

Wybrane problemy ocieplania ścian wieńcowych drewnianych budynków regionalnych w Sudetach

Selected problems of insulating the ring walls of wooden regional buildings in the Sudetes

dr inż. arch. Marcin Jarosz (ORCID: 0000-0002-4997-4565), Katedra Architektury i Sztuk Wizualnych, Wydział Architektury, prof. dr hab. inż. Henryk Nowak (ORCID: 0000-0002-3413-2699), Katedra Budownictwa Ogólnego, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechnika Wrocławska

DOI: 10.5604/01.3001.0054.6399

Streszczenie: Przedmiotem badań w niniejszej pracy była ochrona zachowanych budynków wiejskiej, drewnianej architektury regionalnej na obszarze Sudetów, o konstrukcji wieńcowej w kontekście podwyższenia izolacyjności termicznej ich przegród zewnętrznych. Badaniami objęto budynki drewniane i drewniano-murwane. W artykule omówiono główne problemy związane z ocieplaniem ścian wieńcowych drewnianych budynków regionalnych zlokalizowanych w Sudetach, ze wskazaniem uwarunkowań prawnych, architektonicznych i budowlanych, wpływających na wybór sposobu ocieplenia. W pracy przeanalizowano również historycznie stosowane sposoby ocieplenia i ich rozwój w czasie.

Słowa kluczowe: drewniane budynki regionalne w Sudetach, termomodernizacja budynków, ściany wieńcowe, ocieplenie ścian.

Abstract: The subject of research in this work was the protection of preserved rural buildings, wooden regional architecture in the Sudetes region, with the timber walls structure in the context of increasing the thermal insulation of their external partitions. The research covered wooden and wood-and-brick buildings. The article discusses the main problems related to the insulation of timber walls of wooden regional buildings located in the Sudety Mountains, with an indication of the legal, architectural and construction conditions affecting the choice of insulation method. The paper also analyzes historically used different methods of wall insulation and their development over time.

Keywords: wooden regional buildings in the Sudetes region, thermal modernization of buildings, timber walls, wall insulation.

1. Wprowadzenie

Zachowane do dzisiaj historyczne drewniane budynki regionalne w Sudetach są przykładem aspiracji architektonicznych i inżynierskich budowlanych oraz rzemieślników. Ciągła eksploatacja i podejmowane liczne zamierzenia inwestycyjne, związane m.in. z podwyższaniem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych, niekorzystnie wpływały na ich charakter, stan zachowania oraz stan techniczny. Rosnące zainteresowanie rewitalizacją architektury regionalnej w kontekście współczesnych wymagań ciepłno-wilgotnościowych, w opinii autorów jest niełatwym i aktualnym zagadnieniem wymagającym rozwinięcia tej problematyki. Z tego względu w artykule omówiono główne problemy związane z ocieplaniem jednej z charakterystycznych przegród zewnętrznych – ściany wieńcowej, drewnianych budynków regionalnych zlokalizowanych w Sudetach.

1.1. Dane ogólne

Drewniana architektura o regionalnym rodowodzie w Sudetach jest wyrazem ówczesnej sztuki budowlanej i świadectwem jej historii, wyróżniającym krajobraz kulturowy tego

obszaru na tle innych europejskich pasm górskich. Ma ona charakterystyczne cechy, znajdujące swe odzwierciedlenie w jej funkcji, konstrukcji, stosowanych materiałach budowlanych i formie pojedynczego obiektu, a także w skali urbanistycznej. Obiekty te służąc swym mieszkańcom, ulegały przekształceniom, prowadzącym często do zatarcia lub całkowitej zmiany, pierwotnie definiujących i wyróżniających je regionalnych cech zabudowy. Efekty tych przeważnie negatywnych zmian dostrzegalne są niestety na każdym kroku, wpływając na stan techniczny obiektów i zwiększając ryzyko wystąpienia poważnej awarii lub katastrofy budowlanej. Jednym z takich działań jest proces podwyższania izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych, wydzielających ogrzewaną kubaturę budynku, którego celem jest poprawa ciepłno-wilgotnościowych parametrów przegród, mikroklimatu pomieszczeń oraz jakości powietrza wewnętrznego. Ze względu na swoją charakterystykę i potrzebę zachowania, a niekiedy przywrócenia zatartych cech świadczących o regionalizmie obiekty te wymagają odmiennego podejścia do problematyki termomodernizacji, traktując ją całościowo oraz wieloaspektowo. Szukając właściwych rozwiązań, należy zwrócić uwagę na poprawę parametrów

cieplno-wilgotnościowych poszczególnych przegród, określić wpływ ich wzajemnych relacji i sposób zachowania się ich w czasie, w kontekście możliwych zagrożeń i zniszczeń eksploatacyjnych w budynkach. Dzięki osiągnięciom współczesnej nauki możliwa jest analiza i weryfikacja przyjętych rozwiązań projektowych, minimalizując ryzyko wyboru niewłaściwego sposobu ocieplania przegród.

