowi duże zagrożenie w rejonie in-

tensywnie wykorzystywanym w celach rekreacyjnych zarówno przez mieszkańców Malborka jak i turystów. Dlatego też na przełomie XX i XXI wieku podjęto próby uporządkowania i zabezpieczenia zniszczonych elementów średniowiecznych konstrukcji obronnych. W tym celu opracowano program prac rewaloryzacyjnych w tym zakresie [3, 4].

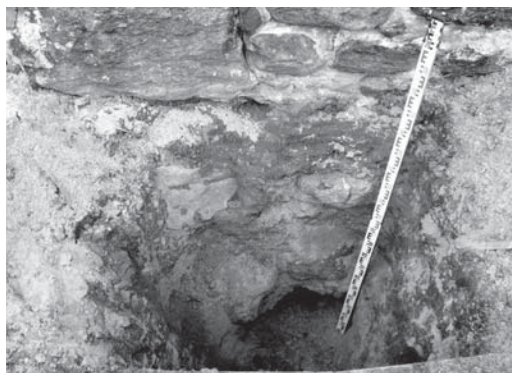


Rys. 2. Fotografie przedstawiające fragmenty miejskich murów obronnych Malborka

3. Program prac badawczo-naprawczych

Syntetyczny program prac badawczo-rozpoznawczych dla kompleksowej naprawy i konserwacji wartości zabytkowej przestrzeni istniejących murów obronnych w Malborku składa się z poszczególnych etapów realizacji, do których między innymi należy zaliczyć [3]:

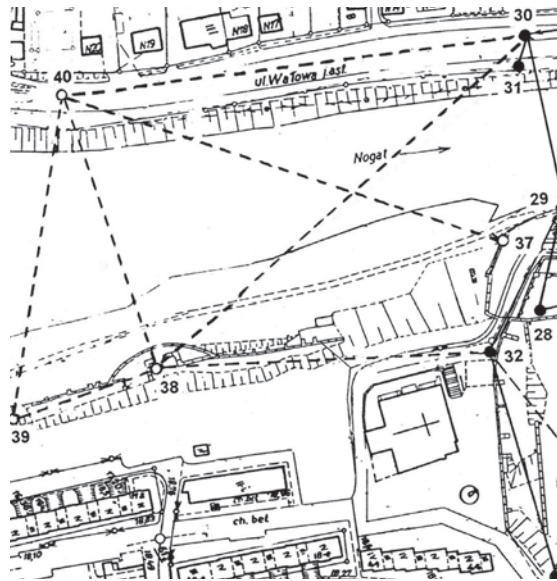
- I. Rekonesans archeologiczny obrazujący stan i lokalizację podziemnych zabytkowych elementów architektonicznych murów obronnych. Częściowy rekonesans archeologiczny opracowano na podstawie studiów materiałów i opisów historycznych dla potrzeb miar-



Rys. 3. Przykład jednego z odsłoneń archeologicznych – zaznaczony na mapie symbolem „▼” (por. rys. 1)

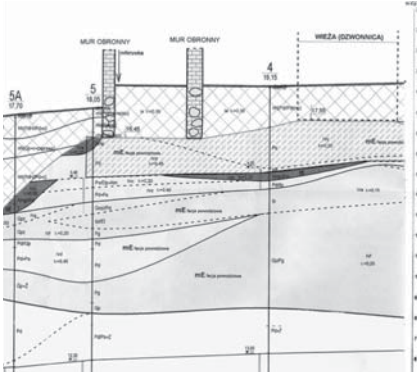
dajnego określenia obszaru zabytkowych fragmentów podziemnego budownictwa w rejonie murów obronnych oraz ewentualnej w przyszłości ekspozycji wybranych charakterystycznych odsłoneń. Przykład przedstawiono na fotografii 3, lokalizację tego odsłonięcia pokazano na rysunku 1.

