

POLSKA AKADEMIA NAUK ODDZIAŁ W LUBLINIE
POLISH ACADEMY OF SCIENCES BRANCH IN LUBLIN

TEKA

KOMISJI
ARCHITEKTURY,
URBANISTYKI
I STUDIÓW
KRAJOBRAZOWYCH

COMMISSION
OF ARCHITECTURE,
URBAN PLANNING
AND LANDSCAPE
STUDIES

ISSN 1895-3980



VOLUME XVIII/3

TEKA

KOMISJI ARCHITEKTURY, URBANISTYKI
I STUDIÓW KRAJOBRAZOWYCH

COMMISSION O ARCHITECTURE, URBAN PLANNING
AND LANDSCAPE STUDIES



POLISH ACADEMY OF SCIENCES BRANCH IN LUBLIN

TEKA

COMMISSION OF ARCHITECTURE, URBAN PLANNING
AND LANDSCAPE STUDIES

Volume XVIII/3

Lublin 2022

POLSKA AKADEMIA NAUK ODDZIAŁ W LUBLINIE

TEKA

KOMISJI ARCHITEKTURY, URBANISTYKI
I STUDIÓW KRAJOBRAZOWYCH

Tom XVIII/3

Lublin 2022

Redaktor naczelny

prof. dr hab. inż. arch. Elżbieta Przesmycka, Politechnika Wroclawska

Rada Naukowa

prof. dr hab. arch. Mykola Bezv (Politechnika Lwowska, Ukraina)
Rolando-Arturo Cubillos-González (Catholic University of Colombia, Kolumbia)
dr inż. arch. Agata Gawlak (Politechnika Poznańska)
prof. dr hab. Jan Gliński, czł. rzec. PAN
Charles Gonzales (Director of Planning Cataño Ward, Puerto Rico)
arch. dipl. ing. (FH) Thomas Kauertz (Hildesheim, Niemcy)
dr hab. inż. arch. Jacek Kościuk (Politechnika Wroclawska, Polska)
dr. eng. arch. Bo Larsson (Lund, Szwecja)
prof. dr hab. inż. arch. Krzysztof Pawłowski (Politechnika Lubelska, Polska)
dr Larysa Polischuk (Ivanofrankowsk, Ukraina)
prof. dr hab. inż. arch. Elżbieta Przesmycka (Politechnika Wroclawska, Polska)
dr hab. inż. arch. Natalia Przesmycka (Politechnika Lubelska)
prof. nadzw. dr hab. inż. Krystyna Pudelska (Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska)
prof. dr hab. inż. arch. Petro Rychkov (Rivne University of Technology, Ukraina)
prof. Svetlana Smolenska (Charków, Ukraina)
mgr inż. arch. Piotr Gleń (Politechnika Lubelska)

Redakcja naukowa tomu XVIII/1–4

prof. dr hab. inż. arch. Elżbieta Przesmycka, Politechnika Wroclawska

Recenzenci

prof. nadzw. dr hab. inż. arch. Andrzej Białkiewicz (Politechnika Krakowska, Polska)
prof. dr hab. Mariusz Dąbrowski (Politechnika Lubelska, Polska)
dr hab. Piotr Urbański, prof. UP (Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Polska)
prof. dr hab. inż. arch. Anna Mitkowska (Politechnika Krakowska, Polska)
dr hab. inż. arch. Irena Niedźwiecka-Filipiak (Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Polska)
prof. dr hab. inż. arch. Bonawentura Pawlicki (Politechnika Krakowska, Polska)
prof. nadzw. dr inż. arch. Halina Petryszyn (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Polska)
prof. dr hab. inż. Anna Sobotka (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Polska)
prof. dr hab. inż. arch. Maria Jolanta Żychowska (Politechnika Krakowska, Polska)

Projekt okładki

Elżbieta Przesmycka, Kamila Boguszewska

Fotografia na okładce tomu XVIII/3 oraz na s. 5

mgr inż. arch. Piotr Gleń, Twierdza Kłodzko, 2016

Rysunek na s. 1

Elżbieta Przesmycka

Copyright by Polska Akademia Nauk Oddział w Lublinie, Lublin 2022

Copyright by Politechnika Lubelska, Lublin 2022

Publikacja finansowana ze środków Polskiej Akademii Nauk

ISSN 1895–3980

www.pan-ol.lublin.pl

Wydawca: Politechnika Lubelska, ul. Nadbystrzycka 38D, 20–618 Lublin

Skład komputerowy

Info Studio s.c., www.isar.pl

Realizacja

Biblioteka Politechniki Lubelskiej, Ośrodek ds. Wydawnictw i Biblioteki Cyfrowej

ul. Nadbystrzycka 36A, 20–618 Lublin

tel. 81 538–46–59, e-mail: wydawca@pollub.pl, www.biblioteka.pollub.pl



Stan zachowania wernakularnych obiektów drewnianych Muzeum Wsi Lubelskiej

Weronika Kendzierawska

<https://orcid.org/0000-0001-8984-2164>
w.kendzierawska@pollub.pl

Maciej Trochonowicz

<https://orcid.org/0000-0001-7742-7916>
m.trochonowicz@pollub.pl

*Katedra Konserwacji Zabytków, Wydział Budownictwa i Architektury,
Politechnika Lubelska*

Streszczenie: Skansen to potoczne określenie muzeum na wolnym powietrzu, w którym prezentowane są obiekty kultury ludowej danego regionu. W 2012 roku Dyrekcja Muzeum Wsi Lubelskiej w porozumieniu z Katedrą Konserwacji Zabytków Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej rozpoczęła program całościowej inwentaryzacji i oceny stanu technicznego obiektów znajdujących się w zasobach lubelskiego skansenu. Mając tak obszerną i kompleksową dokumentację archiwalną zdecydowano o ponownej analizie. Porównano stopień i skalę zniszczeń po upływie 10 lat. W niniejszym artykule skupiono się na ocenie stanu technicznego elewacji obiektów. Określono stan techniczny ścian i pokryć dachowych. Nie stwierdzono istotnych problemów konstrukcyjnych, a uszkodzenia mają, w większości przypadków, charakter powierzchniowy.

Słowa kluczowe: Lubelszczyzna, budownictwo wernakularne, skansen, ocena stanu technicznego

Wstęp

Skansen to „krajoznawcze muzeum etnograficzne pod gołym niebem, gdzie eksponowane są zabytki budownictwa ludowego oraz sprzęty i narzędzia określonego regionu” [13]. Nazwa pochodzi od pierwszego na świecie muzeum na otwartym powietrzu, które zostało otwarte w 1891 roku na wyspie Djurgarden (Pol. Zwierzyniec) w Sztokholmie. Pomysłodawcą projektu był Artur Hazelius. Na terenie ok. 30 hektarów, rozmieszczono 150 historycznych budynków, które jako całość zaaranżowano na XIX-wieczne szwedzkie miasteczko [15].

Muzeum Wsi Lubelskiej zostało założone na początku lat 60. XX wieku, jako Oddział Budownictwa Ludowego przy Muzeum Okręgowym w Lublinie. Około 10 lat później w styczniu 1970 r. stało się jednostką samodzielną. Pierwotnie skansen miał być usytuowany w dzielnicy Kalinowszczyzna na obszarze o powierzchni 12 hektarów. Jednak ze względu na różne trudności z przejściem terenu do zagospodarowania w 1975 r. Muzeum otrzymało nowe tereny o powierzchni ok. 27 hektarów w dzielnicy Sławin przy trasie Lublin – Warszawa. Pierwszym obiektem przeniesionym na teren muzeum był wiatrak z Zygmuntowa, prace rozpoczęto w 1976 roku. Trzy lata później miało miejsce otwarcie pierwszego sektora „Wyżyna Lubelska”. Do chwili obecnej w obrębie skansenu udostępniono dodatkowo sektory „Roztocze”, „Powiśle”, „Podlasie”, „Nadbuże”, „Zespół Dworski” i „Miasteczko”. W zasobach muzeum znajduje się ponad 150 zabytkowych obiektów. Około 50 z nich wraz z wyposażeniem udostępniono zwiedzającym. Część obiektów pozostaje niedostępna (12), znaczna ilość (73) jest składowana na terenie pod zadaszeniem i czeka na dołączenie do ekspozycji – dane na 2013 r. Ryc. 1 przedstawia lokację poszczególnych obszarów na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej [15].



Ryc. 1. Podział obszarów na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej z oznaczeniem lokalizacji obiektów poddanych ponownej ocenie [14]

W 2012 r. Dyrekcja Muzeum Wsi Lubelskiej w porozumieniu z Katedrą Konserwacji Zabytków Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej rozpoczęła program całościowej inwentaryzacji i oceny stanu technicznego obiektów znajdujących się w zasobach lubelskiego skansenu. W latach 2012–2013 wykonano opracowania dla 30 budynków i rozpoczęto dla kolejnych.

Z racji posiadania kompleksowego opracowania dotyczącego stanu zachowania powyższych obiektów zdecydowano o ponownej analizie. Po upływie 10 lat na nowo oceniono obiekty lubelskiego skansenu. Budynki zakwalifikowane do powtórnej oceny zostały wyszczególnione w tabeli 1.

Tabela 1. Obiekty Muzeum Wsi Lubelskiej poddane analizie.

Lp	Obiekt	Data powstania	Data przeniesienia/ Udostępnienia	Sektor
1	Chałupa z Błonia	1914 r.	ok. 1980 r./ –	Roztocze
2	Chałupa z Bukowej	1857 r.	– / –	Roztocze
3	Chałupa z Gozdu Lipińskiego	II poł. XIX w.	1980 r. / –	Roztocze
4	Chałupa z Huty Dzierżyńskiej	II poł. XIX w.	– / –	Roztocze
5	Chałupa z Janiszowa	przełom XIX i XX w.	ok. 1979 r. / –	Powisłe
6	Chałupa z Karczmisk	1748 r.	– / –	Powisłe
7	Chałupa z Brzezin	1789 r.	1976/1979 r.	Powisłe
8	Chałupa z Niemiec	1890 r.	ok. 1979 r.	Wyżyna Lubelska
9	Chałupa z Urzędowa	1784 r.	– / 1979 r.	Wyżyna Lubelska

Biorąc pod uwagę obszerność tematu, w niniejszym artykule poruszono problematykę jedynie części zagadnień. W opracowaniu omówiony zostanie stan techniczny elementów elewacji obiektów. Stan techniczny budynków oceniano biorąc pod uwagę uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenie, korozję biologiczną i naturalne zużycie materiałów.

Ściany

We wszystkich analizowanych obiektach oceniono stan techniczny elementów konstrukcji ścian oraz połączeń. Ściany drewniane wykonane zostały w konstrukcjach wieńcowych, szkieletowych oraz sumikowo-łatkowych. Szczególną uwagę zwrócono na spękania podłużne, poprzeczne oraz wychylenie elementu z płaszczyzny (ugięcie). Ponadto w ramach prowadzonej oceny stanu technicznego, obiekty skansenu poddano oględzinom na obecność korozji biologicznej.

Przeegląd dokumentacji wykazał, że w 2012 r. ogólny stan techniczny ścian określono jako dobry. Największym problemem w przeszłości były owady techniczne szkodniki drewna. Występowanie organizmów degradujących drewno stwierdzono we wszystkich 30 obiektach. Oględziny wykazały obecność: owadów, grzybów domowych, grzybów pleśni, mchów, glonów i porostów. Stwierdzono również degradację bakteryjną. Zdecydowanie największym problemem w przypadku obiektów skansenu są owady, we wszystkich budynkach stwierdzono ślady ich obecności. Badania wykazały również, że wszystkie budynki zostały zabezpieczone impregnatami. Z racji wieku w większości elementów kluczowym stało się określenie, czy żerowiska są aktywne, czy też pochodzą z okresu przed impregnacją. Stwierdzono, że większość miejsc porażonych to żerowiska nieaktywne, a porażenia miały miejsce w okresie przed przeniesieniem obiektów do skansenu. Z całej grupy badanych budynków aktywne (miejscowe i punktowe) żerowiska wystąpiły w 10 budynkach (ok. 33%). Otwory wylotowe wskazują, że dominującymi gatunkami był spuszczel pospolity oraz kołatki.

Zaobserwowano częściową wymianę elementów w niektórych konstrukcjach. W 11 z 30 (37%) analizowanych obiektów stwierdzono uszkodzenia konstrukcji w postaci spękań podłużnych. Wszystkie występujące w elementach rysy, o szerokości rozwarcia od 2 do 8 mm, nie mają istotnego wpływu na nośność konstrukcji drewnianej. W trzech obiektach zaobserwowano pojedyncze wzmocnienia elementów ścian. Nie stwierdzono nadmiernych ugięć oraz wychyleń elementów konstrukcji ścian. Żaden z elementów nie stwarza bezpośredniego zagrożenia podczas eksploatacji obiektu. W zdecydowanie słabszym stanie technicznym są elementy podwalin jednak nie na skutek przekroczenia stanów granicznych lub nadmiernych obciążeń, a na skutek korozji biologicznej spowodowanej zawilgoceniem. Stan połączeń określono jako dobry. Nie stwierdzono uszkodzeń bezpośrednio wynikających z pracy konstrukcji obiektu.

Po upływie 10 lat ogólny stan techniczny ścian nie uległ zmianie. Ich stan zachowania zakwalifikowano jako dobry. Wady i uszkodzenia są zauważalne jednak nie zagrażają one bezpieczeństwu użytkowania obiektów przy aktualnym sposobie ich wykorzystania. Nie zauważono nowopowstałych spękań oraz odchyłeń od pionu. Główne problemy związane są z miejscowym zawilgoceniem, czego konsekwencją jest rozwój korozji biologicznej. Na podstawie archiwalnej dokumentacji fotograficznej oraz oceny wzrokowej stwierdzono w większości obiektów bierne żerowiska owadów szkodników technicznych, kołatka domowego oraz spuszczela pospolitego. W jednym obiekcie – Chałupie z Brzezina, częściowo wymieniono skorodowaną belkę ścienną. W 3 obiektach malatury zostały odnowione. Jednakże na przestrzeni lat, narażone na działanie czynników atmosferycznych uległy pogorszeniu i ponownie kwalifikują się do prac remontowych. Widoczna jest niejednorodność, przetarcia, odspojenia i spękania powłok. Stwierdzono, że w obiektach zainstalowano nowe systemy alarmowe.

Pokrycia dachowe

Ze względu na pierwotne przeznaczenie obiektów, miejsce pochodzenia i wiek praktycznie wszystkie badane budynki kryte są słomą lub gontem. W grupie 30 obiektów 4 zadaszono gontem, pozostałe posiadają pokrycie ze słomy. Domniemywać należy, że pokrycia obiektów skansenowych są wtórne i najczęściej nie mają więcej niż 40 lat. Wynika to z faktu, że wszystkie obiekty zostały przeniesione z innych miejsc, a wtórne wykorzystanie słomy i pokrycia jest mało prawdopodobne.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokumentacji stwierdzono, że w 2012 r. ogólny stan pokryć dachowych był dobry i bardzo dobry. Prowadzone badania wilgotnościowe i oględziny więźb nie wykazały istotnych przewilgoceń elementów znajdujących się pod pokryciem. Podstawowa funkcja pokrycia, ochrona przed wodą opadową jest więc spełniona. W grupie badanych obiektów jedynie w dwóch stwierdzono wyraźne ubytki pokrycia kwalifikujące dachy do natychmiastowych prac naprawczych. W znacznej części obiektów, stwierdzono jedynie drobne nieprawidłowości szczególnie w pasie kalenicy. Bez większego znaczenia dla szczelności, ale wyraźnie

obniża estetykę występowanie na wielu strzechach dużych ilości pojedynczych ździebeł słomy (wysuniętych z wiązek). W obiektach krytych słomą z okapami drewnianymi stwierdzono występowanie korozji biologicznej desek. W większości przypadków elementy te zasiedlone zostały przez glony, porosty i mchy. Powodują one powolną degradację drewna, ale w ocenie autorów dodają autentyzmu wtórnie wprowadzonym elementom. Drewniane okapy powinny być wymienione dopiero wtedy, gdy przestaną pełnić swoją funkcję techniczną.

Po upływie dekady ogólny stan pokryć dachowych oceniono jako dobry. W części obiektów, w których przy poprzedniej analizie zauważono nieszczelności i nieprawidłowości, strzecha została wymieniona lub naprawiona. Niestety z uwagi na nietrwały rodzaj pokryć procesy korozyjne trwają. Mszaki, porosty i rośliny zielone porastają powierzchnie połączy dachowych ocenianych chat.



Tabela 2. Porównanie stanu technicznego wybranych obiektów.

OBIEKT	STAN TECHNICZNY NA 2012 r.	STAN TECHNICZNY NA 2022 r.
CHAŁUPA Z URZĘDOWIA data powstania: 1784 r.	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Ściany części mieszkalnej w stanie dobrym. Powłoka malarska spękana, ze słabą przyczepnością, miejscowymi odspojeniami i uszkodzeniami mechanicznymi. Rozpoznano zarówno czynne, jak i bierne żerowiska owadów szkodników technicznych.</p> <p>Pokrycie dachowe w stanie dobrym z kilkoma nieszczelnościami. Połączyć wschodnia porażona korozją biologiczną.</p>	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Powłoka malarska ścian została odnowiona, a podmurówka budynku uzupełniona. Skorodowane belki ścian nie zostały wymienione. Brak istotnych zmian wywołanych przez owady szkodniki techniczne. Nie zaobserwowano nowych spękań podłużnych oraz wychyleń elementów od pionu.</p> <p>Pokrycie dachowe w stanie dobrym. Nieszczelności zostały uzupełnione. Brak śladów korozji biologicznej.</p>
CHAŁUPA Z NIEMIEC data powstania: 1890 r.	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Ściany obiektu porażone korozją biologiczną, rozwój mchów i glonów szczególnie widoczny jest na podwalinie od strony północnej. W większości można dostrzec nieaktywne żerowiska owadów szkodników technicznych. Zauważalne są miejscowe uszkodzenia mechaniczne. Badania wilgotnościowe potwierdziły zwiększone zawilgocenie ściany północnej w dolnej części.</p> <p>Pokrycie dachowe pokryte mchem i roślinnością zieloną w szczególności na elewacji północnej.</p>	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Powłoka malarska ścian zewnętrznych została odnowiona. Widoczne są wykruszenia i ubytki w balach drewnianych. Na elewacji nie dostrzeżono stref zawilgocenia oraz ognisk korozji biologicznej.</p> <p>Pokrycie dachowe zostało wymienione. Strzecha w stanie dobrym, brak widocznej korozji biologicznej. Sama konstrukcja pozostała bez zmian. Stan techniczny zdegradowanej krokwi na przestrzeni lat uległ pogorszeniu. Widoczne jest zmurzenie i wysypanie materiału drzewnego.</p>
CHAŁUPA Z BUKOWEJ data powstania: 1857 r.	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Na chwilę obecną nie ma elementów kwalifikujących się do wymiany, ogniska korozji biologicznej nie stwarzają zagrożenia dla nośności konstrukcji. Wzmocnienia wymagają podwaliny. Występuje wzrost zawilgocenia na najwyższych belkach ścian. Strzecha w stanie dobrym. Wymieniona według wywiadu z użytkowników w ciągu ostatnich 7 lat. Brak ubytków, nie stwierdzono również przecieków po obfitych opadach. Połączyć północno-zachodnia w niewielkim stopniu zaatakowana przez porosty.</p>	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Nie rozpoznano nowych spękań oraz uszkodzeń mechanicznych w balach drewnianych. Powłoka malarska ścian jest niejednolita, miejscami wytarta oraz odspojona. Izolacja pozioma nieciągła, z licznymi ubytkami oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Można zauważyć ugięcie podwalin oraz porażenie belek przez szkodniki techniczne.</p> <p>Pokrycie dachowe w dobrym stanie, część desek została oczyszczona z korozji biologicznej.</p>

OBIEKT	STAN TECHNICZNY NA 2012 r.	STAN TECHNICZNY NA 2022 r.
<p>CHAŁUPA Z JANISZOWA data powstania: przełom XIX i XX w.</p>	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Nie stwierdzono spękań mających wpływ na stateczność konstrukcji. Badania na obecność korozji biologicznej drewna wykazały znaczne porażenie belek ściennych. Występują żerowiska zarówno biernie jak i czynne. Ich powierzchnie są bardzo rozległe, miejscowo obejmują całą długość bali. Trzy belki ściennie wymagają natychmiastowej wymiany. Widoczne są wymycia impregnatu. Badania wilgotnościowe wykazały przekroczenie stanu zawilgocenia na podwalinie od strony północnej. Podmurówka z licznymi ubytkami i nierównościami, zawłaszcza od strony południowej wymaga naprawy.</p> <p>Pokrycie dachowe z licznymi nieszczelnościami i ubytkami strzechy, w szczególności w narożach.</p>	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Silnie porażone korozją bale na przestrzeni 10 lat nie uległy wymianie. Nadal występują rozległe, nieaktywne żerowiska szkodników technicznych. Miejscowo wypełniono przestrzenie pomiędzy belkami ściennymi, jednakże po latach glina zaczęła pękać, wykruszać się i nie stanowi szczelnego uzupełnienia. Widoczna jest próba uzupełnienia podmurówki. Uzupełnienie to miało mieć charakter jedynie estetyczny kamienie zostały wsunięte pod belkę sumikową.</p> <p>Pokrycie dachowe zostało wymienione. Strzecha w stanie dobrym. Natomiast uszkodzenie obróbki blacharskiej jest przyczyną nieszczelności dachu. Dodatkowo obiekt jest chroniony poprzez system alarmowy.</p>
<p>CHAŁUPA Z BRZEZIN data powstania: 1789 r.</p>	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Na części elementów ściennych widoczne są pęknięcia wzdłużne. W szczególności w obrębie złączy bale są silnie porażone korozją biologiczną. W tych obszarach widoczne są znaczne ubytki i wykruszenia materiału. Ze względu na zaciemnienie oraz rosnącą w pobliżu roślinność można zauważyć podwyższoną wilgotność elewacji od strony południowej. Na podmurówce widoczne są miejscowe ubytki, okresowe zawilgocenia oraz fragmentaryczna obecność mchów i glonów.</p> <p>Dodatkowo widoczne są ubytki w pokryciu dachowym oraz nieszczelności w kalenicy.</p>	<p>Stan techniczny dobry</p> <p>Ściany elewacji frontowej zostały pokryte powłoką malarską. Jednak na przestrzeni lat, uległa ona zniszczeniu przez co widoczne są miejscowe ubytki i odspojenia powierzchni. Stan techniczny pozostałych ścian nie uległ poprawie. Bale są silnie porażone korozją. Widoczne jest wykruszenie materiału drzewnego. W trakcie ostatniej dekady wymieniono pojedynczą skorodowaną belkę oraz naprawiono izolację poziomą wraz z uzupełnieniem podmurówki. Można dostrzec miejscowe uzupełnienia przestrzeni pomiędzy balami ściennymi.</p> <p>Pokrycie dachowe w stanie bardzo dobrym, brak nieszczelności oraz śladów korozji biologicznej.</p>
<p>CHAŁUPA Z KARCZMISK data powstania: 1748 r.</p>	<p>Stan techniczny dostateczny</p> <p>Na skutek zawilgocenia ściany zewnętrzne w znacznym stopniu zostały porażone korozją biologiczną. Występują liczne ślady działalności owadów oraz korozji grzybiczej. Najpoważniejsza korozja biologiczna objęła podwaliny od strony zachodniej. Stan techniczny podmurówki określono jako dostateczny. Element został wykonany niedbale, widoczne są miejscowe ubytki, a zaprawa występuje jedynie częściowo.</p> <p>Pokrycie dachowe w stanie bardzo dobrym. Nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych, ubytków i korozji.</p>	<p>Stan techniczny dostateczny</p> <p>Na przestrzeni ostatniej dekady stan techniczny obiektu uległ pogorszeniu. Zauważalne jest silne zawilgocenie oraz aktywne ogniska korozji biologicznej drewnianych bali. Elementy ściennie są miejscowo wykruszone i zmurszałe. Podmurówka w stanie dostatecznym, można zauważyć liczne ubytki.</p> <p>Pokrycie dachowe z blachy w stanie niedostatecznym, silnie skorodowane z widoczną nieszczelnością na krawędzi naroża oraz wykwitami korozji biologicznej.</p>