- II. Inwentaryzację geodezyjną ciągu architektonicznego murów obronnych oraz odsłoniętych zabytkowych fragmentów fundamentów, obrazującą częściowo aktualny współzależny układ przestrzenny poziomów z charakterystycznymi przekrojami podłużnymi i poprzecznymi strefy naziemnej i fundamentów [6, 10, 14]. W tym celu założono geodezyjną sieć sytuacyjno — wysokościową, której szkic bazowy przedstawia rysunek 4.

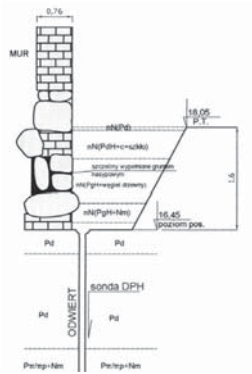


Rys. 4. Szkic sieci geodezyjnej badanego obszaru

- III. Opinie geologiczno-inżynierską i hydrogeologiczną. Opinie te, zawierające wyniki dotychczasowych prac [4, 13] (rys. 5 i 6) należy uaktualnić na podstawie wykonanych kilku odsłoneń oraz odkrywek geotechnicznych dla uściślenia warunków posadowienia konstrukcji murowej i ewentualnych fundamentów na całym ciągu badanego muru obronnego.
- IV. Inwentaryzację stanu technicznego murów obronnych i ich fundamentów, którą charakteryzują przykładowe zdjęcia (rys. 7).
- V. Wykonanie badań nieniszczących dla określenia parametrów wytrzymałościowych murów w wytypowanych punktach.
- VI. Założenie na widocznych charakterystycznych pęknięciach murów konstrukcyjnych plomb budowlanych dla oceny dynamiki zjawiska niszczenia.
- VII. Wykonanie przewiertów rdzeniowych w wytypowanych punktach odsłoniętych fundamentów dla określenia składu materiału zapraw a także parametrów wytrzymałościowych konstrukcji murowych.



Rys. 5. Pionowy przekrój geotechniczny warunków geologiczno-inżynierskich



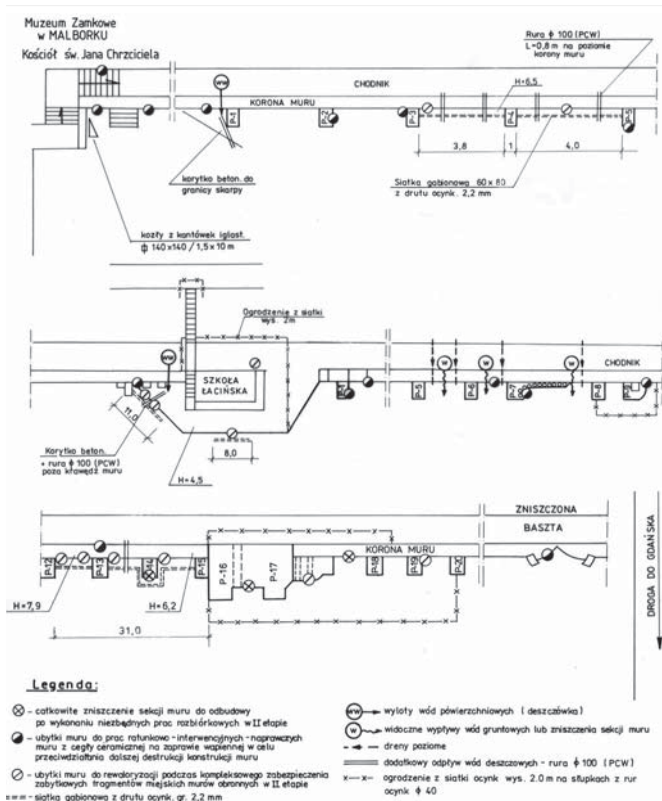
Rys. 6. Odslonięcie fundamentów muru w pobliżu miejsca oznaczonego na rysunku 1 symbolem „▼”