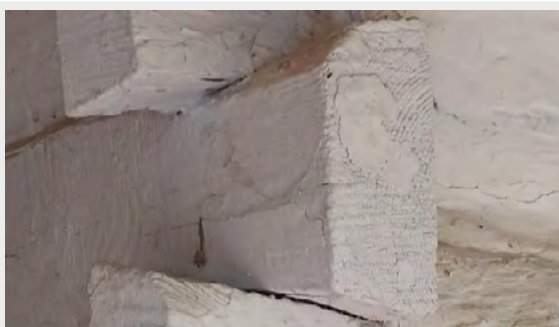
OBIEKT	STAN TECHNICZNY NA 2012 r.	STAN TECHNICZNY NA 2022 r.
CHAŁUPA Z HUTY DZIERAŻYŃSKIEJ data powstania: II poł. XIX w.	Stan techniczny dostateczny Podstawowym problemem ścian jest korozja biologiczna. Stwierdzono powierzchniowe występowanie grzybów. Dodatkowo na ścianach widoczne są aktywne żerowiska szkodników technicznych. Na części oczępów i podwalin można zauważyć miejscowe pęknięcia podłużne. Stan techniczny pokrycia dachowego określono jako bardzo dobry, nie stwierdzono uszkodzeń.	Stan techniczny dobry Wizja lokalna na obiekcie wykazała brak działań naprawczych na przestrzeni ostatnich 10 lat. Widoczna jest pogłębiona korozja biologiczna belek ściennych oraz zwiększone zawilgocenie w strefach podokapowych.
CHAŁUPA Z BŁONIA data powstania: 1914 r.	Stan techniczny dobry Ogólny stan techniczny ścian jest dobry. Nie stwierdzono większych spękań, które wpływałyby na konstrukcję obiektu. Bale drewniane silnie porażone korozją biologiczną. Liczne otwory wylotowe świadczą o występowaniu szkodników technicznych. Zauważalne są zarówno aktywne jak i bierne żerowiska. Zwiększone zawilgocenie występuje głównie na elewacji północnej oraz na pozostałych elewacjach na najwyższych belkach ścian, w strefie przyokapowej. Pokrycie dachowe w stanie dobrym.	Stan techniczny dobry Elementy silnie porażone nie zostały wymienione. Zauważalne jest zwiększenie zawilgocenia oraz pogłębienie korozji biologicznej belek ściennych. Szczególnie w obrębie narożników budynku można dostrzec wysypanie materiału drzewnego. Po analizie dokumentacji fotograficznej można stwierdzić brak nowych otworów wylotowych, które mogą świadczyć o nieaktywnych żerowiskach owadów szkodników technicznych.
CHAŁUPA Z GOZDU LIPIŃSKIEGO data powstania: II poł. XIX w.	Stan techniczny dobry Stan ścian sklasyfikowano jako dobry. Nie stwierdzono spękań zagrażających bezpieczeństwu użytkowania obiektu. Malatury w stanie niedostatecznym, z licznymi przebarwieniami i odspojeniami. Głównymi problemami obiektu są aktywne żerowiska owadów oraz rozwijająca się korozja biologiczna, szczególnie na wschodniej elewacji. Podwaliny mają ciągły kontakt z gruntem, przez co narażone są na podciąganie kapilarne wody z gruntu. Pokrycie dachowe w dobrym, widoczne są małe ogniska korozji biologicznej.	Stan techniczny dobry Stan techniczny ścian określono jako dobry. Nie zauważono nowych spękań i uszkodzeń mechanicznych bali drewnianych. Powłoka malarska ścian jest niejednolita z licznymi odspojeniami oraz przetarciami. Pokrycie dachowe w stanie niedostatecznym. Strzecha silnie porażona korozją biologiczną, widoczny jest znaczący rozwój mszaków oraz roślin zielonych, szczególnie na elewacji północnej.

Tabela 3. Fotografie obrazujące elementy, których stan techniczny poprawił się, nie zmienił się lub uległ pogorszeniu na przestrzeni 10 lat

Fotografia archiwalna (stan na 2012 r.)	Fotografia aktualna (stan na 2022 r.)
Poprawa stanu technicznego	
	
Ryc. 2. Chałupa z Urzędowa, ubytki w podmurówce, ślady korozji biologicznej. [9]	Ryc. 3. Chałupa z Urzędowa, podmurówka w stanie dobrym, widoczne uzupełnienie brakujących elementów.



Ryc. 4. Chałupa z Niemiec, niejednolita, spękana i wytarta powłoka malarska ścian chaty [8]



Ryc. 5. Chałupa z Niemiec, odnowiona powłoka malarska



Ryc. 6. Chałupa z Brzezina, częściowy brak kamienia w podmurówce, ubytki i zniszczenia papy [4]



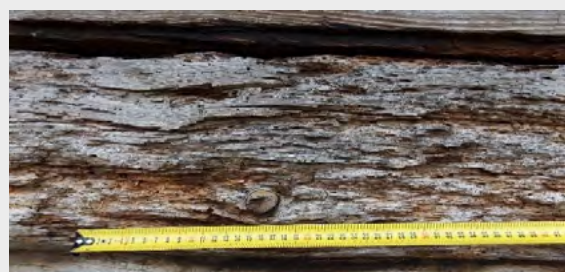
Ryc. 7. Chałupa z Brzezina, uzupełnienie podmurówki i naprawa izolacji poziomej, powłoka malarska niejednolita, spękana i odspojona



Ryc. 8. Chałupa z Brzezina, intensywne porażenie owadami sumika ściany zewnętrznej [4]



Ryc. 9. Chałupa z Brzezina, miejscowa wymiana skorodowanej belki



Ryc. 10. Chałupa z Janiszowa, zniszczenie belki na elewacji zachodniej przez owady szkodniki techniczne [10]



Ryc. 11. Chałupa z Janiszowa, przestrzenie pomiędzy belkami ściennymi uzupełnione gliną. Bierne żerowiska szkodników technicznych



Ryc. 12. Chałupa z Niemiec, połać dachu porażona mchami, uszkodzenia powierzchni licowych komina z cegły ceramicznej [8]



Ryc. 13. Chałupa z Niemiec, komin po pracach remontowych, wymieniona strzecha



Ryc. 14. Chałupa z Bukowej, korozja biologiczna desek pokrycia dachowego [11]



Ryc. 15. Chałupa z Bukowej, oczyszczone deski, miejscowe wykwitły korozji biologicznej pokrycia dachowego

Stan techniczny bez zmian



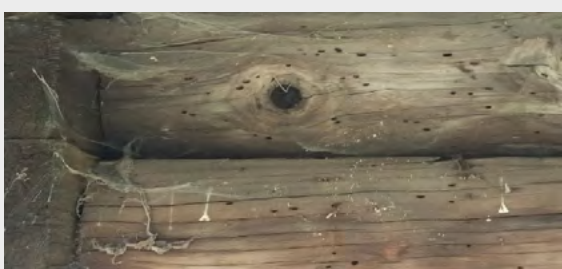
Ryc. 16. Chałupa z Huty Dzierążyńskiej, uszkodzenie drewnianej belki przez spuszczela pospolitego [1]



Ryc. 17. Chałupa z Huty Dzierążyńskiej, brak nowych otworów wylotowych może świadczyć o nieaktywnym żerowisku spuszczela pospolitego



Ryc. 18. Chałupa z Błonia, nieaktywne żerowiska owadów [12]



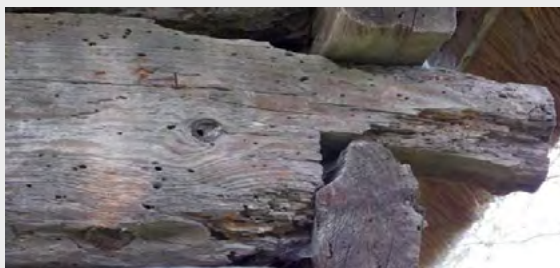
Ryc. 19. Chałupa z Błonia, brak nowych otworów wylotowych może świadczyć o nieaktywnym żerowisku spuszczela pospolitego



Ryc. 20. Chałupa z Urzędowa, bierne żerowiska owadów [9]



Ryc. 21. Chałupa z Urzędowa, brak nowych otworów wylotowych



Ryc. 22. Chałupa z Brzezina, silnie skorodowane złącze konstrukcyjne. Widoczne otwory wylotowe szkodników technicznych [4]



Ryc. 23. Chałupa z Brzezina, próba miejscowych uszczelnień, korozja drewna bez zmian



Ryc. 24. Chałupa z Bukowej, spękana i ugięta podwalina [11]



Ryc. 25. Chałupa z Bukowej, na przestrzeni lat brak istotnych zmian w stanie technicznym podwaliny i belek sumikowych ścian

Pogorszenie stanu technicznego



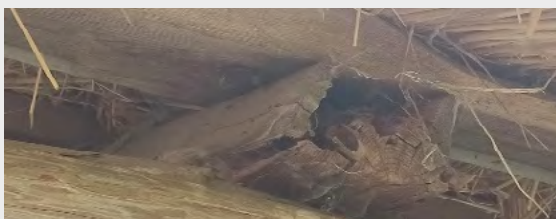
Ryc. 26. Chałupa z Urzędowa, aktywne żerowisko owadów [9]



Ryc. 27. Chałupa z Urzędowa, powiększenie powierzchni porażenia przez owady szkodniki techniczne oraz ubytek w materiale słupa



Ryc. 28. Chałupa z Niemiec, zniszczona krokiew na skutek korozji biologicznej związanej z owadami [8]



Ryc. 29. Chałupa z Niemiec, krokiew w stanie awaryjnym, zmuszałe drewno, narażone na działanie szkodników technicznych



Ryc. 30. Chałupa z Bukowej, izolacja z papy pod belką podwalinową [11]



Ryc. 31. Chałupa z Bukowej, izolacja pozioma styku podwaliny z podmurówką



Ryc. 32. Chałupa z Huty Dzierżyńskiej, zniszczenie oczepu spowodowane działalnością owadów i grzybów [1]



Ryc. 33. Chałupa z Huty Dzierżyńskiej, powiększenie obszaru porażonego przez korozję biologiczną



Ryc. 34. Chałupa z Błonia, uszkodzenie belki przez owady [12]



Ryc. 35. Chałupa z Błonia, powiększenie obszaru zdegradowanego przez owady.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych analiz wcześniejszych dokumentacji, sporządzonych ocen stanu na technicznego w roku 2022, porównań dokumentacji fotograficznej archiwalnej i współczesnej stwierdzić należy, że:

- Badane obiekty drewniane znajdujące się na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej są w stanie technicznym dobrym. Nie stwierdzono istotnych problemów konstrukcyjnych. Uszkodzenia mają w większości przypadków charakter powierzchniowy.
- Na przestrzeni 10 lat nie doszło do istotnego pogorszenia stanu badanych obiektów. W większości przypadków okres ten nie wpłynął w żaden sposób zarówno na elementy konstrukcyjne jak i wykończeniowe.

- W części obiektów zarządca przeprowadził drobne prace naprawcze wpływające zarówno na trwałość obiektów jak i ich estetykę. Przeprowadzone prace dotyczyły zarówno wymian całych elementów jak i ich fragmentów. Dodatkowo w części obiektów wykonano elementy, których brakowało od momentu powtórnego wzniesienia budynków na terenie skansenu.
- Niekorzystne zmiany do jakich doszło w ciągu ostatnich 10 lat zaobserwowano przede wszystkim w miejscach i na elementach już wcześniej określonych jako uszkodzone. Głównym powodem pogorszenia stanu był rozwój korozji biologicznej. Wyraźnie należy zaznaczyć, że zjawisko to ma charakter jedynie miejscowy.

Bibliografia

- [1] Ceglińska A., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego Chałupy z Huty Dzierżyńskiej na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [2] Karbowska-Berent J., *Korozja biologiczna w budownictwie*.
- [3] Krajewski A., Witomski P., *Ochrona drewna – surowca i materiału*, Wydawnictwo SGGW 2016.
- [4] Nogalska A., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Brzezin na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [5] Osiecki A., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Karczmisk na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [6] Praca zbiorowa pod redakcją Ważnego J. i Karysia J., *Ochrona budynków przed korozją biologiczną*, Arkady 2001.
- [7] Romanek M., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Gozdu Lipińskiego na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [8] Rosnau M., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Niemiec na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [9] Sawa E., Skomorowski K., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Urzędowa na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [10] Studzińska J., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Janiszowa na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [11] Włodarczyk D., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Bukowej na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.
- [12] Zienkiewicz Ł., *Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego. Chałupy z Błonia na terenie Muzeum Wsi Lubelskiej*, Lublin 2013.

Źródła internetowe

- [13] <https://sjp.pwn.pl/sjp/skansen>
- [14] <https://skansen.lublin>
- [15] <https://skanseny.net>

The state of preservation the vernacular wooden objects of the Museum of the Lubelian Countryside

Summary: The open-air museum is a place where objects of folk culture of a particular region are presented. In 2012, the Lublin Village Museum, in consultation with the Conservation Department of the Faculty of Construction and Architecture at the Lublin University of Technology, started a programme of comprehensive inventory and assessment of the technical condition of the objects. Based on the extensive and comprehensive archival documentation, it was decided to carry out an analysis allowing to compare changes in the buildings' condition. This article focuses on the assessment of the building facades' technical condition. The assessment was based on determination of the technical condition of the walls and roof coverings and a comparison of the degree and extent of damage in relation to documentation submitted 10 years ago. No significant structural problems were found and the damages are, in most cases, superficial.

Keywords: Lublin, vernacular construction, open-air museum, technical condition assessment

Badania historycznych zapraw z Baszty Gotyckiej w Lublinie

Beata Klimek

<https://orcid.org/0000-0002-6967-9766>

b.klimek@pollub.pl

Katedra Konserwacji Zabytków, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska

Streszczenie: Baszta Półokrągła, nazywana także Basztą Gotycką jest jedną z najstarszych budowli Lublina. Została zbudowana w XIV wieku z kamienia i cegły. Była częścią murów obronnych wzniesionych przez króla Kazimierza Wielkiego. W trakcie współczesnie wykonywanych prac restauratorskich, pobrano oryginalne materiały: zaprawy. W artykule przedstawiono charakterystykę mineralogiczną, chemiczną zapraw. Metodyka analityczna obejmowała: jakościową analizę mineralogiczną całej próbki metodą dyfrakcji rentgenowskiej (XRD); badania morfologiczne z pierwiastkową oceną i mikroanalizą spoiwa metodą skaningowej mikroskopii elektronowej i spektroskopię rentgenowską z dyspersją energii (SEM-EDS). Wykonano oznaczenie pozostałości części nierozpuszczalnych w kwasie solnym. Metodologia ta pozwoliła na określenie składu zapraw: badania podciągania nasiąkliwości w wodzie po 24 godzinach zanurzenia. Stwierdzono, że badane zaprawy mają podobną budowę mineralogiczną, lecz nieco różnią się udziałem poszczególnych składników, przede wszystkim frakcji kruszywa. Próbki składają się głównie z kwarcu i kalcytu i dodatkowo krzemianów. Ponadto wykazano, że spoiwo wapienne zapraw ma charakter mikrokryształiczny. Do produkcji historycznych zapraw jako kruszywo wykorzystano głównie piasek kwarcowy i minerały z grupy skaleniowej i krzemianowej.

Słowa kluczowe: Baszta Gotycka, zaprawy historyczne, badania, Lublin.

Wprowadzenie

Baszta jest dziełem obronnym wybudowanym w linii przebiegu muru obronnego Starego Miasta w Lublinie. Obecnie znajduje się w zabudowie ścisłej. Powstała na przełomie XV i XVI wieku. Została wybudowana z opoki wapienstej na zaprawie wapienno-piaskowej i oblicowana cegłami. Jej wnętrze stanowiła drewniana infrastruktura umożliwiająca dostęp do otworów strzelniczych. Znajdowała się pod opieką cechu kupieckiego i szewców. Od tych ostatnich zwana była również Basztą Szewską. Była częścią murów obronnych wzniesionych przez króla Kazimierza Wielkiego. Drewniane pomosty umożliwiały obrońcom dostęp do strzelnic. W okresie średniowiecza we wnętrzu baszty znajdował się „cyrkacz świec” – wyrabiano tu grube świece gromniczne, używając do tego lin konopnych, po których gorący воск skapywał do form. Baszta została zrekonstruowana w latach 80-tych XX wieku. Podczas remontu generalnego w 1993 roku odtworzono przypuszczalną formę zwieńczenia budowli [1, 2]. Od strony południowo wschodnie do baszty dobudowane są kamienice ulicy Królewskiej (oficyna kamienicy Królewska 6). Od strony północno zachodniej baszta stoi na terenie otwartym posesji przy ulicy Jezuickiej. Reprezentuje tzw. typ „otwarty” od strony Starego Miasta. Wybudowana jest na planie półkola, o szerokości 7,80 m i głębokości 5,60 m, że skrzydłami światła otworu zamykającymi je do szerokości 2,70 m. Wysokość ścian historycznych od strony podwórza posesji Kowalska 6 wynosi ok 10 m. Grubość muru baszty w przyziemiu wynosi ok 2,40 m. Przekrój muru zwęża się ku górze obiektu. W posadowieniu baszty widoczna jest różnica poziomów wynikająca z naturalnego ukształtowania terenu, pierwotnej skarpy, że spadkiem w kierunku ulicy Królewskiej. Przyjmuje się że fundament obiektu sięga do 2 m poniżej poziomu podwórka kamienicy Królewska 6. Od strony ulicy Jezuickiej światło otwarcia baszty przegrodzone jest murem grubości 0,70 m i wysokości od poziomu gruntu 2 m.

Bryła baszty posiada formę ściętego walca. Nakryta jest dachem stożkowo namiotowym. W wysokości baszty wyróżnia się cztery kondygnacje. Podział kondygnacji zaznaczony jest na murze wewnątrz baszty poprzez odsadzki. Półkoliste ściany kondygnacji pierwszej i drugiej są jednolite. W kondygnacji trzeciej i czwartej znajdują się otwory strzelnicze, przy czym w kondygnacji trzeciej otwory są cztery, oraz dwa prawdopodobne przejścia na galerię nieistniejącego muru obronnego, w kondygnacji czwartej otworów strzelniczych jest pięć.

Mur ceglany kondygnacji trzeciej jest regularny i składa się z ośmiu rzędów cegieł przewiązanych zaprawą wapienną. Tworzy rodzaj wińca. Mur ceglany rytmicznie przechodzi z lica ściany w glyfy otworów strzelniczych. Wysklepki otworów strzelniczych są tynkowane tynkiem wapiennym od granicy występowania muru ceglanego. Ponad otworami pojawia się pas o szerokości jednej cegły, który stanowi wzmocnienie odsadzki. Kondygnacja czwarta to mur licowany cegłą ceramiczną po stronie zewnętrznej oraz po stronie wewnętrznej wymurowany z regularnych ciosów kamienia łączonych zaprawą wapienną. Cegła występuje tutaj jako uzupełnienie, lub częściowo w konstrukcji wysklepień glyfów otworów strzelniczych. Sklepienia otworów strzelniczych nie są tynkowane. W ceglanej elewacji zewnętrznej podziały zaznaczone są w postaci gzymsów. W podziale kondygnacji pierwszej i drugiej zaznaczony jest rytmiczny gzyms ceglany sztorcowy, gdzie cegły układane są „na kąt”. W podziale kondygnacji drugiej i trzeciej gzymsy oznaczone są w sposób płaski w licu muru dwoma pasami cegieł w układzie główkowym, przy czym jeden pas od drugiego oddzielony jest czterema rzędami cegieł w układzie wozówkowym. Kondygnacja trzecia i czwarta w licu elewacji baszty oznaczona jest gzymsem wklęsłym o wysokości dwóch cegieł w układzie wozówkowym. Gzyms ten nie jest podkuty. Cegły wewnątrz pasa gzymsu posiadają pełen spiek.

Baszta zbudowana jest z opoki wapnistej oraz cegły. W kondygnacji pierwszej i drugiej mur konstruowany jest na rumoszu kamiennym łączonym zaprawą z okładzinami po stronie zewnętrznej cegłą ceramiczną, po stronie wewnętrznej łamaną opoką. W kondygnacji trzeciej trzon muru pozostaje nie zmieniony, podobnie jak okładzina ceramiczna strony zewnętrznej. po stronie wewnętrznej natomiast łamany kamień okładziny ustępuje regularnym ciosom opoki murowi ceglanemu.



Ryc. 1. Elewacja północna baszty



Ryc. 2. Elewacja wschodnia baszty

Elewacja baszty posiada dekoracje architektoniczną. Obok wymienionych gzymsów, w kondygnacji czwartej w lico ściany znajdują się blendy. Blendy w mniej więcej równych odstępach występują w ilości pięć z domniemaniem blendy szóstej (prawdopodobnie skrywa się ona w budynku oficyny). Obecnie w elewacji baszty widoczne są trzy blendy w całości oraz fragment blendy czwartej ponad dachem oficyny. Blenda piąta w całości znajduje się na poddaszu oficyny kamienicy przy ulicy Królewska 6. Blenda skrajna od strony północno zachodniej lica baszty zamknięta jest łukiem pełnym. Pozostałe cztery blendy elewacji zamknięte są łukiem „ośli grzbiet”. Głębokość blend w murze wynosi ok. 0,1 m. Blendy posiadają podobną wysokość ok. 2,10 m oraz szerokość ok. 0,9 m. W niewidocznej blendzie piątej, skrytej na poddaszu oficyny zachowały się warstwy tynku w ilości czterech warstw. Zaznaczyć należy że blendy zamknięte łukiem „ośli grzbiet” występują jedynie do krawędzi gzymsu wklęsłego, co sugeruje jednolitość założenia.

Obok dekoracji architektonicznej masę ceglanej elewacji rozbijają wykonane w kamieniu strzelnice kluczowe, nadające obiektowi militarny charakter. W elewacji na poziomie kondygnacji trzeciej obecnie widoczne są dwie strzelnice kluczowe, w elewacji kondygnacji czwartej widoczne są trzy strzelnice, czwarta strzelnica skryta jest pod dachem oficyny kamienicy przy ul. Królewska 6. Kamienne klucze strzelnic kondygnacji trzeciej zachowane są w pełnej formie.



Ryc. 3. Fragment widoku kondygnacji trzeciej z ceglany mianiem w pasie otworów strzelniczych



Ryc. 4. Widok elewacji południowej z dekoracją architektoniczną blend, gzymsu wklęsłego oraz kamiennych kluczy strzelnic

W kondygnacji czwartej pełną formę posiada jedynie klucz strzelnicy trzeciej i czwartej. Otwór strzelnicy pierwszy i drugi posiadają oprawę kamienną w postaci szczątkowej. Kamienne oprawy strzelnic umieszczone są w gniazdach wykutych w elewacji ceglanej. Strzelnice kondygnacji czwartej wraz z blendami zamkniętymi łukiem „ośli grzbiet” stanowią rytmiczną dekorację rozbijającą masę ceglanej elewacji.

Od strony północno zachodniej do baszty dostawiona jest rekonstrukcja muru obronnego. Mur wystawiony jest w linii przebiegu historycznego muru. Konstrukcja muru wykonana jest według przesłanek historycznych. Wnętrze muru zbudowane jest z rumoszu opoki wapiennej i kamienia polnego łączonych zaprawą wapienną. Lico po obu stronach muru wykonane jest z okładziny cegły ceramicznej w rozmiarze średniowiecznym. Cegła ta stanowi również przykrycie muru. Od strony północno-zachodniej mur nie jest licowany ukazując jego

konstrukcję. Mur zrekonstruowany jest do wysokości 2 metrów ponad poziom podwórza posesji przy ulicy Jezuickiej. Szerokość rekonstrukcji wynosi 2 metry, a długość 2,50 m.

Otoczenie baszty od strony posesji przy ulicy Jezuickiej zaaranżowane jest do ekspozycji obiektu. Od strony południowej, to jest od strony podwórza posesji kamienicy przy ul. Królewskiej baszta do połowy elewacji przysłonięta jest oficyną kamienicy przy ulicy Królewskiej 6 oraz do wysokości gzymsu podziału kondygnacji drugiej i trzeciej tynkowanym murem [3, 4].

Materiały i metody

Badania i charakterystyka zabytkowych zapraw jest istotnym narzędziem identyfikacji pochodzenia składników, służy również do pozyskiwania informacji o historycznej ewolucji zabytku [5, 6, 7, 8]. Właściwości techniczne zapraw są zależne od surowców [9].

Skład zapraw (charakter składników) i tekstura (zależna od składu masy i rozkładu uziarnienia) są to najbardziej istotne cechy w kwestiach kompatybilności technicznej, pomiędzy materiałem historycznym, a nowo projektowanym [10]. Produkcja zapraw jest złożonym procesem, obejmującym znajomość materiałów i technologii [5]. Dlatego aby zdobyć niezbędne informacje o historycznych zaprawach wykonujemy badania, w których mają zastosowanie metody chemiczne, mineralogiczne, petrograficzne [6, 7].

Uzyskane wyniki mogą być stosowane w celu pozyskania informacji dotyczących charakterystyki spoiwa, kruszywa i ewentualnych dodatków. W wielu przypadkach ilość dostępnych próbek i ich wielkość nie jest wystarczająca do wykonania badań fizyko-mechanicznych [5, 6].

Ponieważ pobieranie próbek odbywa się zgodnie z zasadą minimalnego uszkodzenia zabytkowej substancji, zwykle za pomocą dłuta i małego młotka zamiast wiercenia rdzeniowego [11].



Próbka Nr 1/BT



Próbka Nr 2/SC



Próbka Nr 3/BS



Próbka Nr 4/CT

Ryc. 5. Próbkę zapraw pobrane baszty: Próbka Nr 1/BT – (tynk z blendy), Próbka Nr 2/SC – (spoina lico muru ceglanego), Próbka Nr 3/BS – (spoina z blendy), Próbka Nr 4/CT – (tynk z lica muru ceglanego)

W ramach prowadzonych badań pobrano pięć reprezentatywnych próbek z różnych miejsc muru. Procedury pobierania próbek przeprowadzone są z wielką starannością pod nadzorem personelu konserwatorskiego, tak by pobrane próbki zaspokoili potrzeby planowanych badań analitycznych (Ryc. 5).

Obserwacja makroskopowa próbek (Ryc. 5) wykazywała jednorodną teksturę i skład. Aby uzyskać kompletny zestaw informacji, próbki badano przy użyciu różnych metod i technik instrumentalnych. Pierwszym krokiem była analiza chemiczna przez atak rozcieńczonym gorącym kwasem hydro chlorowym, w celu określenia ilości pozostałości nierozpuszczalnych w kwasie solnym [12, 13].

Przed analizami dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) próbki suszono w temperaturze 60°C, a następnie rozdrabniano i sproszkowano w młynku agatowym. XRD pozwala na wykrycie faz krystalicznych obecnych w zaprawach, gdy ich stężenie nie jest bardzo niskie, zwykle poniżej 3–5% [14, 15, 16].

Dyfrakcja rentgenowska została wykonana przy użyciu dyfraktometru Philips X,PRO typ PW 3040/60, dyfraktometr był wyposażony w lampę rentgenowską z antykatomą miedziową. Warunki pracy były następujące: krok 0,01 czas zliczeń 1,2 s, zakres pomiarowy 5°–76°, 2Theta.

Skaningowa analiza elektronowa służy do oceny kształtu i wielkości cząstek, morfologii i wzajemnych relacji między składnikami zaprawy, obecności wtrąceń, pęknięć, wypełnienia pustych przestrzeni oraz kształtu porów. Spektrometr dyspersyjny (X-ray) (EDS) w połączeniu ze skaningowym mikroskopem elektronowym pozwala na szybką analizę składu pierwiastkowego. Reprezentatywność próbki ma kluczowe znaczenie dla interpretacji mikrostruktury obserwowanej w bardzo małej skali [17].

Obserwacje skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) i energodispersyjną mikroanalizę rentgenowską z zastosowaniem mikrosondy elektronowej (SEM–EDS) przeprowadzono w następujących warunkach: przekroje poprzeczne nie były napylane. Oznaczenie wykonano za pomocą mikrosondy elektronowej LINK–ISIS sprzężonej z mikroskopem elektronowym JSM–6300 firmy JEOL (napięcie przyspieszające: 20 kV prąd wiązki: 10–9 A, czas trwania analiz: punkowej – 100s, z mikro obszaru – 15 min). Wszystkie Analizy wykonano w Laboratorium WBIA PL.

Wyniki badań

Chemiczne badanie składu zapraw

Na potrzeby wykonania analizy składu masowego i jakościowego zapraw, zważono i wysuszono do stałej masy w temperaturze 105°C. Następnie naważki trawiono dwie minuty kwasem solnym. Po przemyciu i uzyskaniu odczynu obojętnego suszono w temperaturze 60°C do uzyskaniu stałej masy.

Opis makroskopowy próbek, przebieg reakcji z HCl, stan zapraw po zakończeniu reakcji przedstawia (Tabela 1), przybliżony, masowy skład podano w (Tabela 2).

Tabela 1. Analiza składu masowego i jakościowego zapraw

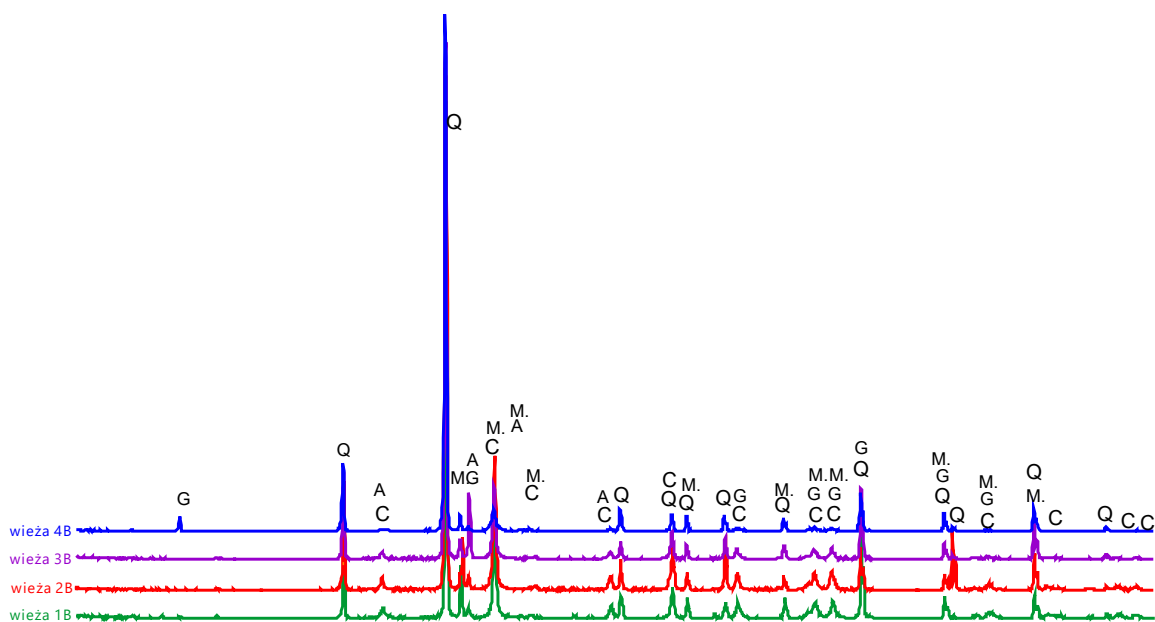
Numer próbki	Opis makroskopowy	Reakcja z 2M HCl		Nasiąkliwość w wodzie w %
		Intensywność	Stan zaprawy	
Nr 4	zaprawa barwy jasnobezowej, niezbyt mocna	burzliwa reakcja z wydzieleniem CO ₂	rozpadła się	20,6
Nr 1	zaprawa barwy jasnobezowej, dość mocna	burzliwa reakcja z wydzieleniem CO ₂	rozpadła się	18,2

Tabela 2. Analiza składu masowego i jakościowego zapraw

nr próbki	spoiwo	% ilość części nierozpuszczalnych w HCl			% ilość węglanów	główny składnik wypełniacza	inne składniki
		razem	w tym				
			frakcja pelitowa	kruszywo kwarcowe			
Nr 4	wapienne	58,0	4,5	53,5	42,0*	kwarc o różnej wielkości ziaren i różnym stopniu obtoczenia	skalenie, niezidentyfikowane minerały ciemne, okruszki ceramiczne, włókna drewniane, białe i beżowe materiały ilaste
Nr 1	wapienne	38,5	8,5	30,0	61,5*	kwarc o różnej wielkości ziaren, z przewagą średnioziarnistego, różnie obtoczony skalenie, niezidentyfikowane minerały ciemne, białe i beżowe	skalenie, niezidentyfikowane minerały ciemne, białe i beżowe materiały ilaste

Próbki Nr 1/BT i Nr 4/CT to zaprawy wapienne wykonane z niewielkim dodatkiem gliny. Kruszywem jest kopalny, niewyselekcjonowany piasek, któremu towarzyszą w złożu minerały – produkty wietrzenia skał głębinowych oraz tłuczeń wapienny. Ponieważ spoiwo wapienne i kruszywo (tłuczony wapień) to ta sama substancja: węglan wapnia (CaCO_3), metodami chemicznymi nie można ich ilościowo rozróżnić. Można jedynie stwierdzić, że zaprawa próbki Nr 1/BT jest słabsza, łatwiej ją przełamać, charakteryzuje ją bardzo wysoka wodochłonność (20,6%), potwierdzająca udział wapienia w kruszywie. Zaprawa próbki Nr 4/CT jest znacznie mocniejsza, obfitsza w spoiwo, o wysokiej nasiąkliwości w wodzie wynoszącej 18,2%. Obie zaprawy są zapewne oryginalnymi materiałami.

Do określenia składu mineralogicznego spoiwa i wypełniacza – składników mineralogicznych lub faz krystalicznych, zastosowano technikę dyfrakcji rentgenowskiej. Rentgenowskie wzorce dyfrakcji analizowanych próbek ujawniają, że zaprawy są jednorodne mineralogicznie (Ryc. 4). Kwarc jest fazą wszechobecną, dominującą, występuje we wszystkich próbkach i reprezentuje ziarna wypełniacza. Kalcyt jest kolejnym ważnym składnikiem zapraw i stanowi składnik spoiwa. Podrzednymi komponentami zapraw są minerały z grupy skaleniowej i krzemianowej. Są one głównie reprezentowane przez mikroklin, a także mniej powszechne albit. Składniki te podobnie jak kwarc stanowią ziarna wypełniacza (Tab. 3). Nie stwierdzono występowania wodorotlenku wapnia, co oznacza, że reakcja karbonatyzacji zaszła w pełni. Stwierdzono również brak obecności jakichkolwiek związków typowych dla spoiwa cementowego.



Ryc. 6. Reprezentatywne wzorce XRD

Tabela 3. Podsumowanie wyników analizy XRD badanych próbek

Sample	C	Q	M	A	G
Nr 1/BT	++	+++	+	t	–
Nr 2/SC	++	+++	+	t	–
Nr 3/BS	++	+++	+	t	–
Nr 4/CT	++	+++	+	+	+

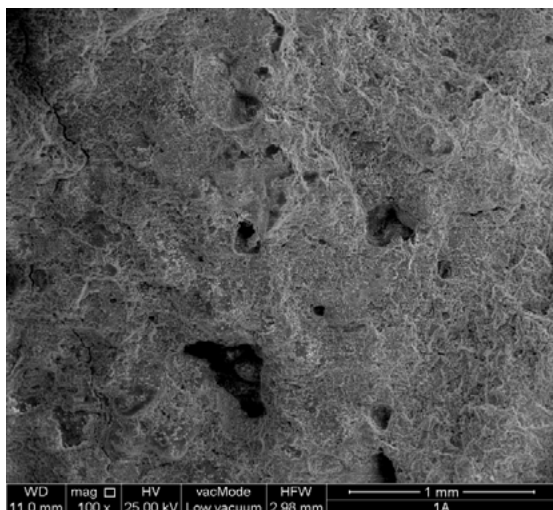
C: calcite; Q: quartz; M: microcline; A: albite; G: gypsum;
 +++: dominant; ++: present; +: small amounts; t: traces; –: not detected

W próbce Nr 4/CS w analizie rentgenowskiej stwierdzono niewielkie ilości gipsu (Tab. 3). W analizie skaningowej w dużym powiększeniu minerał ten występuje w postaci monokryształów o kształcie zbliżonym do wielkości klinów 20–30 μm , przypuszczalnie jest to gips. Związek ten mógłby wynikać z powolnej reakcji zachodzącej pomiędzy tynkiem a kwaśnym deszczem lub zanieczyszczeniem lepiszcza lub kruszywa. Gips w próbce Nr 4/CS może również wskazywać na wpływ związków siarki z zanieczyszczeń ze spalin samochodowych.

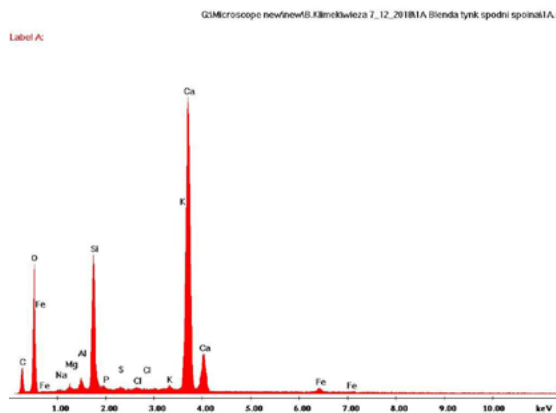
Analiza w mikroskopie skaningowym (SEM) i mikroanaliza rentgenowska (EDS)

Analiza SEM dostarczyła cennych informacji o składnikach zaprawy a mianowicie: określiła relacje między spoiwem a kruszywem, umożliwiła obserwację ich form, rozmiarów, tekstur i rozmieszczenie w zaprawach. Fotomikrografie SEM zostały zarejestrowane przy powiększeniach 100 i 200, są pokazane odpowiednio (Ryc. 7, Ryc. 9, Ryc. 11, Ryc. 13).

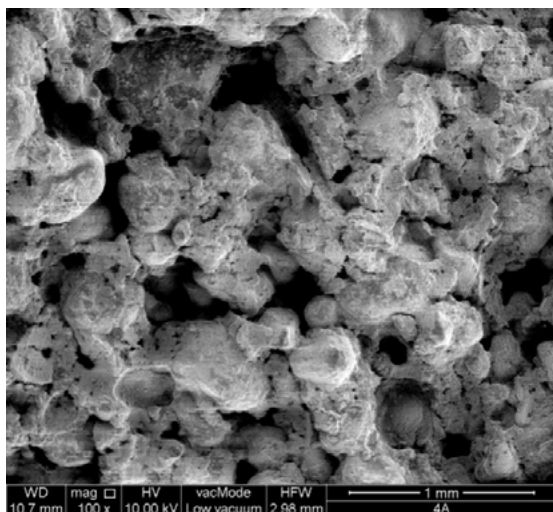
Zestawienie zdjęć skaningowych (SEM) próbek spoin i tynków z baszty przy ulicy Jezuickiej w Lublinie. Analiza EDS w mikroobszarze w uśrednionych wartościach wykazuje skład pierwiastkowy badanego miejsca.



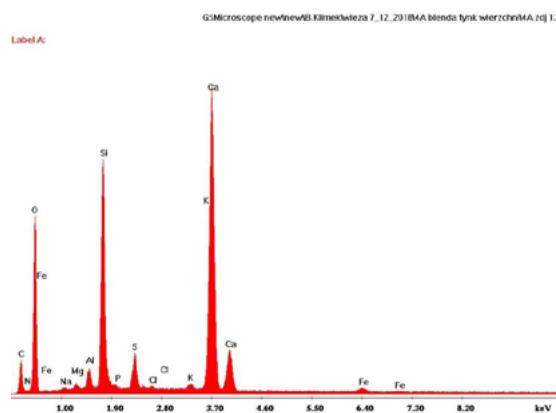
Ryc. 7. Obraz przełamu próbki Nr 1/BT (SEM 100x)



Ryc. 8. Widmo energetyczne analizy EDS próbki Nr 1/BT



Ryc. 9. Obraz przełamu próbki Nr 4/CT (SEM 100x)

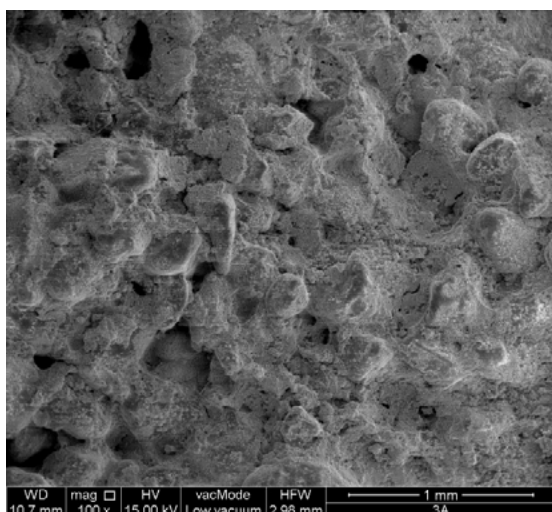


Ryc. 10. Widmo energetyczne analizy EDS próbki Nr 4/CT

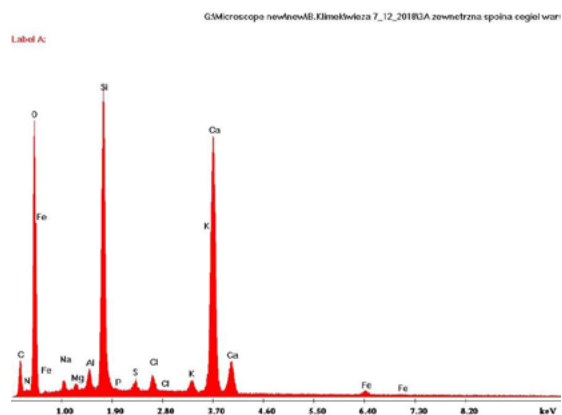
Tynk 4/CT jest bardziej porowaty, niż tynk 1/BT, w którym mikrostruktura jest bardziej zwarta. Przy czym w badaniach makroskopowych powierzchnia zewnętrzna obu rodzajów tynków jest stosunkowo gładka. W tynku 1/BT spoiwo jest drobne, wypełnione małymi porami, z pojedynczymi odsłoniętymi ziarnami piasku kwarcowego (Ryc. 7). Natomiast w tynku 4/CT widoczne są odsłonięte ziarna kruszywa jedynie w „słabo” obtoczone spoiwem, z licznymi porami (Ryc. 9).

Można stwierdzić, że kruchość tynku 4/CT wynika z jego porowatości oraz pustych przestrzeni pomiędzy ziarnami kruszywa, a spoiwem, co ułatwia przenikanie wody opadowej.

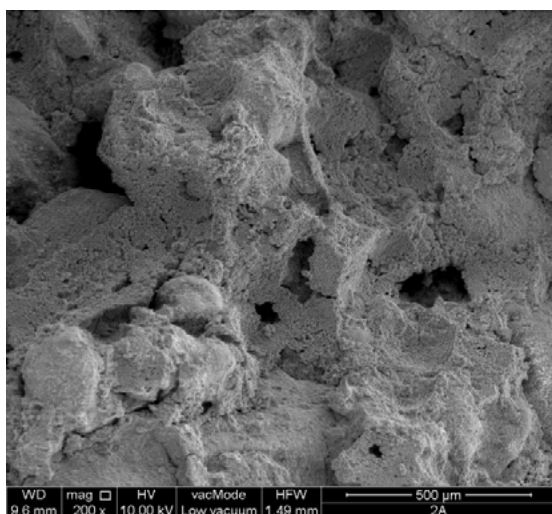
Spoivo wapienne między ziarnami piasku jest porowate, z licznymi pustkami, w wielu miejscach nie przylega do ziaren piasku (Ryc. 9).



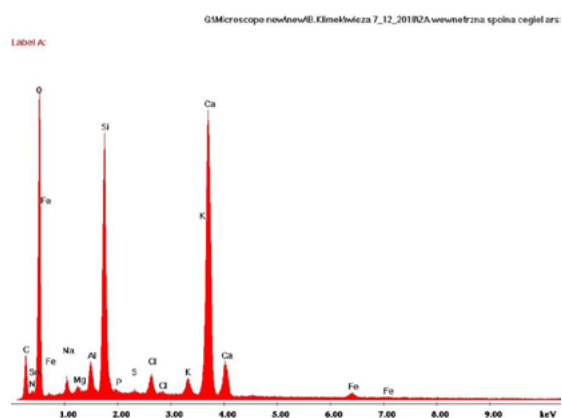
Ryc. 11. Obraz przełamu próbki Nr 3/BS (SEM 100x)



Ryc. 12. Widmo energetyczne analizy EDS próbki Nr 3/BS



Ryc. 13. Obraz przełamu próbki Nr 2/SC (SEM 200x)



Ryc. 14. Widmo energetyczne analizy EDS próbki Nr 2/SC

Zróżnicowana jest również mikrostruktura spoin pod tynkami. Spoina 3/BS ma zwartą mikrostrukturę, piasek jest dobrze otoczony spoiwem i tworzy zwartą masę (Ryc. 11).

Natomiast mikrostruktura spoiny 2/CS jest porowata, z licznymi owalnymi porami i pęknięciami w spoiwie na granicy ziaren piasku (Ryc. 13).

Tabela 4. Skład chemiczny przełomów próbek na podstawie analizy EDS [wag. %]

Wt%	C	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Fe
1/BT	11,15	45,15	0,54	0,78	1,23	10,48	0,27	0,28	0,25	0,35	28,52	0,99
4/CT	12,91	45,05	0,33	0,37	1,20	13,43	0,13	2,04	0,17	0,44	23,10	0,84
2/CS	9,59	47,43	1,23	0,34	1,45	12,48	0,08	0,14	1,13	1,12	21,41	1,14
3/BS	9,45	45,64	0,88	0,31	1,00	15,29	0,06	0,59	0,97	0,88	21,26	0,83

Obserwacje w mikroskopie skaningowym wykazały, że tynk wapienno-piaskowy 4/CT poddawany był wpływowi środowiska atmosferycznego tylko na powierzchni. Większość ziaren piasku jest odsłonięta od spoiwa i pęka. Występują liczne drobne pory o wielkości około 20 μm oraz pojedyncze pory o średnicy około 50 μm . Spoiwo zostało wypłukane w miejscach tworzących kawerny. Ponadto doszło do infiltracji CaCO_3 i krystalizacji gipsu (Ryc. 9, Ryc. 10, Tab. 4).