1. Adres obiektu: ul. Stare Miasto 22
82-200 Malbork
2. Charakterystyka obiektu: mur obronny, ceglany
3. Rodz. izolacji wodoszcz. (pion.-poz.) brak
4. Poziom parteru - 20,09 m n.p.m.
5. Grubość muru - 76 cm
6. Rodzaj fundamentu - ława kamiennie - ceglana
7. Szerokość odsadki zewnętrznej - brak
8. Poziom ławy fundamentowej od pow. terenu 1,60 m p.p.t. i rzędna 16,45 m n.p.m.
9. Rodzaj i stan gruntu pod fundamentem: Pd, wilgotny, szg

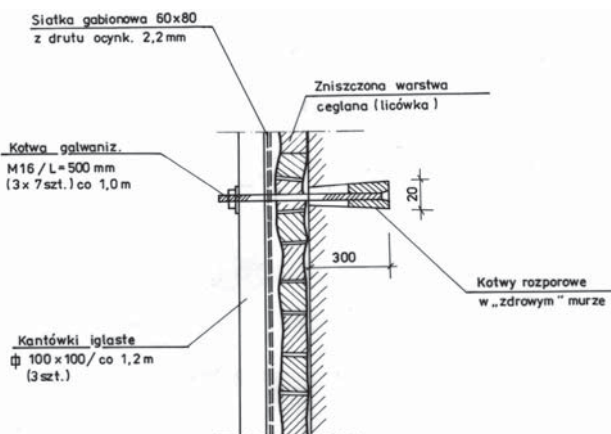


Rys. 7. Zniszczenia konstrukcji i pęknięcia murów

- VIII. Zabezpieczenie tymczasowe zagrożonych fragmentów murów i ich fundamentów [5]. Wykonanie doraźnego, tymczasowego zabezpieczenia ma na celu uchronienie przed postępującą destrukcją oraz umożliwienie przeprowadzenia robót docelowej naprawy i konserwacji. Częściowa realizacja została przedstawiona na schemacie (rys. 8).
- IX. Opracowanie Koncepcji i Założeń Technicznych do Projektu Wykonawczego naprawy zabytkowego ciągu murów obronnych w Malborku
- X. Praktyczne kompleksowe wykonanie remontu i konserwacji średniowiecznych murów obronnych w Malborku wraz z komisyjnym odbiorem prac na podstawie przedstawionej dokumentacji powykonawczej.
- Należy podkreślić, że z wyżej przedstawionego programu prac badawczo-rozpoznawczych — oprócz fragmentarycznie przeprowadzonych badań w etapach I, II, III, IV — w całości zrealizowano tylko etap VIII.



Rys. 8. Plan wykonania prac ratunkowo-inwentaryzacyjnych w obszarze miejskich murów obronnych w Malborku



Rys. 9. Siatka gabionowa z drutu ocynkowanego

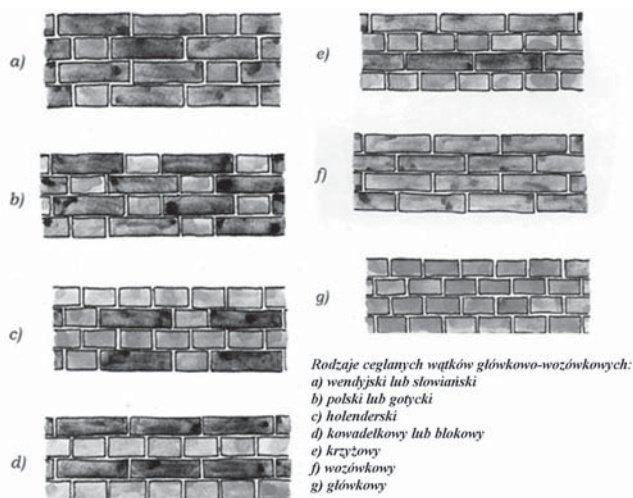
Rozwiązania techniczne tego etapu przedstawione zostały schematycznie na rysunku 8 wraz ze szczegółami widocznymi na rysunku 9 oraz fotografiach (rys. 10).