We wszystkich próbkach spoiwo miało charakter mikrytowy (węglanowy) było jednorodne. Mogło to wynikać z dobrego wypału skały węglanowej, ale także z dobrej homogenizacji z wypełniaczem, być może też wiązało się z relatywnie długotrwałym sezonowaniem wapna. Zróżnicowanie w charakterze i morfologii ziaren kruszywa świadczyło o tym, że materiał pochodził ze zwietrzelin lokalnie występujących w podłożu skał metamorficznych. Wskazywał na to zbliżony do nich skład petrograficzny oraz nieznaczne obtoczenie wynikające z ewentualnego transportu na niewielkie odległości. Taka zmienność wskazywałaby na pewne zróżnicowanie w technologii przygotowywania zapraw, wynikające z większego lub mniejszego zaangażowania warsztatu budowlanego w odpowiednie ich przygotowywanie. Kruszywo stanowiące wypełniacz zaprawy zostało dokładnie przesiane. Także wapno użyte jako spoiwo mieszanki wypalono w odpowiedniej temperaturze i długo lasowano, zawiera ono bowiem bardzo niewielkie ilości skupin mikrytowych.

Niższa porowatość warstw tynków wskazuje na wyższą gęstość warstw zewnętrznych, w stosunku do warstw spoiwa. Może to wynikać z reakcji karbonizacji w procesie wiązania i utwardzania zapraw tynkarskich [18,19] podczas którego następuje spadek porowatości i wzrost wytrzymałości. W tynku 4/CS stwierdzono obecność gipsu, który może wynikać z zanieczyszczenia powietrza i kwaśnych deszczy lub zanieczyszczeń ze spalin samochodowych. Powodem zróżnicowania twardości badanych tynków jest ich odmienna struktura wewnętrzna.

Wnioski

Badanie materiałów pobranych z zabytkowych budynków mają pierwszorzędne znaczenie dla przyszłej renowacji. Określa konieczność zapewnienia pełnej kompatybilności między oryginalnym materiałem i zaprawą renowacyjną. Wyniki badań mineralogicznych zapraw prowadzą do wniosku, że wszystkie zaprawy mają podobną technologię wykonania, świadczy o tym porównywalne kruszywo krzemionkowe wykazujące pokrewną bimodalną wielkości ziarna i taki sam typ spoiwa.

W podsumowaniu kwestii przydatności analizy zapraw do badań historycznych należy zauważyć, że jest ona przede wszystkim próbą zobiektywizowania trafności spostrzeżeń badacza, które zazwyczaj są dokonywane tradycyjnie, okiem nieuzbrojonym w mikroskop. Wbrew przekonaniu o „identyczności” zapraw wapiennych można dzięki niej dostrzec pewne uporządkowanie próbek w zakresie:

- analiza rentgenowska wszystkich składników zawartości fazowej w badanych próbkach wykazała podobny skład tynku zawierającego głównie kwarc i węglan wapnia. Obecność węglanu wapnia, a także brak typowych dla cementu związanych związków przemawia za stosowaniem tynków wapiennych.
- kwarc wykazuje niewielkie zróżnicowanie wielkości i stopnia obtoczenia, wielkość waha się w granicach 0,03 mm do 0,15 mm; pokrój ziaren jest zmienny od owalnego do wyraźnie obtoczonego
- spoiwem w badanych zaprawach jest kalcyt, wykształcony w formie mikrytu wapiennego lub węglanowego, występującego w postaci izomerycznych ziarenek o wielkości 0,4–1,3 mm. Mikryt ten tworzy rodzaj tzw. kaszy krystalicznej;
- W tynku 4/CS na elewacji jest więcej piasku, a spoiwo ma puste przestrzenie i nie przylega dobrze do ziaren kruszywa. Sprzyja temu wpływ środowiska atmosferycznego oraz powstawanie w tynkach związków gipsowych. Ważna może być również technologia przygotowania. Tynki o wyższej twardości wykonano przez mocniejsze zacieranie, co przyczyniło się do większej zwartości struktury tynku.

Literatura

- [1] Teodorowicz-Czerepińska J., Michalska G., *Baszta Półokrągła II (Jezuicka 5–7/Królewska 6)*, [w:] *Mury miejskie Lublina*, Lublin 2021, s. 162–168.
- [2] Widawski J., *Miejskie mury obronne w Państwie Polskim do pocz. XV w.*, Warszawa 1973, s. 54.
- [3] Koziejowski W., *Rozpoznanie historyczne Baszty Półokrągłej w Lublinie*, [mps]1992, Archiwum WUOZ w Lublinie.
- [4] Kwiatkowski B., Janus K., *Budowla baszty półkolistej (gotyckiej) w dawnej linii murów obronnych Lublina. Badania architektoniczne*, [mps] 2018, Archiwum WUOZ w Lublinie.
- [5] Secco M. et al., *Mineralogical clustering of the structural mortars from the Sarno Baths, Pompeii: a tool to interpret construction techniques and relative chronologies*, „*Journal of Cultural Heritage*”, 2019, No 40, s. 265–273; DOI.org/10.1016/j.culher.2019.04.016 [dostęp: 28.10.2022].
- [6] Vettori S. et al., *Archaeometric and archaeological study of painted plaster from the Church of St. Philipin Hierapolis of Phrygia (Turkey)*, „*Journal of Archaeological Science: Reports*”, 2019, No 24, s. 869–878; DOI.org/10.1016/j.jasrep.2019.03.008 [dostęp: 28.10.2022].
- [7] Miriello D. et al., *New compositional data on ancient mortars and plasters from Pompeii (Campania – Southern Italy): archaeometric results and considerations about their time evolution*, „*Materials Characterization*”, 2018, No 146, s. 189–203; DOI.org/10.1016/j.matchar.2018.09.046 [dostęp: 28.10.2022].
- [8] Laycock E.A. et al., *An investigation to establish the source of the Roman lime mortars used in Wallsend, UK*, „*Construction and Building Materials*”, 2019, No 196, s. 611–625; DOI.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.11.108 [dostęp: 28.10.2022].
- [9] Borsoi G. et al., *Analytical characterization of ancient mortars from the archaeological roman site of Pisões (Beja, Portugal)*, „*Construction and Building Materials*”, 2019, No 204, s. 597–608; DOI.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.01.233 [dostęp: 28.10.2022].
- [10] Van Balen K. et al., *Introduction to requirements for and functions and properties of repair mortars*, „*Materials and Structures*”, 2005, vol. 38, No 8, s. 781–785; DOI: 10.1007/BF02479291 [dostęp: 28.10.2022].
- [11] Bartz W. et al., *Characterization of historical lime plasters by combined non-destructive and destructive tests: The case of the sgraffito in Boznów (SW Poland)*, „*Construction and Building Materials*”, 2012, No 30, s. 439–446; DOI.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.12.045 [dostęp: 28.10.2022].
- [12] Maravelaki-Kalaizaki P. et al., *Hydraulic lime mortars for the restoration of historic masonry in Crete*. „*Cement and Concrete Research*”, 2005, No 35, s. 1577–86; DOI.org/10.1016/j.cemconres.2004.09.001 [dostęp: 28.10.2022].
- [13] Alvarez J.I. et al., *Methodology and validation of a hot hydrochloric acid attack for the characterization of ancient mortars*. „*Cement and Concrete Research*”, 1999, No 29, s. 1061–1065; DOI.org/10.1016/S0008–8846(99)00090–3 [dostęp: 28.10.2022].
- [14] Coroado J. et al., *Characterization of renders, joint mortars, and adobes from traditional constructions in Aveiro (Portugal)*, „*International Journal of Architectural Heritage*”, 2010, No 4, s. 102–114; DOI.org/10.1080/15583050903121877 [dostęp: 28.10.2022].
- [15] Moropoulou A. et al., *Characterization of ancient, byzantine and later historic mortars by thermal and x-ray diffraction techniques*, „*Thermochimica Acta*”, 1995, No 269, s. 779–795; DOI:10.1016/0040–031(95)02571–5 [dostęp: 28.10.2022].
- [16] Arioglu N. et al., *A research about a method for restoration of traditional lime mortars and plasters: a staging system approach*. „*Building and Environment*”, 2006, No 41, s. 1223–1230; DOI:10.1016/j.buildenv.2005.05.015 [dostęp: 28.10.2022].
- [17] Owsiak Z., *Microscopic methods for analysis of mortars from historical masonry structures*, „*Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*”, 2021, No 69, no. 1, s. 1–8; DOI:10.24425/bpasts.2021.136042 [dostęp: 28.10.2022].
- [18] Cultrone G. et al., *Forced and natural carbonation of lime based mortars with and without additives: mineralogical and textural changes*. „*Cement and Concrete Research*”, 2005, No 35, s. 2278–89. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.12.012> [dostęp: 28.10.2022].
- [19] Lawrence R. et al., *Effects of carbonation on the pore structure of non-hydraulic lime mortars*. „*Cement and Concrete Research*” 2007, No 37, s. 1059–69; <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2007.04.011> [dostęp: 28.10.2022].

Research on historical mortars from the Gothic Tower in Lublin

Summary: The Semicircular Tower, also called the Gothic Tower, is one of the oldest buildings in Lublin. It was built in the 14th century of stone and brick. It was part of the defensive walls erected by King Kazimierz Wielki. During contemporary restoration works, original materials were taken: mortar. The article presents mineralogical and chemical characteristics of mortars. The analytical methodology included: qualitative mineralogical analysis of the entire sample by X-ray diffraction (XRD); morphological tests with elemental assessment and microanalysis of the binder by means of scanning electron microscopy and X-ray spectroscopy with energy dispersion (SEM-EDS). Determination of the residual parts insoluble in hydrochloric acid was carried out. This methodology made it possible to determine the composition of mortars: tests of rising water absorption after 24 hours of immersion. It was found that the tested mortars have a similar mineralogical structure, but slightly differ in the share of individual components, primarily the aggregate fraction. The samples consist mainly of quartz and calcite with additional silicates. In addition, it was shown that the lime binder of mortars has a microcrystalline character. For the production of historical mortars, mainly quartz sand and minerals from the feldspar and silicate groups were used as aggregate.

Keywords: Gothic Tower, historical mortar, research, Lublin

Wpływ wilgotności powietrza i temperatury na współczynnik przewodzenia ciepła tynków perlitowych

Maciej Trochonowicz

<https://orcid.org/0000-0001-7742-7916>
m.trochonowicz@pollub.pl

Bartosz Szostak

<https://orcid.org/0000-0002-2325-7103>
b.szostak@pollub.pl

Paulina Hendzel

pa.borek11@gmail.com

*Katedra Konserwacji Zabytków, Wydział Budownictwa i Architektury,
Politechnika Lubelska*

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie zagadnienia związanego z wpływem wilgotności powietrza oraz temperatury na wartość współczynnika przewodzenia ciepła tynków perlitowych. Badania laboratoryjne pozwoliły na wyznaczenie wartości współczynnika λ w zależności od temperatury badania oraz wilgotności powietrza (RH). Na podstawie pomiarów wyznaczono sorpcyjność i gęstość materiałów oraz wytrzymałość próbek na zginanie i ściskanie.

Słowa kluczowe: tynki perlitowe, współczynnik przewodzenia ciepła, izolacyjność cieplna

Wprowadzenie

Perlit jako materiał jest coraz częściej wykorzystywany w budownictwie [21]. Na świecie pierwsze informacje o wykorzystaniu perlitu w budownictwie pojawiły się w połowie lat 40. XX wieku [17]. Perlit jest kwaśną skałą wylewną pochodzenia wulkanicznego. Skała ta powstała w wyniku zetknięcia się rozgrzanej lawy z wodą, co doprowadziło do powstania porowatej struktury.

W składzie chemicznym perlitu przeważającą część zajmuje krzemionka, która stanowi prawie $\frac{3}{4}$ całej objętości. Inne związki chemiczne występujące w perlicie to tlenek glinu, tlenek potasu, tlenek sodu, tlenek żelaza, tlenek wapnia, tlenek magnezu, pozostałe substancje i woda związana chemicznie. Warto zauważyć, że różnice procentowe w składzie wynikają z pochodzenia minerału. [5] Perlit jest powszechnym określeniem naturalnie występującej krzemionkowej skały wulkanicznej. Cechą wyróżniającą, która odróżnia perlit od innych szkielek wulkanicznych, jest to, że po szybkim podgrzaniu do temperatury mięknięcia (która waha się od 900°C do 1200°C), rozszerza się w stosunku do swojej pierwotnej objętości. Po odparowaniu i ulegnięciu spiekaniu struktura materiału rozszerza się. W wyniku działania wysokiej temperatury cząsteczki skały gwałtownie pęcznią, a woda związana chemicznie zmienia stan skupienia na gazowy, na skutek czego zwiększa się objętość, ale maleje gęstość. [4][21]. Potocznie proces ten nazywany jest „popkornizacją”, ponieważ struktura materiału ulega nieodwracalnym zmianom.

W ostatnich latach obserwuje się również coraz większe zainteresowanie perlitoporytem (perlitem ekspandowanym [23]). Otrzymuje się go przez obróbkę termiczną niektórych szklitych skał wulkanicznych, takich jak

np. obsydian, smołowiec czy właśnie perlit [15]. Perlit ekspandowany ma dużo korzystnych cech i właściwości. Do najważniejszych należą:

- Ognioodporność [24],
- Niski współczynnik przenikania ciepła [24],
- Dźwiękochłonność [19][24],
- Odporność na środki chemiczne [12][14],
- Neutralność dla zdrowia i środowiska [21],
- Odporność biologiczna [20],
- Przepuszczalność pary wodnej (dyfuzyjność) [29],
- Odporność na działanie ekstremalnych temperatur (dodatnich i ujemnych) [9],
- Duża lekkość (mała gęstość) [6][28].

Perlit w budownictwie posiada bardzo wiele zastosowań. W publikacji skupiono się na wykorzystaniu perlitu, jako składnika jednego ze składników tynków. Tynki perlitowe są to tynki lekkie, w których piasek zastąpiono perlitem ekspandowanym. Niestety jednak, ze względu na taką zmianę, właściwości wytrzymałościowe takiego tynku ulegają pogorszeniu na rzecz obniżenia wartości współczynnika lambda.

Producenci tynków perlitowych zalecają ich stosowanie zarówno do budynków nowych, jak i również tych istniejących [11][27].

Tynki perlitowe są stosowane zamiast warstwy styropianu, a ich zaletą w przeciwieństwie do zwykłego styropianu jest zdolność wymiany pary wodnej, a także odporność ogniowa i chemiczna. Warstwa tynku perlitowego ma bardzo dobre właściwości akustyczne, co pozwoli na zachowanie odpowiedniego wyciszenie obiektu. Wysoka paroprzepuszczalność umożliwia stosowanie tynków ciepłochronnych również wewnątrz obiektu, co znajduje szerokie zastosowanie w przypadku obiektów zabytkowych.

Perlit jako dodatek do tynków jest powszechnie stosowany i był już niejednokrotnie badany [3][6][13][16][25][26]. Dobór składników tynków z dodatkiem ekspandowanego perlitu był już przedmiotem prac naukowych [7][18]. Prowadzono również liczne badania przewodności cieplnej tynków z dodatkiem perlitu [1] [2] [10][22].

Artykuł ma na celu analizę problemu przewodności cieplnej tynków perlitowych zależnej od wilgotności względnej powietrza (RH – Relative Humidity) oraz temperatury prowadzenia badania.

W pracy, badania wartości współczynnika lambda (λ) wykonano dla dwóch rodzajów gotowych mieszanek tynków perlitowych. Badane materiały różniły się przede wszystkim gęstością, wytrzymałością na ściskanie i deklarowaną wartością współczynnika przenikania ciepła λ (Tabela 1).

Tabela 1. Podstawowe właściwości dwóch grup badanych produktów – CS i TC

Wartości deklarowane przez producenta	Seria TC	Seria CS
Gęstość nasykowa	300–500 kg/m ³	300–320 kg/m ³
Wytrzymałość na ściskanie	> 3 MPa	1,7 MPa
Współczynnik przewodzenia ciepła – λ	0,12 W/mK	0,064 W/mK

Z każdego rodzaju materiału wykonano po 6 próbek. Do wykonania oznaczenia wartości współczynnika lambda użyto dwóch próbek z każdego materiału. Badania wpływu temperatury na wartość współczynnika przewodzenia w trzech zakresach temperatur (12,5°C; 22,5°C; 32,5°C). Wykonano oznaczenie wartości współczynnika λ przy różnej wilgotności powietrza (RH) przechowywanych próbek (0%; 25–30%; 70–75%; 80–85%; 90–95%).

Dodatkowo oznaczono gęstości próbek, zbadano ich sorpcyjność oraz wytrzymałość na ściskanie i na zgięcie. Na podstawie danych uzyskanych podczas pomiarów, wykonano tabele i wykresy zależności. Wartości uzyskane porównano z tymi deklarowanymi przez producentów w kartach technicznych oraz pomiędzy badanymi produktami.

Stanowisko badawcze

Badanie zostało wykonane za pomocą urządzenia LaserComp FOX314. W skład urządzenia wchodzi komora pomiarowa i wyświetlacz z klawiaturą pozwalającą na wprowadzenie danych do urządzenia. Górna płyta jest zamontowana na stałe, bez możliwości poruszania się. Płyta dolna ma zdolność ruchu, dzięki czterem silnikom krokowym. W momencie zetknięcia płyty i próbki wykonywany jest automatyczny pomiar grubości próbki z czterech czujników z dokładnością $\pm 0,025$ mm.

Do mierzenia temperatury płyt wykorzystano system termopar, pozwalający na wysoką czułość i jednolitość pomiaru na całej powierzchni płyty. Termoelektryczne elementy zainstalowane na płytach utrzymują wartość temperatury na każdej z płyt na wyznaczonym poziomie. Utrzymanie temperatury cieczy chłodzącej na poziomie około 18°C lub mniejszej, pozwala na działanie płyt w zakresie $-20\div 95^{\circ}\text{C}$ z dokładnością do $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$.

Przed wykonaniem badań próbek o nieznannej wartości współczynnika należy wykonać kalibrację urządzenia za pomocą próbki wzorcowej o znanej wartości współczynnika lambda. Próbkę referencyjną o wymiarach $30,1\times 30,1\times 3,42$ cm i gęstości $76,7$ kg/m^3 poddano badaniu w temperaturach $T_U = 10^{\circ}\text{C}$, $T_L = 30^{\circ}\text{C}$, zgodnie z wymaganiami podanymi w instrukcji urządzenia. [33]

Zgodnie z instrukcją instrumentu maksymalny błąd pomiaru powinien wynosić 2%. Błąd po przeprowadzeniu kalibracji wyniósł 0,24%. Uznano, że kalibracja została wykonana w sposób prawidłowy.

Badania próbek

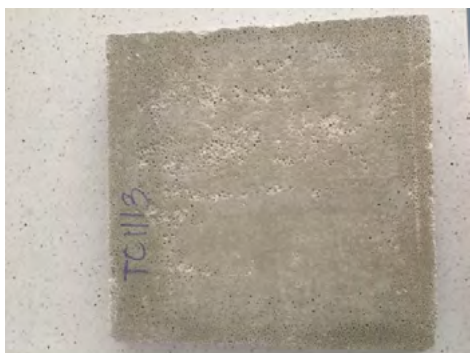
Próbki wykonano z gotowych suchych mieszanek tynków perlitowych z uwzględnieniem zaleceń podanych w kartach technicznych produktów. Wykonanie próbek rozpoczęto od przygotowania form z listewek z płyty OSB. Gotowe formy powleczono od wewnątrz środkiem antyadhezyjnym, zapobiegając tym samym przywierania tynku do form.

Kolejnym etapem wykonania próbek było wymieszanie suchych mieszanek z wodą. Ilość wody potrzebnej do zarobu określono na podstawie informacji producenta. Tynk wsypano do wyznaczonej ilości wody. Całość mieszano mieszadłem. Tynk nakładano i wyrównano kielnią. Z każdego rodzaju tynku przygotowano po sześć próbek.

Po stwardnieniu tynku próbki rozformowano. Próbki pozostawiono do dojrzewania w warunkach laboratoryjnych (temp.: $21,1\div 23,2 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; RH $45,3\div 48,2 \pm 3,0\%$). Czas dojrzewania został określony w kartach technicznych produktów.

Następnym etapem badania było wysuszenie próbek do stałej masy w suszarce laboratoryjnej w temperaturze 75°C . Temperatura została tak dobrana, aby w próbkach nie nastąpiło zjawisko nadmiernego skurczu.

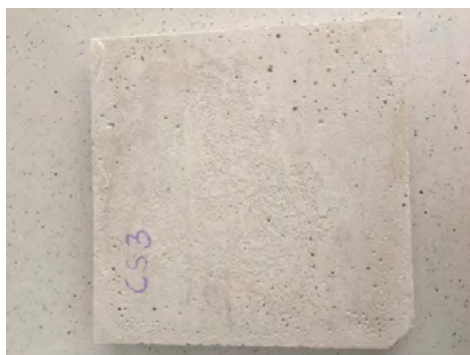
Po wysuszeniu próbek do stałej masy wyrównano powierzchnie próbek za pomocą papieru ściernego. Żeby zapobiec wnikanii pyłu w strukturę materiału podczas polerowania używano odkurzacza. Wyrównanie powierzchni było konieczne do prawidłowego przebiegu badania przewodności cieplnej w aparacie płytowym Laser Comp FOX 314. Zdjęcia próbek przygotowanych do badania przedstawiono na grafikach poniżej (Ryc. 1, Ryc. 2, Ryc. 3, Ryc. 4.)



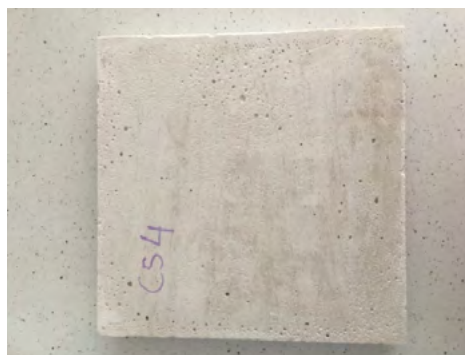
Ryc. 1. Próbka TC3. Tynk perlitowy 351 kg/m^3



Ryc. 2. Próbka TC4. Tynk perlitowy 341 kg/m^3



Ryc. 3. Próbką CS3. Tynk perlitowy 401 kg/m³



Ryc. 4. Próbką CS4. Tynk perlitowy 411 kg/m³

Cztery próbki (TC serii nr 3 i 4 oraz CS serii nr 3 i 4) z dwóch rodzajów materiału zostały zbadane w stanie suchym w trzech zakresach średnich temperatur (T_{av}) 12,5°C, 22,5°C i 32,5°C. Średnie temperatury badania wyznaczono na podstawie średniej arytmetycznej temperatury płyty górnej T_L i płyty dolnej T_u .

Po każdym badaniu próbka ponownie była suszona tak, aby wilgoć pojawiająca się podczas badania nie miała wpływu na pomiar współczynnika. Określono zależność pomiędzy wpływem temperatury badania, a wartością współczynnika lambda. Zestawienie wyników badań dwóch materiałów przedstawiono w tabelach (Tabela 2 i Tabela 3).

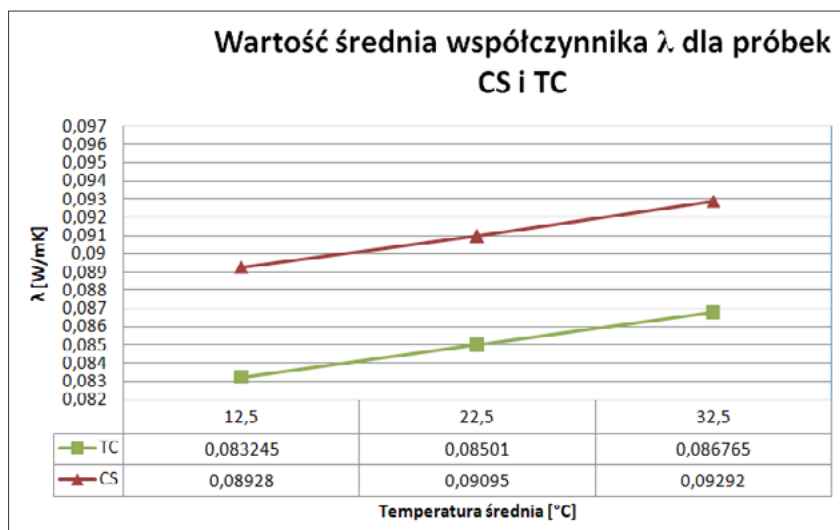
Tabela 2. Tabela wyników dla próbek TC w stanie suchym w trzech zakresach temperatur

	Nr próbki	T_u [°C]	T_L [°C]	T_{av} [°C]	λ [W/mK]	λ_{sr} [W/mK]
1	TC3	0	25	12,5	0,08223	0,08325
2	TC4	0	25	12,5	0,08426	
3	TC3	10	35	22,5	0,08398	0,08501
4	TC4	10	35	22,5	0,08604	
5	TC3	20	45	32,5	0,08578	0,08677
6	TC4	20	45	32,5	0,08775	

Tabela 3. Tabela wyników dla próbek CS w stanie suchym w trzech zakresach temperatur

	Nr próbki	T_u [°C]	T_L [°C]	T_{av} [°C]	λ [W/mK]	λ_{sr} [W/mK]
1	CS3	0	25	12,5	0,08546	0,08928
2	CS4	0	25	12,5	0,09310	
3	CS3	10	35	22,5	0,08748	0,09095
4	CS4	10	35	22,5	0,09442	
5	CS3	20	45	32,5	0,08968	0,09292
6	CS4	20	45	32,5	0,09615	

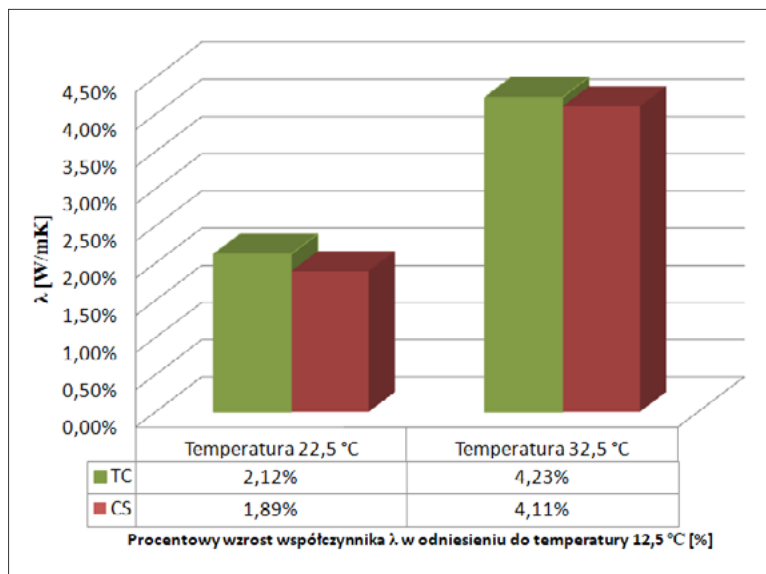
Na podstawie otrzymanych wyników sporządzono wykres wspólny dla dwóch przebadanych serii (Ryc. 5).



Ryc. 5. Wykres wartości średnich współczynnika lambda uzyskanych podczas badania wpływu temperatury na wartości współczynnika λ

Analizując wyniki badań stwierdzono, że zmiana wartości współczynnika λ ma charakter liniowy. Zależnie od temperatury badania stwierdzono bardzo zbliżony wzrost współczynnika przewodzenia ciepła dla serii TC i CS. Przy średniej temperaturze badania 22,5°C wzrost wyniósł 2%, natomiast przy temperaturze 32,5°C było to aż ponad 4%.

W celu porównania procentowego wzrostu współczynnika lambda wykonano wykres słupkowy (Ryc. 6) w odniesieniu do wyników uzyskanych w temperaturze $T_{av} = 12,5^\circ\text{C}$.



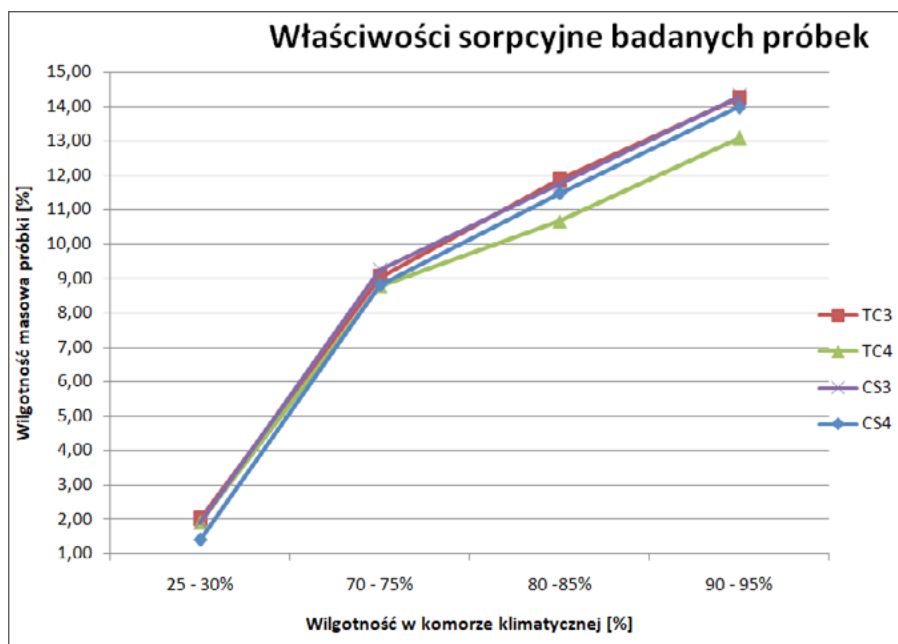
Ryc. 6. Procentowy wzrost wartości współczynnika λ w odniesieniu do wartości współczynnika λ zbadanej w średniej temperaturze badania wynoszącej 12,5°C

Badanie właściwości sorpcyjnych

Celem analizy było zbadanie zdolności materiałów do pochłaniania wilgoci z powietrza. Próbki wysuszone do stałej masy umieszczono w komorze klimatycznej, w której następował wzrost wilgotności. Koniec przechowywania próbki w określonej wilgotności regulowało ustabilizowanie się próbek do stałej masy. Wszystkie badania zostały wykonane w temperaturze laboratoryjnej. Na podstawie uzyskanych danych określono współzależność wilgotności powietrza i wilgotności sorpcyjnej próbek.

Tabela 4. Wartości wilgotności sorpcyjnej badanych materiałów w różnej wilgotności powietrza

Nazwa próbki	Wilgotność powietrza				
	0%	25–30%	70–75%	80–85%	90–95%
	Sorpcja [%]				
TC3	0	2,01	9,03	11,87	14,24
TC4	0	1,91	8,78	10,67	13,09
CS3	0	1,91	9,23	11,74	14,29
CS4	0	1,4	8,8	11,47	13,99

**Ryc. 7.** Krzywe sorpcji wszystkich badanych próbek

Na podstawie wykresów stwierdzono, że badane materiały mają bardzo podobną wartość sorpcyjności. Ustalono, że wykresy mają nieliniowy przebieg. Zauważono, że wraz ze wzrostem wilgotności powietrza w komorze klimatycznej wilgotność masowa badanych próbek wzrasta.

Wpływ wilgotności powietrza

Badanie miało na celu wykazanie zależności pomiędzy wartością współczynnika λ , a wilgotnością próbki. Oznaczenie wartości współczynnika λ wykonano na dokładnie tych samych próbkach, które zostały użyte do wykonania badania wpływu temperatury na wartość współczynnika λ . Próbkę wysuszoną do stałej masy sezonowano w wilgotnościach 25–30%, 70–75%, 80–85% oraz 90–95%. Wartość wilgotności w komorze klimatycznej kontrolowano za pomocą termohigrometru.

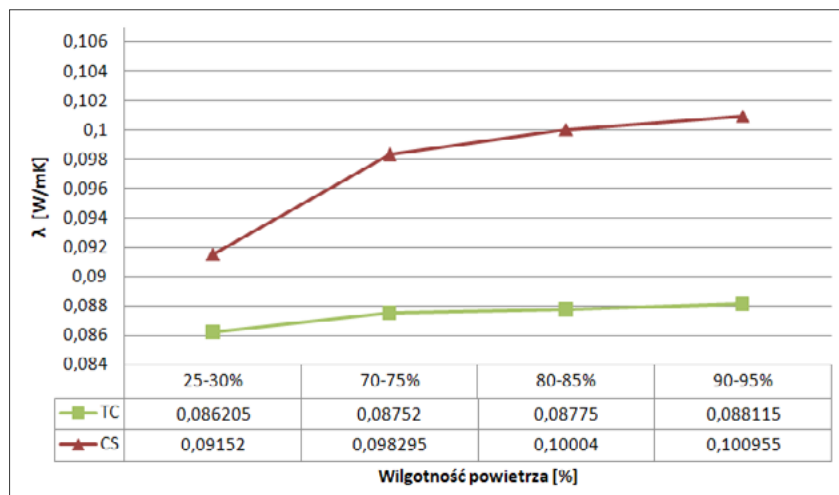
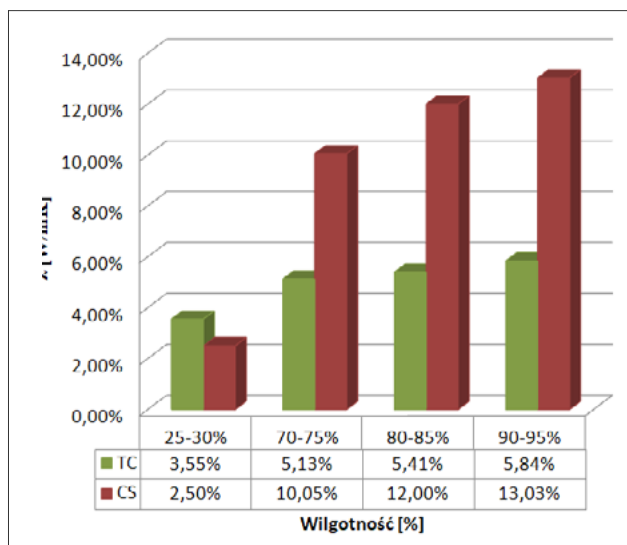
Wszystkie pomiary wykonane na badanych materiałach zostały wykonane w jednej temperaturze wynoszącej $T_{avi} = 12,5^{\circ}\text{C}$. Próbkę zważono w stanie suchym oraz w kolejnych wilgotnościach sezonowania. Uzyskane dane przedstawiono w tabelach (Tabela 5, Tabela 6), a na ich podstawie wykonano wykresy zależności wartości współczynnika λ od wilgotności powietrza podczas badania (Ryc. 8).

Tabela 5. Wartość średnia współczynnika lambda w badanych wilgotnościach dla próbki TC

Nazwa	λ [W/mK]			
	25–30%	70–75%	80–85%	90–95%
TC3	0,08497	0,08623	0,08624	0,08660
TC4	0,08744	0,08881	0,08926	0,08963
TC	0,08621	0,08752	0,08775	0,08812

Tabela 6. Wartość średnia współczynnika lambda w badanych wilgotnościach dla próbki CS

Nazwa	λ [W/mK]			
	25–30%	70–75%	80–85%	90–95%
CS3	0,08746	0,09319	0,09478	0,09571
CS4	0,09558	0,10340	0,10530	0,10620
CS	0,09152	0,09830	0,10004	0,10096

**Ryc. 8.** Zestawienie wartości średnich współczynnika lambda dla dwóch rodzajów materiału**Ryc. 9.** Procentowy wzrost wartości współczynnika λ w odniesieniu do wilgotności badania wynoszącej 0%

Stwierdzono, że przebieg wykresów niezależnie od materiału nie jest liniowy. Zarówno pierwszy (TC), jaki i drugi materiał (CS) wykazywał wzrost współczynnika przewodzenia ciepła λ wraz ze wzrostem wilgotności badania.

W celu porównania wpływu wilgotności powietrza na wartość współczynnika przewodzenia ciepła, wykonano wykres procentowy określający wzrost współczynnika w odniesieniu do wartości zmierzonej w wilgotności RH = 0%, będącej wartością bazową.

Stwierdzono istotne różnice wartości współczynnika λ zależnie zarówno od wilgotności badania jak i badanego materiału. W przypadku materiału oznaczonego, jako TC, który jest materiałem o znacznie większej gęstości, wpływ wilgotności powietrza jest mniejszy. Wpływ ten waha się od 3,55% do 5,84%.

W przypadku materiału oznaczonego, jako CS, wpływ ten jest już znaczny i istotny. W przypadku wilgotności powietrza RH > 90% wartość współczynnika przewodzenia ciepła zwiększa się o ponad 13%.

Badanie wytrzymałości na zginanie

Wszystkie badania wytrzymałościowe przeprowadzono zgodnie z normą [30]. Wytrzymałość na zginanie wykonano na maszynie MTS 809 Axial/Torsional Test System stosując głowicę do badania składającą się z trzech walców do centrycznego obciążenia pionowego. Badane próbki obciążano ze stałym przyrostem siły. W tabeli (Tabela 7.) zestawiono wyniki badań.

Tabela 7. Wytrzymałość na zginanie dla badanych próbek

Nr próbki	Szerokość próbki – b [mm]	Wysokość próbki – d [mm]	Siła obciążająca – F [N]	Odległość pomiędzy osiami walców – l [mm]	Wytrzymałość na zginanie – f [N/mm ²]	Zaokrąglenie z dokładnością do 0,05 N/mm ²	Wytrzymałość średnia na zginanie – f [N/mm ²]
TC1z	41,18	38,40	152	120	0,451	0,45	
TC2z	41,56	37,39	175	120	0,542	0,55	0,50
TC3z	41,76	38,23	158	120	0,466	0,50	
CS1z	41,46	33,80	258	120	0,980	1,00	
CS2z	41,48	32,85	248	120	0,997	1,00	0,93
CS3z	41,78	35,53	238	120	0,812	0,80	

Na podstawie analizy wyników stwierdzono, że wytrzymałość na zginanie próbki CS jest większa niż wytrzymałość próbek TC. W porównaniu z wartością podaną w karcie technicznej tynku CS wartość zbadana jest większa o 0,23 MPa od tej deklarowanej.

Ze względu na brak informacji w kartach nie sprawdzono wartości deklarowanej z wartością zbadaną dla próbki TC.

Wytrzymałość na zginanie próbek z serii CS jest prawie 2 razy większa od próbek serii TC).

Do badania wytrzymałości na ściskanie użyto głowicy wykonanej z dwóch równoległych płyt przenoszących obciążenie. Badanie wykonano urządzeniem MTS 809 Axial/Torsional Test System. Wytrzymałość na ściskanie, obliczono, jako stosunek maksymalnego obciążenia niszczącego próbkę do powierzchni jej przekroju. W tabeli (Tabela 8) przedstawiono wyniki.

Tabela 8. Wytrzymałość na ściskanie badanych próbek

Nr próbki	Szerokość próbki – b [mm]	Wysokość próbki – d [mm]	Wartość max. obciążenia [N]	Wytrzymałość na ściskanie [N/mm ²]	Wytrzymałość przybliżona do 0,05 [N/mm ²]	Wytrzymałość średnia na ściskanie [N/mm ²]
TC 1.1s	41,18	38,40	1369	0,866	0,90	0,86
TC 1.2s			1425	0,901	0,90	
TC 2.1s	41,56	37,39	1316	0,847	0,85	
TC 2.2s			1582	1,018	1,00	
TC 3.1s	41,76	38,23	1125	0,705	0,70	
TC 3.2s			1290	0,808	0,80	
CS 1.1s	41,46	33,80	2478	1,768	1,80	1,68
CS 1.2s			2087	1,489	1,50	
CS 2.1s	41,48	32,85	2362	1,733	1,75	
CS 2.2s			2339	1,717	1,70	
CS 3.1s	41,78	35,53	2524	1,700	1,70	
CS 3.2s			2342	1,578	1,60	

Podobnie jak przy badaniu wytrzymałości na zginanie na wykresach zaobserwowano znaczne różnice w wynikach badań poszczególnych próbek. Próbki serii CS mają wytrzymałość niemal 2 krotnie większą od próbek serii TC. W porównaniu z kartą techniczną, tynk CS ma wytrzymałość zbliżoną do deklarowanej.

W przypadku tynku TC producent deklaruje wartość > 3 MPa, wynik otrzymanego badania jest znacznie mniejszy od wartości podanej w karcie technicznej.

Wnioski

- Wartości współczynnika przewodzenia ciepła lambda podane w kartach technicznych znacznie odbiegają od wartości zbadanych. Producent nie podaje szczegółowych informacji dotyczących temperatury i wilgotności badania. Podane wartości mogą być mylące dla projektantów przy obliczeniach cieplnych budynków. **Wartość deklarowana współczynnika λ dla próbek CS w temperaturze średniej wynoszącej 12,5°C jest o 40% mniejsza od wartości zbadanej, a dla próbek TC jest o 31% większa niż wartość deklarowana.**
- Dla wszystkich badanych próbek wartość współczynnika λ rośnie wraz ze wzrostem temperatury badania. W odniesieniu do temperatury średniej wynoszącej 12,5°C, procentowy wzrost współczynnika λ przy temperaturze badania 22,5°C wyniósł średnio dla próbek TC 2,12%, a dla próbek CS 1,89%. Przy temperaturze 32,5°C wzrost wyniósł dla próbek TC 4,23%, a dla próbek CS 4,11%.
- Dla wszystkich badanych materiałów zauważono, że wzrost wilgotności powietrza wpływa negatywnie na wartość współczynnika lambda, powodując jego wzrost. W odniesieniu do wartości bazowej współczynnika λ , zadanego w wilgotności powietrza 0%, wzrost współczynnika λ w wilgotności 90–95% wyniósł dla próbek TC średnio 5,84%, a dla próbek CS 13,03%.

- Wykresy przebiegu zależności wzrostu współczynnika λ od wilgotności powietrza ma charakter nieliniowy.
- Zarówno wilgotność powietrza jak i temperatura badania mają istotny wpływ na wartość współczynnika λ , niezależnie od zastosowanego materiału. Pomimo przebadania materiałów od różnych producentów, o różnych właściwościach, tendencje dotycząca zmiany współczynnika λ były bardzo zbliżone.

Literatura

- [1] Abidi S., Nait-Ali B., Joliff Y. i Favotto C., *Impact of Perlite, Vermiculite and Cement on the Thermal Conductivity of a Plaster Composite Material: Experimental and Numerical Approaches*, Composites Part B: Engineering, 68 (1 styczeń 2015): 392–400. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2014.07.030>.
- [2] Ağbulut Ü., *Mathematical calculation and experimental investigation of expanded perlite based heat insulation materials' thermal conductivity values*, Journal of Thermal Engineering 4, nr 5 (25 czerwiec 2018): 2274–86. <https://doi.org/10.18186/thermal.438482>.
- [3] Akalin O., i Elbeyli I.Y., *Hydrofobizacja rozdrobnionego perlitu ekspandowanego i jego zastosowanie w zaprawach z cementu portlandzkiego*, Cement Wapno Beton R. 20/82, nr 3 (2015).
- [4] Berge: The Ecology of Building Materials – Google Scholar. Dostęp 22 grudzień 2022.
- [5] Burriesci Nicola, Carmelo Arcoraci, PierLuigi Antonucci, i Giuseppe Polizzotti, *Physico-Chemical Characterization of Perlite of Various Origins*, Materials Letters, 3, nr 3 (1 styczeń 1985): 103–10. [https://doi.org/10.1016/0167-577X\(85\)90008-4](https://doi.org/10.1016/0167-577X(85)90008-4).
- [6] Chandra Satish i Leif Berntsson. *Lightweight Aggregate Concrete*. Elsevier, 2002.
- [7] Demir Abdullah, *An Integrated Approach in Selecting the Optimal Insulation Plaster Mortar Series*, Cement Wapno Beton 27, nr 1 (2022): 32–44. <https://doi.org/10.32047/CWB.2022.27.1.3>.
- [8] Demirboğa Ramazan i Rüstem Gül, *The Effects of Expanded Perlite Aggregate, Silica Fume and Fly Ash on the Thermal Conductivity of Lightweight Concrete*, Cement and Concrete Research 33, nr 5 (1 maj 2003): 723–27. [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(02\)01032-3](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(02)01032-3).
- [9] Doleželová Magdaléna, Lenka Scheinherrová, Jitka Krejsová i Alena Vimrová, *Effect of High Temperatures on Gypsum-Based Composites*, Construction and Building Materials 168 (20 kwiecień 2018): 82–90. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.02.101>.
- [10] Gandage Abhijeet S., Vinayaka Rao V.R., Sivakumar M.V.N., Vasan A., Venu M. i Yaswanth A.B., *Effect of Perlite on Thermal Conductivity of Self Compacting Concrete*, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2nd Conference of Transportation Research Group of India (2nd CTRG), 104 (2 grudzień 2013): 188–97. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.111>.
- [11] Govaerts Yves, Roald Hayen, Michael de Bouw, Ann Verdonck, Wendy Meulebroeck, Stijn Mertens i Yves Grégoire. *Performance of a Lime-Based Insulating Render for Heritage Buildings*, Construction and Building Materials 159 (20 styczeń 2018): 376–89. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.10.115>.
- [12] van Hees Rob P.J., Silvia Naldini i Jose Delgado Rodrigues, *Plasters and Renders for Salt Laden Substrates*, Construction and Building Materials, Compatibility of Plasters and Renders on Salt Loaded Substrates, 23, nr 5 (1 maj 2009): 1714–18. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2008.09.009>.
- [13] Jakubowska Patrycja, *Wpływ kruszyw lekkich – perlitu i granulatu styropianowego na właściwości zapraw budowlanych*, Builder R. 24, nr 12 (2020). <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.5276>.
- [14] Kapelusznia Ewa, Łukasz Kotwica, Waldemar Pichór i Wiesława Nocuń-Wczelik, *Cement-Based Composites with Waste Expanded Perlite – Structure, Mechanical Properties and Durability in Chloride and Sulphate Environments*, Sustainable Materials and Technologies 24 (1 lipiec 2020): e00160. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2020.e00160>.
- [15] Kozioł W., Baic I. i Machniak Ł., *Produkcja i zastosowanie kruszyw z wtórnych surowców odpadowych*, Rocznik Ochrona Środowiska Tom 18, cz. 1 (2016). <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-25a63d8c-0359-49a0-95a5-bbefeb529a89>.
- [16] Maxineasa S.G., Isopescu D.N., Lupu M.L., Baciu I.-R., Pruna L. i Somacescu C., *The Use of Perlite in Civil Engineering Applications*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 1242, nr 1 (kwiecień 2022): 012022. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1242/1/012022>.
- [17] Meisinger Arthur C., *Perlite*, Bureau of Mines, U.S. Department of the Interior, 1979.
- [18] Morsy M.S. i Aglan H.A., *Development and Characterization of Nanostructured-Perlite-Cementitious Surface Composites*, Journal of Materials Science 42, nr 24 (1 grudzień 2007): 10188–95. <https://doi.org/10.1007/s10853-007-1981-3>.