Rys. 10. Fotografie przedstawiające mur przed i po zastosowaniu zabezpieczenia z siatki gabionowej

W lokalnych obniżeniach terenu na poziomie naziomu osadzono w koronie muru rury o średnicy $d = 100$ mm (PCV) do odprowadzania płynących wód opadowych. Rury wprowadzono około 20 cm poza lico muru. Liczbę i położenie wylotów ustalono na podstawie wyników pomiarów geodezyjnych niwelety naziomu. W miejscu gdzie występuje przechylony mur ściany policzkowej schodów przy kościele św. Jana Chrzciciela zastosowano podparcie kozłami z kantówek z drewna iglastego opierających się na kołkach wbitych około 1,0 m w grunt. W wytypowanych miejscach wykonano odwierty rdzeniowe przez grubość muru i co najmniej 2,0 m głębokości w zasypie za murem. W tak przygotowane otwory wsunięto rury $d = 50$ mm (PCV) z perforowanymi końcówkami. Perforacja chroniona była geowłókniną. Rozległe ubytki cegieł w miejscach gdzie przeprowadzanie gruntownych reperacji było niemożliwe rozwieszono siatki chroniące przed niekontrolowanym zagrożeniem ze strony spadających kawałków muru. Mocowanie siatek do muru przedstawiona szczegółowo rysunek (rys. 9).

Wymienione wyżej zabezpieczenia są zabezpieczeniami doraźnymi, które wykonano w celu ratunkowym. Miejskie mury obronne w miejscach, gdzie ubytki cegieł są nieznacz-



Rys. 11. Przykładowe wątki murów ceglanych

ne, a ich uzupełnienie zapobiegnie dalszemu niszczeniu konstrukcji muru, należy wykonać docelowe uzupełnienie. Cegła ceramiczna powinna mieć wymiary identyczne, jak w danym rejonie i należy układać ją według istniejącego wątku historycznego (dla przykładu przedstawionego na rysunku (rys. 11) [12]), na zaprawie wapiennej z nieznaczną ilością cementu.

4. Podsumowanie

Na podstawie studiów literatury i dostępnej dokumentacji branżowej w zakresie stanu technicznego zabytkowych murów obronnych w mieście Malbork w podsumowaniu można przedłożyć następujące uwagi końcowe:

- Głównym powodem zniszczenia zabytkowych murów obronnych w mieście Malbork jest naruszenie stosunków gruntowo-wodnych na terenie przylegającym od strony naziomu.
- Powojenna, niezgodna z historyczną, odbudowa omawianego obszaru spowodowała zmiany w sposobie jego użytkowania [8, 10]. Zwarta zabudowa z dużą ilością utwardzonych nawierzchni, jaka dominowała na tym terenie przed 1945 r. została zastąpiona terenami zielonymi. Sytuacja ta spowodowała przenikanie zwiększonych ilości wód opadowych bezpośrednio do podłoża gruntowego. Wody te przesączając się w stronę Nogatu napotykają na przedmiotowy mur, który stał się trudno przepuszczalną barierą. Wykwity soli i wycieki wody widoczne są w wielu miejscach na powierzchni muru, szczególnie na południe od tzw. Szkoły Łacińskiej.
- Istniejąca konstrukcja muru nie jest odporna na stałe działanie wód gruntowych, które spowodowały destrukcję zaprawy wapiennej historycznie stosowanej do wiązania cegieł ceramicznych. W skutek przemarzania procesy te nasiliły się szczególnie od strony napowietrznej, powodując odpadanie zewnętrznej warstwy cegieł. Podczas nieskutecznych prac naprawczych stosowano zaprawy cementowe, co nie zapewniło prawidłowego powiązania z istniejącym murem [4]. Efekty tych robót widoczne są do dnia dzisiejszego.
- Zniszczenia murów spowodowane były również przez wody opadowe wpływające w czasie nawałnych deszczy ze skarp szukając ujścia płyną potokiem wzdłuż korony muru sytuacja ta częściowo została ograniczona przez wykonanie [5].