- [19] Nastac Silviu, Petronela Nechita, Carmen Debeleac, Cristian Simionescu i Mihai Seciureanu, *The Acoustic Performance of Expanded Perlite Composites Reinforced with Rapeseed Waste and Natural Polymers*, Sustainability 14, nr 1 (styczeń 2022): 103. <https://doi.org/10.3390/su14010103>.
- [20] Rakhimbayev Sh. M., Tolypina N.M. i Khakhaleva E.N., *Influence of Reactive Fillers on Concrete Corrosion Resistance*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 327, nr 3 (marzec 2018): 032046. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/327/3/032046>.
- [21] Rashad Alaa M., *A Synopsis about Perlite as Building Material – A Best Practice Guide for Civil Engineer*, Construction and Building Materials 121 (15 wrzesień 2016): 338–53. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.06.001>.
- [22] Sengul Ozkan, Senem Azizi, Filiz Karaosmanoglu i Mehmet Ali Tasdemir, *Effect of Expanded Perlite on the Mechanical Properties and Thermal Conductivity of Lightweight Concrete*, Energy and Buildings 43, nr 2 (1 luty 2011): 671–76. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.11.008>.
- [23] Shastri Dipendra i Ho Sung Kim, *A New Consolidation Process for Expanded Perlite Particles*, Construction and Building Materials 60 (16 czerwiec 2014): 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.02.041>.
- [24] Topçu İlker Bekir i Burak Işıkdağ, *Manufacture of High Heat Conductivity Resistant Clay Bricks Containing Perlite*, Building and Environment 42, nr 10 (1 październik 2007): 3540–46. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.016>.
- [25] Trochonowicz M., Witek B., Chwiej M., *Analiza wpływu wilgotności i temperatury powietrza na wartość współczynnika przewodności cieplnej λ materiałów termoizolacyjnych stosowanych wewnątrz pomieszczeń*, Budownictwo i Architektura 12(4) 2013, s. 164–176.
- [26] Yi Wu, Zhou Xiling, Yang Jinglin, Wang Wenxuan i Tian Tian, *A Comprehensive Performance Evaluation of the Cement-Based Expanded Perlite Plastering Mortar*, Science of The Total Environment 858 (1 luty 2023): 159705. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159705>.
- [27] Záleská Martina, Milena Pavlíková, Adam Pivák, Anna-Marie Lauermannová, Ondřej Jankovský i Zbyšek Pavlík, *Lightweight Vapor-Permeable Plasters for Building Repair Detailed Experimental Analysis of the Functional Properties*, Materials 14, nr 10 (styczeń 2021): 2613. <https://doi.org/10.3390/ma14102613>.
- [28] Żelazowska E., Pichniarczyk P. i Najduchowska M., *Lekkie kruszywa szklano-krystaliczne z surowców odpadowych dla przemysłu materiałów budowlanych*, Materiały Ceramiczne, nr T. 66, nr 3 (2014): 321–30.
- [29] Zemanová Lucie, Jaroslav Pokorný, Milena Pavlíková i Zbyšek Pavlík, *Moisture diffusivity of natural hydraulic lime-based plasters with incorporated perlite aggregate*, AIP Conference Proceedings 2293, nr 1 (24 listopad 2020): 070006. <https://doi.org/10.1063/5.0027092>.
- [30] PN-EN 1015-11:2020-04, Metody badań zapraw do murów – Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy.
- [31] PN-EN 12524:2000, Materiały i wyroby budowlane – Właściwości cieplno-wilgotnościowe – Tabelaiczne wartości obliczeniowe.
- [32] PN-EN ISO 10456:2009, Materiały i wyroby budowlane – Właściwości cieplno-wilgotnościowe – Tabelaiczne wartości obliczeniowe.
- [33] Instrukcja obsługi instrumentu Laser Comp FOX 314.

Extraordinary Modernism in The Reconstruction of The City Center of Le Havre on The Example of The Church of St. Joseph According to The Design of Auguste Perret

Paweł Piotr Szumigala

<https://orcid.org/0000-0001-8069-787X>
pawel.szumigala@up.poznan.pl

Karolina Olenia Szumigala

<https://orcid.org/0000-0003-1935-7491>
karolina.szumigala@gmail.com

Department of Landscape Architecture, Poznań University of Life Sciences

Abstract: The aim of the work is to reread the extraordinary architectural, structural and aesthetic values of a sacred architectural object from the period of reconstruction of the city center of Le Havre. The research used the method: case study on a selected example of the church of St. Joseph. The scope of research included spatial and structural analyses and material solutions in the context of the reconstruction of the Le Havre city centre area carried out in the current of academic modernism. Results: The church building, together with the town hall building and the cathedral, is one of the three main elements of the historical urban composition and the contemporary reconstruction of the city centre of Le Havre carried out by Auguste Perret. The church building in the style of academic modernism is still an inspiring and unusual example of the use of raw material, which are concrete and reinforced concrete in the implementation of a sacred object. The object is an example of modern construction thought, which also plays an artistic role in the creation of the form and interior of the object. The spatial, aesthetic and functional values of reinforced concrete construction and concrete detail are an enduring example of mastery of technology and implementation of spatial vision in this difficult and unattractive building material. To sum up, it should be stated that this object fits into the context of coherent and comprehensive thinking about sacred architecture and urban space reconstructed in reinforced concrete technology during the modernist period. It is a forgotten, but still extraordinary inspiration for contemporary needs in this area.

Keywords: academic modernism, August Perret, Le Havre, St. Joseph's Church in Le Havre

Introduction

The reconstruction of Le Havre falls on the period of development of modernism – the dominant architectural trend in the post-war years. This was essential to today's image of the rebuilt downtown of the city, which was influenced by Auguste Perret, called the father of reinforced concrete. It is reinforced concrete and concrete that have become symbols of the reconstruction of Le Havre and constitute a characteristic and unprecedented aesthetic expression of the architectural and urban structures of the city realized in the style of academic modernism (Szumigala, Szumigala, 2021).

The city of Le Havre (French: Le Havre) located at the mouth of the Seine on the English Channel (France, Upper Normandy) has always been of strategic importance. Le Havre was the most important port in northern France since 1517. The strategic location of the port and the city was the reason for its destruction during World War II. The main designer of the reconstruction of Le Havre in the years 1945–1964 was the architect Auguste Perret, born in 1874 in Ixelles (Belgium), a lecturer at the École des Beaux-Arts in Paris – a teacher of Le Corbusier.

Purpose of work

The aim of the work is to rediscover the extraordinary functional-spatial and aesthetic-impression values of implementation in the style of unusual and forgotten academic modernism, presented in the rebuilt objects and urban structures of the city center of Le Havre. Particularly noteworthy here is the sacral object – the church of St. Joseph, which together with the cathedral and the town hall constitute the three most important elements of the composition of the historical and contemporary functional and spatial layout of the fragment of the rebuilt structure of the city center of Le Havre [Fig. 1 B].

Methods

The research used analysis – a case study of the presented sacred object of modernist architecture with special material and architectural and structural values. Using qualitative methods, comparative analyses were carried out at the level of the form and architectural composition of the church and urban analysis for the downtown area, with particular emphasis on the historical and contemporary location of the church building. To illustrate the presented theses, in situ research was carried out and documented with posted photographs, which were taken in 2019.

Scope

The research covered an architectural object – the church of St. Joseph. – constituting an extremely important element of the historical urban structure of the city centre of Le Havre destroyed during World War II. The location and architectural and structural structure of the building, detail, material solutions and spatial aspects in the context of reconstruction from the war damages of the city center of Le Havre were analyzed.

Literature review

In the literature on the subject we find numerous archival materials. The first publications on the reconstruction of Le Havre date back to the 60s. In 1953, Auguste Perret himself, together with André Le Donne, described the subject of the reconstruction of urban structures in terms of technology and discussed problems in the field of construction and construction works. In 1957, Pier Dalloz dealt with the planning and design aspects of the reconstruction of downtown Le Havre. The issues of the reconstruction of Le Havre were also described in theoretical terms in aspects of the style and school of modernism. In 1985, Abram spoke about Auguste Perret's school in Nancy. Then, in 1989, Abram referred to the utopia aspects in the reconstruction of Le Havre and in 2020 he presented an album on the reconstruction of the city (Abram et al., p. 132). In 1999, Etienne-Steiner presented the figure of Auguste Perret in the context of the reconstruction of Le Havre. Interest in the modernist reconstruction of Le Havre increased significantly at the beginning of the twenty-first century, when in 2007 Martine Liotard discussed modernism as a kind of renaissance in urban activities. There are also completely different positions during this period. Minosh in 2007 reflected on the utopian aspects of modernist efforts to rebuild Le Havre. At the same time, new concepts of cities on the example of Le Havre were presented (Solarek, 2011; Le Havre, 2009). The trend of analysis of urban areas in terms of sustainable development in the context of the reconstruction of Le Havre is presented by: Schneider-Skalska in 2012 and Calgarotto in 2014. In the

20s of the twenty-first century, interest in modernist thought is growing again, which is given both to criticism, but also to rediscover the values of academic modernism presented by Auguste Perret, relating to the positive aspects of urban space planning. The advantages of the use of reinforced concrete by Auguste Perret were presented by the team under the name *Of the Architect* in 2019, while the issues of the history of modernist utopia were discussed by Chauvi (2021). In the same year, the architects Szumigala and Szumigala (2021) pointed to the advantages of the urban space of forgotten academic modernism in the reconstruction of Le Havre.

Around the turn of the century numerous publications on the Church of St. Joseph in Le Havre were published. Décultot (1992) described the churches of Le Havre and Blanchet and Vérot (2015) discussed the church building as part of an analysis of sacred architecture. The interiors and stained glass windows of the Church of St. Joseph in Le Havre were presented in aesthetic and sensational areas (Knap et al., 2002, *Église St. Joseph*, 2009) and aspects of the symbolism of the church form and the architectural-aesthetic aspects of the light-house filled with stained glass paintings (Mościcka, 2017).

Results

Buildings of the church of St. Joseph on the behind of the urbanistic structure Havr

The first chapel dates back to 1871, and was replaced by a second church in 1877. During the bombing of Le Havre on 5 September 1944, the church was completely destroyed. The third (today) temple was designed by Auguste Perret. The modernist church was built between 1951 and 1957 as an integral part of the urban planning of the new city center of Le Havre.

The reconstruction of downtown Le Havre, carried out by Auguste Perret, is an example of the modernist trend of post-war architecture and urban planning in its best academic form. The compositional, material and spatial-functional solutions used here continue to fulfil their tasks by ensuring a special climate and colour of the city as well as the character of the urban structures with good proportions of public spaces and a clear functional and spatial layout of the development plan. This can be seen in the moderate urban rhythms of multi-family, service, religious and industrial buildings, whose modules have been adapted to the requirements of reinforced concrete building technology (module multiplication 6.21 cm), while maintaining the essential elements of the existing composition. Comparison of city plans, historical and after reconstruction the continuation of historical urban rhythms is shown in the composition of new quarters of development [Fig. 1 A, B].

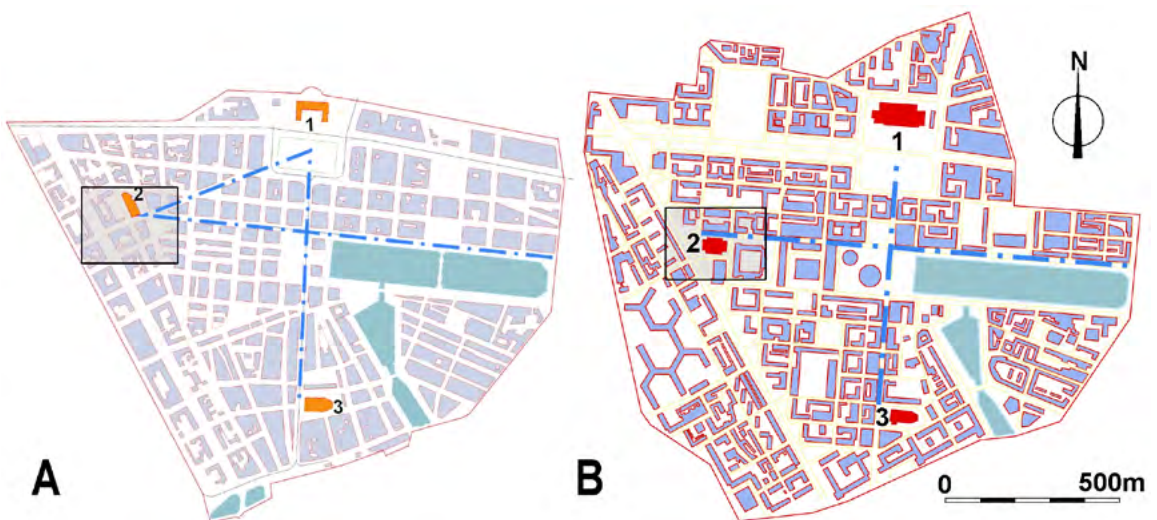


Fig. 1. A – Town Hall – 1, St. Joseph's Church – 2 and Cathedral – 3 in the historical composition of downtown Le Havre, **B** – Town Hall – 1, St. Joseph's Church – 2 and Cathedral – 3 in the composition of the contemporary downtown of Le Havre. Source: Szumigala P.P., Szumigala K.O.

The new development plan dominates the urban rhythms characteristic of historical divisions (in the road axes) with the dimensions: small quarters – 40×140 m, medium quarters – 140×125 m and 140×175 m and large quarters for the main public spaces of the urban structure – 140×215 m (park), 215×265 m (City Hall Square) and 130×800 m with harbour basin). In the case of Le Havre (in contrast to other projects), they produced a positive effect in the form of well-chosen cross-sections of streets, interiors of quarters and squares, and with a particular unique character of buildings and facades [Fig. 2]. The uniformity and stylish coherence of the reinforced concrete architecture with the preserved urban structures have been preserved here. This shows the timeless development of urban planning thinking in terms of a holistic approach to urban planning (Szumigała, Szumigała, 2021, p. 65).

The example of the development of the city center of Le Havre can now also provide inspiration for modern proposals and the planning of public spaces. The reconstruction area with the centre of Le Havre and the Church of St. Joseph was declared a World Heritage Site by UNESCO in 2005 and has since experienced a new boom.



Fig. 2. Facades of residential buildings in the form of quarters in the rebuilt downtown of Le Havre. Source: Szumigała K.O.

Three objects play a special role in the urban composition of downtown Le Havre. These include the town hall on the north side, the cathedral on the south side, which are connected by a north-south composition axis, and on the west side the Josefs kirche, which in the historical and no longer existing buildings was connected to the town hall by an oblique composition axis [Fig.1 A]. After the reconstruction of the city center by Auguste Perret, the quarter grid and the street layout were changed to a vertical layout in this part of the city center. As a result of this intervention, the church building is now located on an east-west composition axis, which links the north-south axis at the main junction of today's composition, i.e. at the central corner of the city's largest square, the Oskar-Niemayer-Promenade, formerly Gambett-Platz [Fig. 1 B].

Location

The redesign of the buildings in downtown Le Havre, in particular the new composition and layout of the quarterly grid according to Auguste Perret, also influenced the current location, the proportions of the church's floor plan and the shape of the square around the building. The new church building has been relocated to the south from its previous location in 1877 and is located on the south side of the Roe Louis Brindeau road axis, and the main axis of symmetry of the new layout of the church runs parallel to this road [Fig. 1 B, Fig. 3].

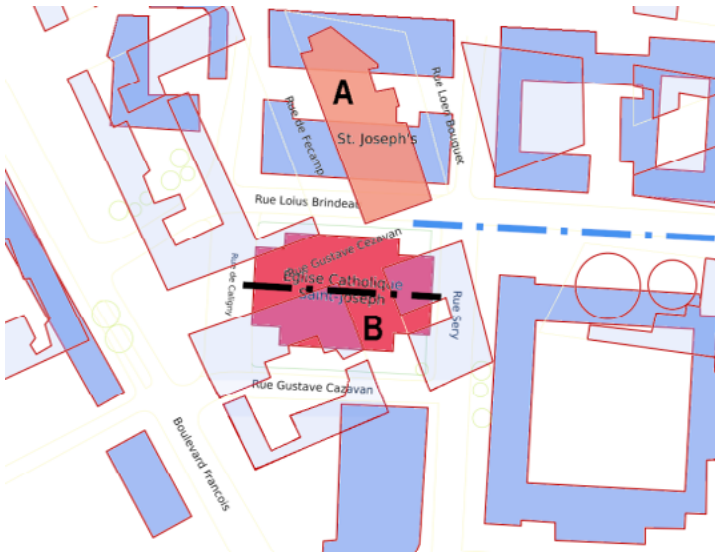


Fig. 3. Location of St. Joseph's Church in Le Havre: A – historic, B – after the reconstruction of downtown Le Havre by Auguste Perret. Source: Szumigala P.P., Szumigala K.O.

Litter

Auguste Perret designed the open church building of the Greek Cross with two wide risalites on the main axis: west on the entrance side and east on the sacristy side. The central arrangement of the interior was retained for liturgical functions. In the middle there is a confessional hall with an altar. On the main axis of the interior on the east side is a glazed chapel, followed by sacristy and sanitary rooms. The centrality of the system was further underlined by the fact that the tower was placed above the body of the building – in the middle of the intersection of the two plan axes [Fig. 4].

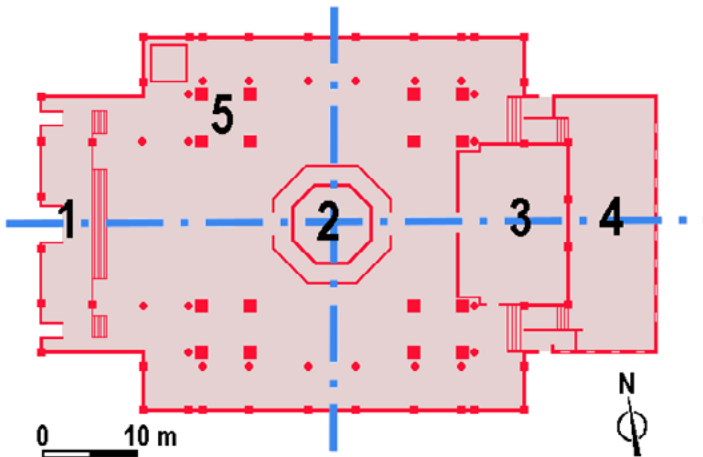


Fig. 4. Projection of the church of St. Józefa in Le Havre., 1 – main entrance, 2 – chancel, confession and tower, 3 – chapel, 4 – sacristy, 5 – one of 4 groups of quadruple pillars supporting the tower. Source: Szumigala P.P., Szumigala K.O.

Lumps

The structure of the church consists of a square plan, which connects to the plan of the Greek Cross, with a slight extension on the east-west axis. On the east and west side, two wide risals with vertical distortions in the corners adhere to the main body. This treatment dynamises and perfectly shapes the shape of the body, highlighting throughout the body the symbolism of the Greek Cross, which is contained in the horizontal floor plan of the building. The entrance portal in the west risalit has been greatly reduced and is emphasized only by a

cross above the door in the middle of the tripartite vertical risalit division. The main body in the middle section is covered with a rectangular elevation of the nave. On the elevation there is a square pedestal with bevelled corners forming a regular eight-sided contour, on which is a 107 m high tower. The tower was crowned by a characteristic lighthouse with eight outer ribs, which are connected to the small Gothic arches [Fig. 5].

Facades

The walls of the facade of the main body, the risalites, the superstructure, the tower base and the tower shaft have numerous vertical divisions in the form of vertical concrete strips. Horizontal subdivisions exist in the form of horizontal concrete strips in the fields between the vertical strips. The main structures of the facade are consistently kept in the modules of the elongated rectangles and squares. The strong horizontal crowning of the main body is characterized by a deep, solid cornice with an oblique subplane that surrounds the entire structure. The fractures in the form underline the dynamism of the building and the facade structure through the play of light and shadow cast by the cornice on the church walls. The facades are made of raw concrete with clearly visible coarse aggregates in the flat areas of the facade. Concrete tiles with a texture of natural coarse aggregate and fine stones were used. The warm colour of the facade is the intended result of the use of light, in the colours: sand, light brown and beige, natural aggregate for concrete. The use of numerous predominant vertical facade structures and the emphasis on the shape edges, which are particularly characteristic of the tower, creates the impression of lightness and sharpness of the church body. The impression of the "Gothic" shape is rounded off by numerous thick glass windows, which are directly embedded in the concrete. The arrangement of the stained glass in the form of vertical broken strips of walls, which give an effect of lightness to the whole body and especially to the tower, despite the "heavy" material of reinforced concrete used in aesthetic perception [Fig. 6].



Fig. 5. The building of the church of St. Joseph in Le Havre is visible from the main entrance. Source: Szumigala P.P.



Fig. 6. Detail on the façade of the church – visible stained glass windows, concrete bands and the structure of the wall. Source: Szumigala K.O.

Architectural-constructive structure

The architectural-constructive structure of the church building is the result of Augustea Peret's then new material reinforced concrete and concrete. The strong inspiration of reinforced concrete was evident in the entire architectural form and detail of the object. Beginning with an enormous construction that supports the then huge reinforced concrete tower, supported by four groups of four interconnected, mighty reinforced concrete masts [Fig. 4, Fig. 7]. Such an impressive reinforced concrete structure, which was loaded with a reinforced concrete tower more than 107 metres high, required a special foundation. Please note that Le Havre is located on coastal land with not very stable structure and low geotechnical parameters. Here a new foundation technology was used on Franka piles up to a depth of 50 meters, which was a completely new and almost experimental solution at the time. Today, this technology is already widespread. To illustrate the temple, 700 tons of steel and 50,000 tons of concrete were used to build the temple.

Interior



Fig. 7. Visible one of the four groups of four pillars supporting the tower. Source: Szumigala P.P.

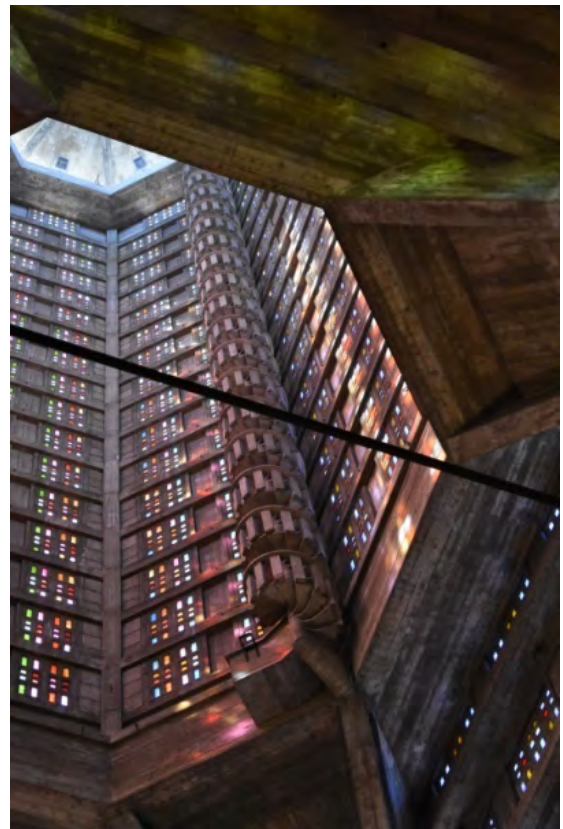


Fig. 8. The interior of the tower with a winding staircase visible from the level of the church floor. Source: Szumigala P.P.

The interior of the church is enhanced by the expressive play of coloured light, which is reflected in the walls of the nave and the tower, filled with stained-glass windows. Particularly interesting and impressive is the spatial creation realized by Auguste Perret, which consists in making the interior of the tower, which was suspended above the nave, visible from below. It can be seen all the way from the tower to the lighthouse. The light that falls through the tower's broken walls, filled with countless stained-glass windows, creates an incredible atmosphere, and the coloured patches of light show the rough but astonishing atmosphere of the interior, which

work together to create the sacred and the mystery of the Christian faith. The renowned artist Marguerite Hure, who has created more than 12,000 stained glass paintings, was commissioned to design the stained glass. "Although colors such as violet, green and blue have been used when the light shines through thousands of windows, the result is a warm, golden light that fills the entire interior of the church..." (Mościcka, 2017). The severity, firepower and the extent of the unplastered and untreated reinforced concrete construction of the church reinforce these impressions [Fig. 8, Fig. 9].

Detail

Also in the design of the temple, Auguste Perret consistently used solutions for reinforced concrete, such as a winding reinforced concrete staircase to the tower [Fig. 8], suspended inside the tower like a panoramic lift shaft in the modern interior of the hotel, the outside a spiral staircase to the temple roof, a solid cornice of reinforced concrete. Concrete, concrete bands and regular rhythmic separations facades that create an interesting and rich picture, and the play of light and shadow on the sunlit façade [Fig. 10]. Rhythms, coherence, material, colour and consistency in the creation of the modernist details of the church are linked to the facade structures of the rebuilt inner city [Fig. 3] and combine the fabric of housing and the sacred object in one organism. This coherence of space, colour and shapes makes the church and the cityscape unique.