Jeszcze raz nadmienić należy, że z przedstawionego wcześniej programu prac badawczo-rozpoznawczych zostały zrealizowane częściowo tylko etapy I, II, III, IV natomiast etapów od V do VII oraz IX i X nie wykonano. Natomiast dla poprawy bezpieczeństwa zrealizowano etap VIII, którego rozwiązanie techniczne przedstawiono na schematach (rys. 8–9).

Równocześnie należy podkreślić, że poniższe zagadnienia jak:

- dysponowanie szczegółową inwentaryzacją aktualnego stanu technicznego wraz z dokładną lokalizacją zniszczeń i ewentualnych pęknięć murów w formie opisowej i rysunkowej jest niezbędne dla potrzeb jednoznacznego ustalenia przyczyny występujących zagrożeń i perspektywicznej naprawy,
- wykonanie przewiertów rdzeniowych i określenie parametrów wytrzymałościowych poprzez realizację badań nieniszczących jest nieodzowne, jako uzupełnienie prac ba-

- dawczych dla obliczeń projektowych i wykonania ewentualnych robót zabezpieczających, remontowo-naprawczych i konserwatorskich,
- określenie powiększania lub zmniejszania szczelin w wytypowanych miejscach poprzez założenie plomb klasycznych budowlanych jest pomocne przy analizie ewentualnych nierównomiernych osiadań fundamentów konstrukcyjnych zabytkowych murów obronnych, są nieodzowne dla kompleksowego zabezpieczenia zagrożonych elementów konstrukcyjnych zabytkowych murów obronnych, a przez to stworzenie bezpiecznego rekreacyjnego obszaru w historycznym krajobrazie Malborka.

LITERATURA

- [1] *Bochenek R.H.*: 1000 słów o inżynierii i fortyfikacji. Warszawa 1989
- [2] *Bogdanowski J.*: Architektura obronna w krajobrazie. PWN, Kraków 2002
- [3] *Duda Z.*: Kompleksowy program prac przygotowawczych dla opracowania koncepcji i projektu technicznego naprawy i konserwacji średniowiecznych murów obronnych w Malborku. Kraków, 1997 (maszynopis)
- [4] *Duda Z.*: Materiały archiwalne z realizacji prac zabezpieczających będące w posiadaniu autora
- [5] *Duda Z.*: Projekt prac ratunkowo-inwentaryzacyjnych zagrożonych odcinków zabytkowych murów obronnych w Malborku. Kraków 1998 (maszynopis)
- [6] *Duda Z., Kryzia K.*: Wykorzystanie monitoringu geodezyjnego do oceny stanu technicznego zabytkowej konstrukcji budowlano-architektonicznej. XXXIII Zimowa Szkoła mechaniki Górniczo-Geoinżynierii, Krynica Zdrój marzec 2010. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010, s. 211–221
- [7] *Haftka M.*: Malbork: album — przewodnik: rys historyczny i podstawowe informacje o zabytkach. Warszawa 2000
- [8] *Jedliński W.*: Malbork dzieje miasta. Malbork 2002
- [9] *Kozarski P., Molski P.*: Zagospodarowanie i konserwacja zabytkowych budowli (Fortyfikacja – tom XIV), Warszawa 2001
- [10] *Kryzia K.*: Analiza przyczyn zagrożenia konstrukcji budowlano-architektonicznych dla wybranych obiektów zabytkowych. Praca dyplomowa, Kraków 2009
- [11] *Mierzwiński M.*: Dzieje herbu naszego miasta. Nowiny Malborskie, nr 6, 06.09.1991
- [12] *Pluska I.*: Krótkie ABC cegły, część II, Renowacje i Zabytki Nr 3/2007, s. 136
- [13] Praca zbiorowa: Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w poziomie posadowienia kościoła p.w. J. Chrzyciela oraz warunków gruntowo-wodnych skarp w sąsiedztwie kościoła przy ul. Stare Miasto w Malborku. GEOL, Olsztyn 2007
- [14] Praca zbiorowa: Sprawozdania z pomiaru przemieszczeń budowli wzgórze zamkowego w Malborku w latach 1987–2010. Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Gdańsku, Gdańsk 2010