Fig. 9. Colorful effects in the interior of the church caused by the light entering through the stained glass windows. Source: Szumigala K.O.

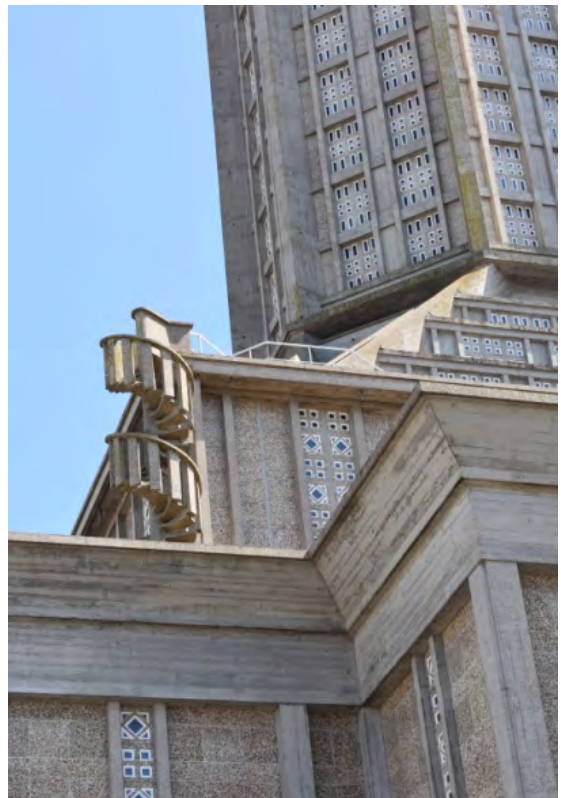


Fig. 10. Detail and divisions of the church facade. Source: Szumigala P.P.

Symbolism

It should be mentioned that the church building has a dual function. Today it is a parish church, but according to its original idea it was never meant to be just a church, but a memorial to the more than 5000 victims of the bombing of Le Havre and a symbol of the "resurrection" of the city from the ravages of war to its present glory (Mościcka, 2017).

Summary

The concept of modernity in the history of urban planning emerged at the beginning of the 20th century and brought new ideas for the design of space and architecture. Over time and numerous more and less successful application examples in project practice have also been criticized. The notion of the devaluation of modernity appeared both in social opinions and in the assessments of experts. Criticism of modernity was an expression of negative spatial assessments of cities – many monotonous and schematic realizations that did not respect the cultural values of the place and the spatial context of the neighborhood (Szumigała, Szumigała, 2021).

Auguste Perret's holistic approach to the space of the city was also of fundamental importance for the spatial and material design of relevant objects. One of them is the building of the Church of St. Joseph, which has acquired a completely new, unique, unmistakable and unmistakable form in the urban space through the reconstruction of Le Havre.

The Church of St. Joseph in Le Havre is one of Perret's most important works. The architect, who is known as the father of reinforced concrete, proposed a temple made of this material in accordance with his ideological explanation, his inspiration from reinforced concrete and his holistic view of the reconstruction of the inner city. Thus, it became an inseparable and coherent part of the entire urban planning concept of the new Le Havre. Its exterior architectural and aesthetic expression, based on the colour of the raw concrete, the architecture of the reinforced concrete and the helioplasmic of the building, perfectly matches the colour and climate of the rebuilt city. Its positioning in the new layout of the city centre and its arming with a high tower, which resembles the shape of the lighthouse, gave the church a special importance. Today, the reinforced concrete tower of the church, illuminated at night, is a characteristic element of the cityscape. The position of the church tower on one of the main axes of the city's composition, on the east side of the city in the coastal area, underlines its identification function and its local character. The tower is visible like a lighthouse from great distances both from the areas of the city and from the sea, even from a distance of 60 km in good weather. Today, the church is one of the most famous and extraordinary religious buildings in Europe.

The uniqueness of the academic modernism applied by Auguste Perret to the reconstruction of Le Havre impresses us with its stylish coherence, the urban composition, the functional and legible building plan and the most important – the character, colour and high standard of the public spaces, reinforced by the use of a special, peculiar material of steel. The aim is to give this urban area an individual and unique atmosphere at European level.

Reference

- [1] J. Abram, *Perret et l'École du classicisme structurel, 1910–1960*, search report, École d'architecture de Nancy, Nancy 1985.
- [2] J. Abram, C. Etienne-Steiner, S. Barot, E. Chauvin, *Les bâtisseurs: l'album de la reconstruction du Havre*, Rouen/Le Havre, Point de vues & musée Malraux 2002, 132 s. (ISBN 2-9516020-2-2 et 978-2-9516020-2-1, OCLC 401618086).
- [3] ARCHITECTU.PL, *Auguste Perret: prekursor żelbetonu w osmiu odstonach*, 2019 LUT 11, [Online]: <https://architectu.pl/artykuly/auguste-perret-prekursor-zelbetonu-w-osmiu-odslonach>, (Dostępne: 10.06.2020).
- [4] Ch. Blanchet, P. Vérot, *Architecture et arts sacrés de 1945 à nos jours*, Archibooks, Paris 2015, (Bookstorming), 615 p. (ISBN 978-2-35733-343-7 et 2-35733-343-X, OCLC 921888749).
- [5] A. Calgarotto, *La misura della città. Auguste Perret e il nuovo centro di Le Havre*, FAmagazine 2014. ISSN 2039-0491, DOI:10.12838/issn.20390491/n30.2014/4.

- [6] E. Chauvin, *Miasto Hawr – historia modernistycznej utopii*, Tłumaczenie i adaptacja tekstu Marcin Kaczmarek 2021, [Online]: www.gdynia.pl_3_chauvin_127_132m (1), (Dostępne: 07 lutego 2022).
- [7] P. Dalloz, *Auguste Perret e la ricostruzione di Le Havre*, Casabella-Continuità 1957, n. 215, s. 52.
- [8] G. Décultot, *Le Havre, ses églises*, 1992, 304 s. (OCLC 27975643).
- [9] *Église St. Joseph – vertige esthétique et spirituel*, Office de Tourisme du Havre 2009.
- [10] C. Etienne-Steiner, (dir.) *Le Havre: Auguste Perret et la reconstruction*, Rouen, Inventaire général 1999, 63 p. (ISBN 2-910316-21-1 et 978-2-910316-21-1, OCLC 45162835).
- [11] *Le Havre*, Office de Tourisme du Havre 2009.
- [12] M. Liotard, *Le Havre 1930–2006, renesans ou l'irruption du moderne*, Picard, Paryż 2007.
- [13] P. Minosh, *Moderate Utopias: The Reconstruction of Urban Space and Modernist Principles in Postwar France*, Massachusetts Institute of Technology 2007.
- [14] A. Mościcka, *Latarnia morska pełna witraży*, 2017, [Online]: <https://barwyszkla.pl/latarnia-morska-elna-witrazy> (Dostępne: 07 stycznia 2022).
- [15] A. Perret, A. Le Donné, *Avant-propos*, Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics 1953, n. 65, p. 438.
- [16] K. Solarek, *Współczesne koncepcje rozwoju miast*, Kwartalnik Architektury i Urbanistyki 2011, [Online]: jadda.icm.edu.pl, (Dostępne: 10. lutego 2022).
- [17] G. Schneider-Skalska, *Zrównoważone środowisko mieszkaniowe*, Społeczne – Oszczędne – Piękne, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012.
- [18] P.P. Szumigała, K.O. Szumigała, *Forgotten academic modernism in the reconstruction of downtown Le Havre by Auguste Perret*, Teka Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych Oddział PAN w Lublinie 2021, nr 1, pp. 55–67. DOI: 10.35784/teka.2651.
- [19] D. Knapp, A. Perret, M. Huré, *Jusqu'à la sereine délectation*, Darnétal, Petit à petit 2002, 111 p. (ISBN 2-914401-58-2 et 978-2-914401-58-6, OCLC 55211480).

Niezwykły modernizm w odbudowie śródmieścia Hawru na przykładzie kościoła pw. św. Józefa projektu Aguste'a Perreta

Streszczenie: Celem pracy jest odczytanie na nowo niezwykłych walorów architektoniczno-konstrukcyjnych oraz estetycznych sakralnego obiektu architektonicznego z okresu odbudowy śródmieścia Hawru. W badaniach zastosowano metodę: studium przypadku na wybranym przykładzie kościoła pw. św. Józefa. Zakres badań obejmował analizy przestrzenno-konstrukcyjne i rozwiązania materiałowe w kontekście rekonstrukcji obszaru śródmieścia Hawru realizowanej w nurcie modernizmu akademickiego. Wyniki: Budynek kościoła, wraz z budynkiem ratusza miejskiego i katedrą, stanowi jeden z trzech głównych elementów historycznej kompozycji urbanistycznej oraz współcześnie zrealizowanej przez Auguste'a Perreta rekonstrukcji śródmieścia Hawru. Budynek kościoła w stylu modernizmu akademickiego stanowi do dzisiaj inspirujący i niezwykły przykład zastosowania surowego tworzywa, jakim są beton i żelbet w realizacji obiektu sakralnego. Obiekt jest przykładem nowoczesnej myśli konstrukcyjnej, która pełni również rolę artystyczną w kreacji formy i wnętrza obiektu. Walory przestrzenne, estetyczne i użytkowe konstrukcji żelbetowej oraz betonowego detalu są nieprzemijającym przykładem mistrzowskiego opanowania techniki i realizacji wizji przestrzennej w tym trudnym i mało atrakcyjnym tworzywie budowlanym. Podsumowując należy stwierdzić, że obiekt ten wpisuje się w kontekst spójnego i całościowego myślenia o architekturze sakralnej oraz o przestrzeni miejskiej zrekonstruowanej w technologii żelbetu w okresie modernizmu. Stanowi zapomnianą, lecz nadal niezwykłą inspirację dla współczesnych potrzeb w tym zakresie.

Słowa kluczowe: August Perret, Hawr, kościół św. Józefa w Hawrze, modernizm akademicki

Określenie tożsamości miejsca poprzez analizę przestrzenno-krajobrazową. Studium przypadku dawnej miejscowości Wieniawa w Lublinie

Wojciech Jabłoński

<https://orcid.org/0000-0002-4954-2279>

w.jablonski@pollub.pl

Katedra Architektury, Urbanistyki i Planowania Przestrzennego,
Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska

Streszczenie: W artykule przedstawiona została analiza przestrzenno-krajobrazowa obszaru dawnej miejscowości Wieniawa w Lublinie, na podstawie której, wyszczególnione zostały cechy lokalnego krajobrazu antropologicznego. W ramach pracy wykonano w 2022 roku szereg analiz, w tym między innymi: widokowe, historyczne, kubaturowe, stanu zagospodarowania oraz dokumentów planistycznych i decyzji administracyjnych. Na ich podstawie podjęto próbę określenia tożsamości miejsca analizowanego obszaru.

Słowa kluczowe: Wieniawa, Lublin, tożsamość miejsca, analiza przestrzenno-krajobrazowa, analiza urbanistyczna

Wstęp

Na przestrzeni XX wieku miasta polskie ulegały silnym przeobrażeniom. Wydarzenia geopolityczne, takie jak odzyskanie niepodległości, II wojna światowa, czasy Polskiej Republiki Ludowej odcisnęły znaczący wpływ na wygląd i wizerunek miast polskich. O ile część z nich, takich jak wojna i częściowo polityka przestrzenna rządów centralnych PRL, miała charakter destrukcyjny lub negatywny, o tyle w części z nich odnaleźć można również próby poszukiwania nowych form w architekturze polskiej. Wszystkie te zmiany miały niebagatelne znaczenie dla krajobrazu miejskiego, a dalej na tak zwaną tożsamość miejsca. Niejednokrotnie w obszarach antropologicznych zmiany przestrzenne postępują bardzo szybko, zacierając tym samym pierwotny charakter miejsca.

Tożsamość miejsca i analizy krajobrazowe – zarys problematyki

Na przełomie XX i XXI wieku pojęcia „tożsamości miejsca” stanowiło bardzo istotne zagadnienie badawcze. Szczególnie istotną pracą na temat pojęcia tożsamości miejsca oraz próby jego określenia jest praca doktorska Marzeny Siestrzewitowskiej¹. Część pracy stanowi podsumowanie poglądów polskich naukowców z dziedziny architektury na temat pojęcia tożsamości przestrzeni, miejsca. Na podstawie tych poglądów, Marzena Siestrzewitowska łączy pojęcie tożsamości z pojęciem ducha miejsca *genius loci*, charakteru przestrzeni. Zwraca uwagę

1 Siestrzewitowska M.J., *Ochrona tożsamości przestrzennej na przykładzie wybranych miast Lubelszczyzny: Ostrów Lubelski, Biłgoraj, Kraśnik*, Politechnika Lubelska, Lublin 2011.

na aspekty fizyczne miejsca – takie jak charakter i forma zabudowy, faktura i kolor oraz na aspekty nie-fizyczne – społeczne, kulturowe, tradycje².

Należy jednak zwrócić uwagę, że poszukiwania z zakresu tożsamości miejsca rozpoczęły się znacznie wcześniej. Oskar Sosnowski w wykładach w czasach II Rzeczypospolitej na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej starał się odnaleźć charakterystyczne cechy krajobrazu miejskiego na przykładzie Warszawy – zwracał tu szczególną uwagę na podkreśleniu naturalnych uwarunkowań – skarpy nadwiślańskiej z „masami architektonicznymi”³.

Innym podejściem charakteryzowała się postawa Bolesława Szmidta, który doszukiwał się scenerii miasta – zbioru indywidualnych cech danego miejsca decydującego o niepowtarzalnym, indywidualnym charakterze. Zauważał jednocześnie, że sceneria miejsca nie zawsze musi być jednorodna i jednopłaszczyznowa i jest zapisem ciągłych przeobrażeń jakim podlega miejsce⁴.

Istotnym problem jest również przyjęcie właściwej metody analiz przestrzenno-krajobrazowych. Metodologia badań krajobrazu jest bardzo zróżnicowana. Przyjęcie właściwej metodyki zależne jest od wielu czynników, spośród których wymienić można: charakter analizowanego obszaru – naturalny/antropogeniczny, miejski/ruralistyczny, wielkość – skala obszaru, a także celu, w jakim podjęte są badania, np. charakterystyka przestrzeni, problem projektowy lub analiza wpływu planów inwestycyjnych na krajobraz.

Donald W. Meinig zwraca szczególną uwagę na zależność pomiędzy postrzeganiem i przedstawieniem krajobrazu a indywidualnymi doświadczeniami odbiorcy. Tym samym krajobraz, a co za tym idzie tożsamość miejsca może być zależna od zbiorów skojarzeń osoby obserwującego i jego celu⁵. Anna Górka zwraca uwagę, że podział zaproponowany przez Meiniga stanowi znaczące uogólnienie i nie wyczerpują w pełni możliwości interpretacyjnych krajobrazu⁶.

W przypadku badań polegających na określeniu tożsamości miejsca, metody powinny opierać się na ogólnej charakterystyce miejsca. Takie analizy zazwyczaj dotyczą przestrzeni antropologicznej o stosunkowo niewielkich obszarach – dzielnica, osiedle, zespół zabudowy lub przestrzeń publiczna. Sam zakres analiz także w przypadku analiz będzie bardzo szeroki, od problemów geograficznych, geologicznych, przez analizy inżynierskie do ekonomicznych i społecznych⁷.

Metody i cele badawcze

W pracy wykorzystano tradycyjne metody badawcze architektoniczno-urbanistyczne, które obejmowały: kwerendy archiwalne, badania terenowe, sporządzenie dokumentacji fotograficznej oraz inwentaryzacji urbanistycznej, a także analizy materiałów kartograficznych, planistycznych oraz dokumentów prawa krajowego i lokalnego. Analizy przestrzenno-krajobrazowe wykonane zostały w sierpniu 2022 roku, obejmowały analizy: funkcjonalne, kompozycji urbanistycznej, kubaturowej – wysokości zabudowy, historycznych, w tym datowanie czasu powstania obiektów oraz przeobrażenia urbanistyczne terenu, analizy widokowe obejmujące ekspozycję bierną oraz ekspozycję daleką. W analizie kompozycyjnej przebadany został przede wszystkim ciąg czasoprzestrzenny ulic Stanisława Leszczyńskiego, Czechowskiej, alei Jana Długosza. Analizą nie została objęta kompozycja Ogrodu Saskiego.

2 Ibidem, s. 22–23.

3 Szmidt B., *Odbudowa Warszawy: ośrodki, zespoły i akcenty architektoniczne*, [w:] *Biuletyn TUP*, nr 1/1944, Londyn 1944, s. 80–81.

4 Szmidt B., *Ład przestrzeni*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1981, s. 275–276.

5 Górka A., *Krajobrazowy wymiar ruralistyki*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2017, s. 55 za Meinig D.W., *The Beholding Eye: Ten Versions of the Same Scene*, [w:] D.W. Meinig, J.B. Jackson (red.), *The interpretation of Ordinary Landscapes: Geographical Essays*, Oxford University Press, New York, 1979.

6 Górka A., *Krajobrazowy wymiar ruralistyki*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2017, s. 55–56.

7 Kolen J., Renes H., Bosma K., *Landscape biography*, Van den Brink A., Bruns D., Tobi H. Bell S. (red.), *Research in Landscape Architecture: Methods and Methodology*, Routledge, Nowy Jork, 2017, s. 124–125.

Zakres analiz określony został na podstawie powiązań funkcjonalno-przestrzennych obszaru zlokalizowanego przy dawnym rynku Wieniawy – obecnie rejon skrzyżowania ul. St. Leszczyńskiego i Al. Jana Długosza. Zakres terenu analiz został ograniczony:

- od strony południowej: granicą pomiędzy Ogrodem Saskim a Al. Raclawickimi;
- od strony zachodniej: ul. Józefa Poniatowskiego;
- od strony północnej: rzeką Czechówką;
- od strony wschodniej: ulicami Lubomelską i Wieniawską.

Celem analizy jest sporządzenie ogólnej charakterystyki terenu wraz z próbą określenia tożsamości miejsca. W tym celu za centralny punkt odniesienia analiz wybrano najstarsze zabudowania w terenie, znajdujące się przy ul. St. Leszczyńskiego 50. Na działce znajduje się zabudowa – zabytkowy obiekt dawnego Magistratu Gminy Konopnica oraz budynek gospodarczy. Ponadto działka ta znajduje się w obszarze dawnego Rynku miasteczka Wieniawa, w rejonie przecięcia się dwóch najważniejszych osi komunikacyjnych miejscowości. W celu określenia perspektyw rozwoju przestrzennego i dalszego kierunku kształtowania się form zabudowy w analizowanym terenie, wykonano również analizy dokumentów planistycznych oraz wydanych decyzji administracyjnych.

Miejscowość Wieniawa – zarys historii

Pierwotnie tereny wiejskie na obszarze Wieniawy należały do rodu Lubomelskich. Na początku XVII wieku tereny folwarku i ogrodów przeszły do rodu Leszczyńskich herbu Wieniawa, od których pochodzi nazwa miejscowości. Od 1660 roku miejscowość funkcjonowała jako jurydyka szlachecka. W 1828 roku miasteczko sprzedane zostało rządowi⁸. W XIX wieku dyskutowana była kwestia włączenia Wieniawy w granice Lublina, jednak ze względu na niedofinansowanie miasteczka oraz niechęć mieszkańców, włączenie nie doszło do skutku⁹. Ostatecznie Wieniawa została włączona w granice administracyjne Lublina w 1916 roku¹⁰.

Wieniawa rozwijała się stopniowo. Na początku XIX wieku jedynym murowanym obiektem była nieistniejąca już synagoga. W tym okresie zamieszkiwana była przez 675 mieszkańców, z czego 80% stanowili Żydzi. W 1869 roku Wieniawa utraciła prawa miejskie i włączona została jako osada do gminy Konopnica. W tym czasie posiadało 1680 mieszkańców, a na początku XX w. już 5565¹¹.

W czasie II wojny światowej ludność żydowska została przesiedlona do getta na Podzamczu. Żydowskie zabudowania zostały zniszczone, natomiast magistrat gminy Konopnica zaadaptowany został na potrzeby okupanta. Niemcy ponadto zniszczyli cmentarz żydowski przygotowując w jego miejscu stadion sportowy¹².

Po II wojnie światowej obszar Wieniawy zabudowywany i adaptowany był przede wszystkim na cele użyteczności publicznej i administracji. W północnej części wzniesione zostało osiedle mieszkaniowe, składające się z pięciu jedenastokondygnacyjnych obiektów wraz z zabudowaniami garaży oraz przedszkola.

Analiza przestrzenno-krajobrazowa dawnej miejscowości Wieniawa w Lublinie

Analizowany obszar znajduje się w sąsiedztwie północno-zachodniej części śródmieścia Lublina. Zabudowa na obszarze ma zróżnicowany charakter zarówno pod kątem formy obiektów jak i funkcji. W północnej części obszaru znajduje się zabytkowy park miejski Ogród Saski, w zachodniej części terenu dominuje zabudowa o funkcji edukacji – szkół podstawowych, liceum i techników. W północnej części znajdują się wysokie zabudowania mieszkaniowe oraz otwarte tereny boisk sportowych klubu Lublinianka oraz dawnego cmentarza Żydowskiej. W centralnej części – rozciąga się główna oś komunikacyjna obszaru – ul. Stanisława Leszczyńskiego.

8 Witkowski W., *Podlubska Wieniawa*, „Rocznik Lubelski” 1971, XIV.

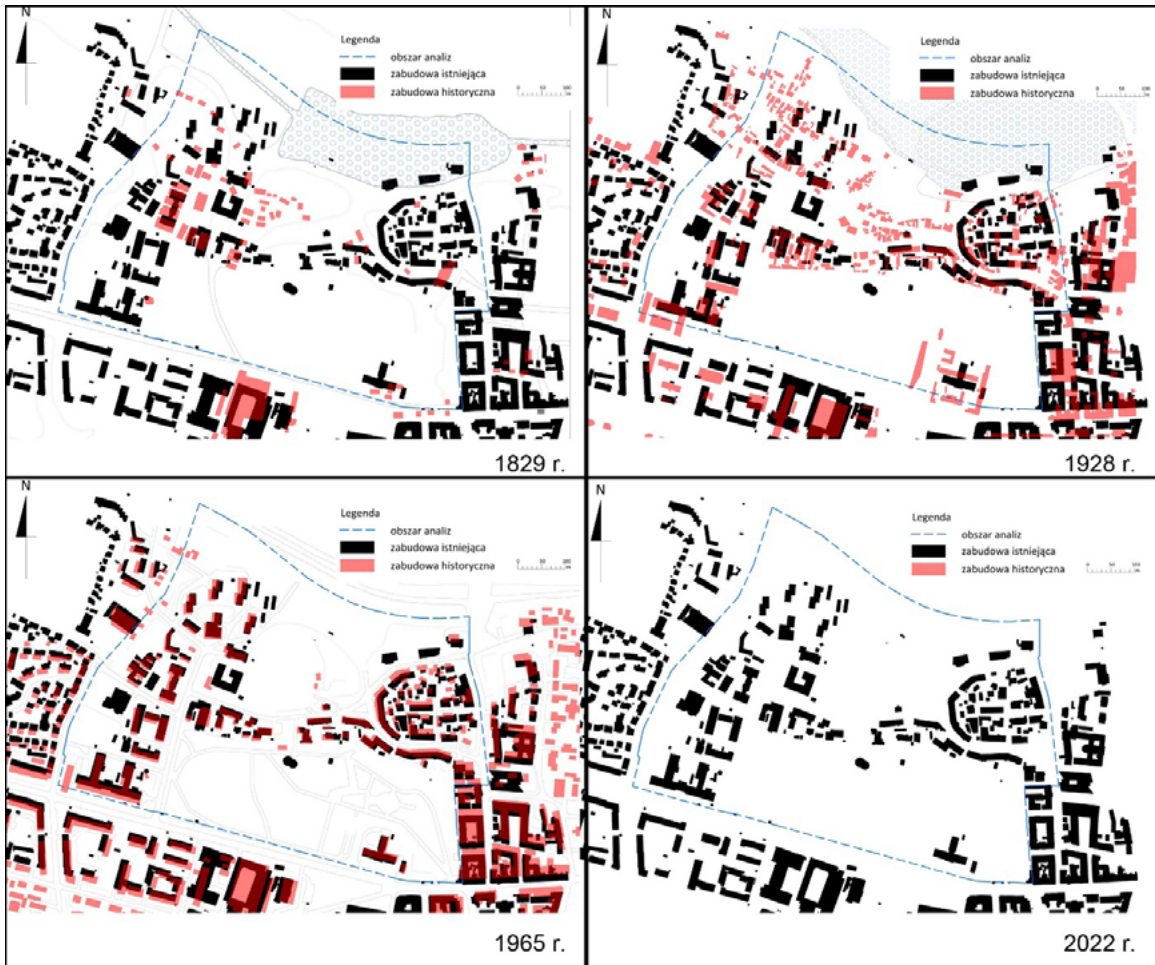
9 Przesmycka N., *Lublin: przeobrażenia urbanistyczne 1815 – 1939*, Politechnika Lubelska, Lublin 2012, s. 50.

10 Ibidem, s. 140.

11 Witkowski W., *op. cit.*

12 *Dzielnice Lublina – Wieniawa*, Teatr NN, źródło: <https://teatrnn.pl/leksykon/artykuly/dzielnice-lublina-wieniawa/> (dostęp: 25.08.2022 r.).

Wschodnia część analizowanego terenu ma charakter zabudowy śródmiejskiej usytuowanej wzdłuż pierzei ulicznych o funkcji mieszanej – mieszkaniowo-usługowej oraz usługowej.



Ryc. 1. Przeobrażenia urbanistyczne Wieniawy, Lublin (oprac. W. Jabłoński, A. Bylicka, na podstawie: 1829 r. – *Plan miasta Lublina*, 1829 r., APL, PmL, sygn. 7, 1928 r. – *Mapa ewidencyjna miasta Lublina*, Biuro Regulacji miasta Lublin, 1928 r., źródło: <https://teatrnn.pl/miejsca/mapy>, dostęp: 25.08.2022 r.), 1965 r. – Mapa topograficzna, 1965 r., (źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl>, dostęp: 24.08.2022 r., 2022 r. – <https://geoportal.lublin.eu/2d/> (dostęp: 03.08.2022 r.)

Urban transformations of Wieniawa, Lublin: (authors: W. Jabłoński, A. Bylicka, based on: 1829 – *Plan of the city of Lublin*, 1829, APL, PmL, sign. 7, 1928 – *Map of the city of Lublin*, Regulatory Office of the City of Lublin, 1928, source: <https://teatrnn.pl/Miejsce/mapy>, access: August 25, 2022), 1965 – *Topographic map*, 1965 (source: <https://maps.geoportal.gov.pl>, access: August 24, 2022, 2022 – <https://geoportal.lublin.eu/2d/> (access: August 3, 2022)

Układ urbanistyczny miejscowości Wieniawa uległ znaczącym przeobrażeniom na przestrzeni XX wieku, całkowicie zmodyfikowana została forma zabudowy w obszarze dawnego rynku (Ryc. 1). Pozostałościami po oryginalnych układach osadniczych są wyłącznie szlaki komunikacyjne, a jedynymi zachowanymi obiektami z wieku XIX są obiekty dawnego magistratu gminy Konopnica oraz pozostałości po cmentarzu żydowskim.



Ryc. 2. Zachodnia część ulicy Stanisława Leszczyńskiego, Lublin; od lewej: budynek GUS, dawny magistrat gminy Konopnica, zabudowa mieszkaniowa (za drzewami), budynek UP, budynek mieszkaniowo-usługowy, budynek mieszkaniowy (fot. autor 08.2022)

Western part of Stanisława Leszczyńskiego Street, Lublin; from the left: the building of the Central Statistical Office, the former magistrate of the Konopnica commune, residential buildings (behind the trees), the building of the University of Life Sciences, a residential and commercial building, a residential building (photo: author 08.2022)

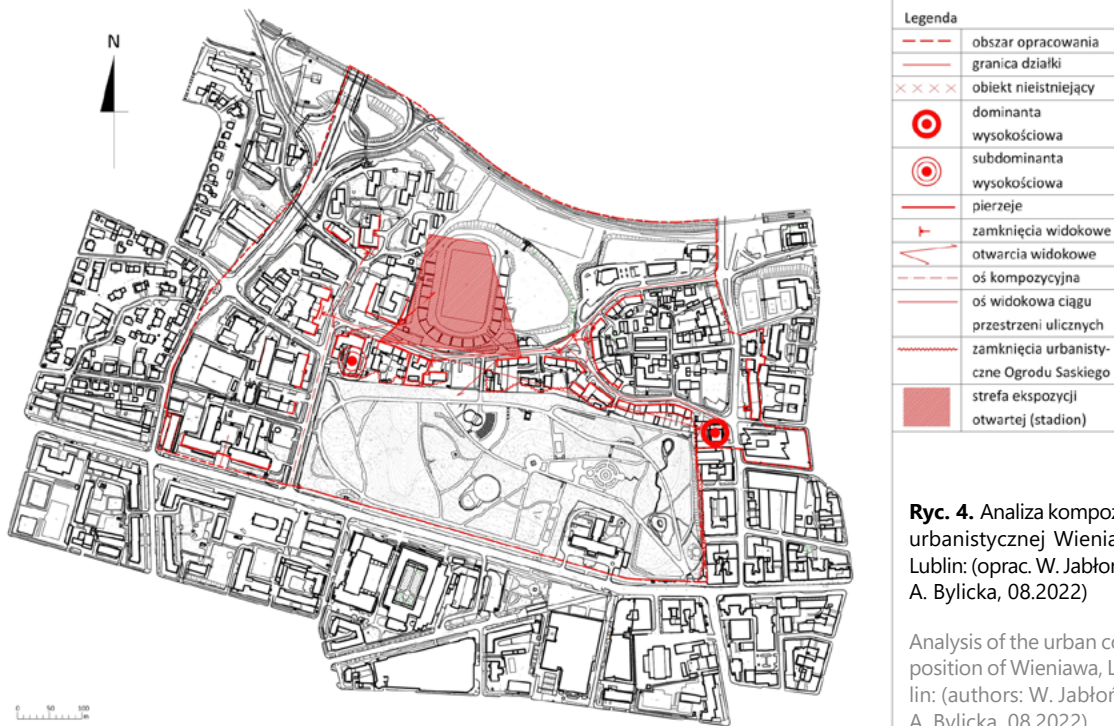
Na obszarze opracowania występują obiekty powstałych w różnych okresach przede wszystkim XX wieku. Rejon ten cechują znaczącą różnorodnością stylistyczną. Najczęściej występującym stylem jest modernizm, zarówno z okresu dwudziestolecia międzywojennego jak i okresu PRL. Tym samym oryginalny, małomiasteczkowy charakter Winiawy uległ całkowitej zmianie. Niskie drewniane obiektów, uzupełnione pojedynczymi murowanymi obiektami użyteczności publicznej zastąpione zostały zabudowaniami o charakterze śródmiejskim – dużej powierzchni zabudowy, wysokim wskaźniku intensywności zabudowy i niewielkiej powierzchni biologicznie czynnej.



Ryc. 3. Zachodnia część ulicy Stanisława Leszczyńskiego, Lublin (fot. autor 08.2022)

The western part of Stanisława Leszczyńskiego Street, Lublin (photo: author 08.2022)

Cechami charakterystyczne dla obszarów śródmiejskich – zwarta tkanka budowlaną sytuowaną w pierzei ulicy, uzupełniona mniejszymi obiektami oficyn lub wolnostojących zabudowań gospodarczych zauważalna jest również w kompozycji urbanistycznej dawnej Winiawy (Ryc. 2). Znaczący wpływ na kompozycję przestrzeni mają lokalne uwarunkowania topograficzne. Ulice prowadzone są w dnice suchych dolin, biegnących w łuku. Tym sposobem powstają zamknięcia widokowe w przestrzeniach ulic. Ukształtowanie terenu tworzy też swoisty, indywidualny charakter, w którym jedną ze ścian są strome skarpy pokryte zielenią (Ryc. 3). Istotne element w przestrzeniach ulic są miejsca cofnięcia linii zabudowy przy obiektach użyteczności publicznej, administracji, podkreślające znaczenie obiektów oraz tworzące zestawienie przestrzeni sprzężonych.



Ryc. 4. Analiza kompozycji urbanistycznej Wieniawy, Lublin: (oprac. W. Jabłoński, A. Bylicka, 08.2022)

Analysis of the urban composition of Wieniawa, Lublin: (authors: W. Jabłoński, A. Bylicka, 08.2022)



Ryc. 5. Wschodnia część ulicy Stanisława Leszczyńskiego, fot. autor, 08.2022

The eastern part of Stanisława Leszczyńskiego Street, phot. autor, 08.2022

W panoramie od strony północnej (Ryc. 6)¹³ wyraźnie zauważalna jest prosta linia horyzontu obszaru zieleni – Starego Gaju. Typową dla panoramy miejskiej jest charakterystyczna cecha północnej panoramy Wieniawy polegająca na występowaniu kilku planów tła panoramy oraz planów przedpola panoramy. Wyróżnić można drugiego planu składające się z tkanki zurbanizowanej przy Alejach Racławickich (Ryc. 6. B), szczególnie obiekty wysokie dzielnicy akademickiej KUL oraz UMCS. Pierwszym planem tła panoramy jest zieleń wysoka Ogrodu Saskiego. Podobnie można wyróżnić dwa przedpola panoramy – pierwsze silnie zurbanizowane osiedli

¹³ Fotografia panoramy od strony północnej (Ryc. 3) wykonana została w rejonie skrzyżowania ulic Witolda Chodźki i Smorawińskiego na wysokości około 30 m ponad poziomem terenu (około 240 m n.p.m.).

mieszkańcowskich dzielnicy Czechów Południowy oraz drugie – otwartej przestrzeni arterii komunikacyjnej ul. Smorawińskiego oraz parkingów i nieużytków przy ul. Antoniego Gębali i Tadeusza Szeligowskiego.

Obszary dawnego rynku (Ryc. 6. A) są skryte za wysokimi budynkami mieszkaniowymi. Linia pierzei zabudowy przy ulicy St. Leszczyńskiego jest niemal całkowicie niezauważalna, wyróżniają się wyłącznie dwa budynki administracyjne – dominanta wysokościowa Urzędu Miasta Lublin przy ulicy Wieniawskiej 14 (Ryc. 6. C) oraz Urząd Miasta Lublin przy ulicy Leszczyńskiego 20–22 (Ryc. 6. D).



Ryc. 6. Panorama północna Wiśniawy, C – Urząd Miasta Lublin, ul. Wieniawska 14, D – Urząd Miasta Lublin, ul. St. Leszczyńskiego 20–22, B – budynki KUL-u, A – lokalizacja dawnego rynku Wiśniawy; fot. autor, 06.2019

Northern panorama of Wiśniawa, C – Lublin City Hall, ul. Wieniawska 14, D – Lublin City Hall, ul. St. Leszczyńskiego 20–22, B – KUL buildings, A – location of the former Wiśniawa market square, photo: author, 06.2019

Wykonana analiza panoramy południowej z tarasów widokowych Centrum Spotkania Kultur, ze względu na położenie Wiśniawy na północnym zboczu, potwierdza jedynie charakterystyczne cechy – dominantę wysokościową budynku Urzędu Miasta Lublin, urbanistyczne tło panoramy (modernistyczne osiedla mieszkaniowe Czechowa) oraz nieodłączny element krajobrazu Wiśniawy – Ogród Saski.

Analiza stanu planistycznego

Obszar dawnej miejscowości Wiśniawa nie jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego¹⁴. W *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Lublin*¹⁵ analizowany teren znajduje się w strefie planistycznej VIII – Centrum. Rozwój obszarów wzdłuż ul. St. Leszczyńskiego zaplanowany został jako kontynuacja zabudowy o charakterze śródmiejskim. Podstawową funkcją przewidzianą w *Studium* jest funkcja mieszkaniowa wraz z usługami w parterze jako forma reurbanizacji miasta, polegająca na zwiększeniu udziału terenów mieszkaniowych¹⁶.

¹⁴ W listopadzie 2022 r. podjęta została uchwała NR 1338/XLIV/2022 Rady Miasta Lublin w sprawie przystąpienia do sporządzenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego miasta Lublin w obszarach: A – część V oraz B i C – część VIII, obejmująca w swoim zakresie analizowany obszar.

¹⁵ Uchwała nr 283/VIII/2019 Rady Miasta Lublin z dnia 1 lipca 2019 r. w sprawie uchwalenia *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Lublin*.

¹⁶ *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Lublin – kierunki*, s. 57–66.

Przyjęte w *Studium* wskaźniki urbanistyczne dla analizowanego obszaru należą do wysokich, bardzo atrakcyjnych inwestycyjnie. Wskaźnik maksymalnej intensywności zabudowy określony został jako 8,0, co koresponduje z maksymalną wysokością zabudowy określoną na 25 metrów. Jednocześnie nie zostały określone minimalne wskaźniki powierzchni biologicznie czynnej¹⁷. Ponadto centralny obszar terenu – wzdłuż ul. St. Leszczyńskiego od skrzyżowania z al. J. Długosza do skrzyżowania z ul. Czechowską nie znajdują się w obszarach wskazanych jako strefy ochrony widokowej, wprowadzającej ograniczenia wysokościowe zabudowy. Jedynie fragment silnie zurbanizowany we wschodniej części oraz otwarte tereny doliny rzeki Czechówki znajdują się w Strefie Ochrony Dalekiego Tła Ekspozycji¹⁸.

Wnioski

W krajobrazie dawnej miejscowości Wieniawa w Lublinie nie zachowały się elementy tkanki budowlanej z okresu XIX wieku z wyjątkiem pozostałości cmentarza żydowskiego oraz budynku dawnego magistratu gminy Konopnica z 1895 roku. Z oryginalnych struktur urbanistycznych Wieniawy zachowały się wyłącznie ciągi komunikacyjne. Elementem wyróżniającym się w krajobrazie obszaru jest zieleń, przede wszystkim zieleń wysoka Ogrodu Saskiego oraz zieleń niskie w obszarze skarpy nad rzeką Czechówką oraz na terenie uroczyska dawnego cmentarza żydowskiego¹⁹. Obiektami dominującymi w przestrzeni są przede wszystkim budynki administracji publicznej – Urzędu Miasta Lublin oraz budynek mieszkaniowo-usługowy przy skrzyżowaniu ul. St. Leszczyńskiego i Al. Jana Długosza. W analizowanym obszarze najwięcej obiektów budowlanych nosi cechy stylu modernistycznego. Budynki powstawały jednak w różnych okresach, stąd możliwe jest wyróżnienie innych, ekлекtycznych stylów architektonicznych.

W związku licznymi przeobrażeniami urbanistycznymi Wieniawy, na analizowanym obszarze występują różne formy przestrzenne o różnych zasadach kompozycyjnych, wynikających również z funkcjonalności samych obiektów. Zmiany przestrzenne, jakie zaszły w miejscowości w II połowie XIX wieku oraz przede wszystkim w XX wieku znacząco zmieniły pierwotną tożsamość miejsca i jego charakter z małomiasteczkowego na charakter obszaru śródmiejskiego o zwartej zabudowie.

Ze względu na lokalizację terenu w funkcjonalnym rejonie śródmieścia Lublina, obszar dawnego miasteczka Wieniawa stanowi bardzo atrakcyjne miejsce pod kątem inwestycyjnym. Na podstawie analiz planistycznych i zauważalnych trendów w polityce przestrzennej kraju²⁰, polegający na intensyfikacji zabudowy na obszarach zurbanizowanych należy spodziewać się dalszego rozwoju zabudowy w danym obszarze. Rozwój ten powinien podążać za ideami zrównoważonego rozwoju, uwzględniającego zarówno tradycję jak i potencjał miejsca. Bogusław Szmygin zwraca uwagę na konieczność dążenia do realizacji różnych celów gospodarczych, społecznych, ekonomicznych i ochrony zabytków w zakresie gospodarowania przestrzenią w obszarach śródmiejskich²¹.

Wprowadzenia nowych form przestrzennych, w tym obiektów wysokich, będzie korespondowało z zróżnicowanym charakterem przestrzeni i zróżnicowaną stylistycznie architekturą. Nowe, współczesne formy stylistyczne w tym obszarze wpisywać się będą w tożsamość miejsca, która dla obszaru Wieniawy polega przede wszystkim na ciągłej zmienności w przestrzeni. Należy jednak dążyć do zachowania jak największej ilości historycznych obiektów, w tym tych pochodzących z drugiej połowy XX wieku. Elementem spajającym różnorodność przestrzeni jest zieleń, która w tym wypadku stanowi nie tylko uzupełnienie tkanki zabudowanej, ale również jedno z podstawowych tworzyw przestrzeni, zarówno jako tło i przedpole panoramy jak i element towarzyszący w ekspozycji biernej przestrzeni.

17 Ibidem, s. 71–72.

18 Ibidem, załącznik 15.

19 Kamiński J., Trzaskowska E., Soszyński D., *Krajobrazy naturalne i uroczyska na terenie Lublina*, [w:] Trzaskowska E., Adamiec P. (red.), *Krajobrazy Lublina. Roślinność naturalna*, Wydawnictwo KUL, Lublin 2016, s. 23.

20 Trend ten zauważyć można między innymi w zapisach art. 1, ust. 4 *Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*, polegających na wykorzystaniu istniejących struktur przestrzennych i infrastruktury technicznej w możliwie w największym stopniu.

21 B. Szmygin, *Problemy ochrony zabytków – obecny stan oraz zalecenia UNESCO w sprawie historycznego krajobrazu miejskiego*, [w:] A. Rottermund (red.), *Dlaczego i jak w nowoczesny sposób chronić dziedzictwo kulturowe. Materiały pokonferencyjne*, Polski Komitet do spraw UNESCO, Warszawa, 2014, s. 59.

Podsumowanie

Charakter przestrzeni dawnej miejscowości Wieniawa ulegał znacznym przeobrażeniom na przestrzeni wieków. Od charakteru mało-miasteczkowego ewoluuje do obszarów śródmiejskich o dużej intensywności zabudowy. Charakterystyczną, niezmienną cechą pozostaje zieleń jako element tła i przedpola panoramy, a także uzupełnienie wnętrza urbanistycznych. Tym samym tożsamość miejsca można scharakteryzować jako ciągłe dążenie do przemian odpowiadającym bieżącym potrzebą gospodarczym, administracyjnym i społecznym, które ma swoje odzwierciedlenie również w formie i typologii powstającej zabudowy. Pomimo różnorodności form i stylów można zauważyć próby poszanowania lokalnych uwarunkowań terenowych, w tym koncepcji tworzenia tarasowego układu planów architektonicznych przy zachowaniu skali i proporcji ulic. Jedyną pozostałościami po pierwotnej tożsamości jest budynek dawnego magistratu wraz z budynkiem gospodarczym. Obiekty te stanowią jednak wyłącznie formę miniatury architektonicznej w kontekście powstających w rejonie obiektów.

Bibliografia

- [1] A. Górka, *Krajobrazowy wymiar ruralistyki*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2017.
- [2] J. Kamiński, E. Trzaskowska, D. Soszyński, *Krajobrazy naturalne i uroczyska na terenie Lublina*, [w:] E. Trzaskowska, P. Adamiec (red.), *Krajobrazy Lublina. Roślinność naturalna*, Wydawnictwo KUL, Lublin 2016, s. 11–44.
- [3] J. Kolen, H. Renes, K. Bosma, *Landscape biography*, Van den Brink A., Bruns D., Tobi H. Bell S. (red.), *Research in Landscape Architecture: Methods and Methodology*, Routledge, Nowy Jork, 2017, s. 120–135.
- [4] N. Przesmycka, *Lublin: przeobrażenia urbanistyczne 1815–1939*, Politechnika Lubelska, Lublin 2012.
- [5] M.J. Siestrzewitowska, *Ochrona tożsamości przestrzennej na przykładzie wybranych miast Lubelszczyzny: Ostrów Lubelski, Biłgoraj, Kraśnik*, Politechnika Lubelska, Lublin 2011.
- [6] B. Szmidt, *Odbudowa Warszawy: ośrodki, zespoły i akcenty architektoniczne*, [w:] Biuletyn TUP, nr 1/1944, Londyn 1944, s. 80–81.
- [7] B. Szmidt, *Ład przestrzeni*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1981.
- [8] B. Szmygin, *Problemy ochrony zabytków – obecny stan oraz zalecenia UNESCO w sprawie historycznego krajobrazu miejskiego*, [w:] A. Rottermund (red.), *Dlaczego i jak w nowoczesny sposób chronić dziedzictwo kulturowe. Materiały pokonferencyjne*, Polski Komitet do spraw UNESCO, Warszawa, 2014, s. 59.
- [9] W. Witkowski, *Podlubska Wieniawa*, „Rocznik Lubelski” 1971, XIV.

Źródła archiwalne

- [10] *Plan miasta Lublina*, 1829 r., APL, PmL, sygn. 7.
- [11] *Mapa ewidencyjna miasta Lublina*, Biuro Regulacji miasta Lublin, 1928 r. (źródło: <https://teatrnn.pl/miejsca/mapy>, dostęp: 25.08.2022 r.).
- [12] *Mapa topograficzna*, 1965 r., (źródło: https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgrp_2.html?gmap=gp0, dostęp: 24.08.2022 r.).

Dokumenty, akty prawne

- [13] Uchwała nr 283/VIII/2019 Rady Miasta Lublin z dnia 1 lipca 2019 r. w sprawie uchwalenia *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Lublin*.
- [14] Uchwała NR 1338/XLIV/2022 Rady Miasta Lublin w sprawie przystąpienia do sporządzenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego miasta Lublin w obszarach: A – część V oraz B i C – część VIII.
- [15] *Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (T.j.).

Determining the identity of the place through spatial and landscape analysis. A case study of the former town of Wieniawa in Lublin

Abstract: The article presents a spatial and landscape analysis of the area of the former town of Wieniawa in Lublin, on the basis of which the features of the local anthropological landscape were specified. As part of the work, a number of analyzes were performed in 2022, including: scenic, historical, cubature, development, planning documents and administrative decisions. On their basis, an attempt was made to determine the identity of the place of the analyzed area.

Keywords: Wieniawa, Lublin, identity of the place, spatial and landscape analysis, urban analysis

Table of contents

Weronika Kendzierawska, Maciej Trochonowicz _____	7
Stan zachowania wernakularnych obiektów drewnianych Muzeum Wsi Lubelskiej	
Beata Klimek _____	18
Badania historycznych zapraw z Baszty Gotyckiej w Lublinie	
Maciej Trochonowicz, Bartosz Szostak, Paulina Hendzel _____	30
Wpływ wilgotności powietrza i temperatury na współczynnik przewodzenia ciepła tynków perlitowych	
Paweł Piotr Szumigala, Karolina Olenia Szumigala _____	41
Extraordinary Modernism in The Reconstruction of The City Center of Le Havre on The Example of The Church of St. Joseph According to The Design of Auguste Perret	
Wojciech Jabłoński _____	51
Określenie tożsamości miejsca poprzez analizę przestrzenno-krajobrazową. Studium przypadku dawnej miejscowości Wieniawa w Lublinie	

PAN



POLSKA AKADEMIA NAUK
ODDZIAŁ W LUBLINIE