1.2. Wybrane zagadnienia historyczne, architektoniczne i projektowe

Sudety to zróżnicowany krajobrazowo obszar geograficzny, na którym pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych wykształcił się w miarę jednorodny model regionalnej zabudowy wiejskiej. W trakcie I i II wojny światowej region ten w zasadzie nie został dotknięty działaniami wojennymi, co pozwoliło w niemal nienaruszonej formie przetrwać zlokalizowanemu na tym obszarze dziedzictwo kulturowemu [8]. Na skutek szeregu przemian: politycznych, gospodarczych, ekonomicznych, społecznych i kulturowych, szczególnie dostrzegalnych po 1945 roku, kiedy to nastąpiła wymiana mieszkańców tych terenów [3], a zatem również zerwanie tradycji budowlanej, znacząca ilość wiejskiej zabudowy drewnianej uległa dewastacji i dekapitalizacji [10], prowadząc do wyludnienia się wsi i zanikania osad oraz przysiółków, zwłaszcza w trudnodostępnych rejonach górskich.

Obecnie wzrost zainteresowania w społeczeństwie architekturą regionalną Sudetów zarówno ze strony mieszkańców, potencjalnych inwestorów, osób trzecich, jak i architektów generuje chęć i potrzebę ochrony przetrwałych do dzisiaj obiektów, stanowiących świadectwo kunsztu ówczesnych budowniczych, rzemieślników i artystów. Niektóre z obiektów znajdują na nowo swoich gospodarzy, pragnących uratować je od zniszczenia i przystosowania do współczesnych standardów, warunków technicznych oraz przepisów, wykonując remonty, przebudowy oraz budowy, zapewniając przy tym m.in. ochronę cieplną, właściwe warunki higieniczno-sanitarne, a także bezpieczeństwo użytkowania.

Niewątpliwie jednym z takich procesów jest termomodernizacja budynku w zakresie podwyższenia izolacyjności termicznej jego przegród zewnętrznych. Niejednokrotnie działanie to stanowi jeden z priorytetów bądź czynników warunkujących nabycie nieruchomości, gdyż wiąże się ze znacznym ograniczeniem strat ciepłych budynku, co jest równoznaczne ze zmniejszeniem zużycia energii, wpływając przy tym bezpośrednio na komfort cieplny użytkowników. Jest to szczególnie istotne zważywszy na położenie i klimat, w jakim obiekty architektury regionalnej Sudetów występują. Niestety, znakomita większość prac termomodernizacyjnych podejmowana i wykonywana jest w sposób bezplanowy oraz niekontrolowany, zazwyczaj na własną rękę, zupełnie ignorując i zacierając, a także dewastując zachowaną spuściznę architektoniczną obszaru Sudetów. Wynika to przede wszystkim z braku świadomości i niezrozumienia

regionalnych rozwiązań oraz problematyki zarówno przez mieszkańców, a także inwestorów oraz – co gorsze – architektów, nomen omen osób, które powinny stać na straży ochrony ludowej architektury Sudetów. Na domiar złego, działania te często wywołują pogorszenie stanu technicznego budynków i występujących w nich warunków higieniczno-sanitarnych oraz klimatycznych. Dodatkowym czynnikiem pogłębiającym tę sytuację jest brak kompleksowej prawnej ochrony konserwatorskiej zarówno całych miejscowości, jak i poszczególnych obiektów. Jedynie niektóre wsie podlegają ochronie historycznego układu urbanistycznego lub ruralistycznego, bez objęcia ochroną historycznych zespołów budowlanych i ich poszczególnych składowych. Ponadto niemal wszystkie budynki poza nielicznymi wyjątkami nie są wpisane do rejestru zabytków, a jedynie część z nich widnieje w ewidencji obiektów zabytkowych [11, 12]. Tak rysujący się stan prawny w dużym stopniu utrudnia możliwość ochrony konserwatorskiej zachowanych i tak w mocno zredukowanym stopniu budynków drewnianej architektury regionalnej, nadzoru nad poprawnością prowadzonych robót budowlanych oraz prac termomodernizacyjnych przez wykwalifikowane osoby.

Osiągnięcie kompromisu pomiędzy poprawą izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych a dbałością o niezatarcie cech drewnianej architektury regionalnej w Sudetach, zdaniem autorów, przyczyni się w większym stopniu do ich zachowania jako części krajobrazu kulturowego tego zróżnicowanego obszaru geograficznego.

2. Charakterystyka ogólna architektury drewnianych budynków w Sudetach

2.1. Uwagi ogólne

Forma i detal architektoniczny regionalnej zabudowy w Sudetach były wynikiem wielowiekowych doświadczeń i możliwości materiałowych miejscowych budowniczych, którzy stworzyli charakterystyczną odmianę architektury regionalnej w tym górskim regionie [1, 5]. Odzwierciedlenie tych wpływów wyrażano w budynku za pomocą:

- bryły i proporcji jej podstawowych elementów,
- elementów architektonicznych kształtujących i rozróżniających bryłę, ich funkcji oraz konstrukcji, tj.: cokoły, ściany zewnętrzne, stropy, dachy i ich pokrycia, okapy, podcienia, galerie, facjaty, wyżki, wystawki, drzwi zewnętrzne i okna,
- formy i wystroju zewnętrznego oraz wewnętrznego budynku, a także poszczególnych jego elementów, tj. zdobnictwo i kolorystyka.

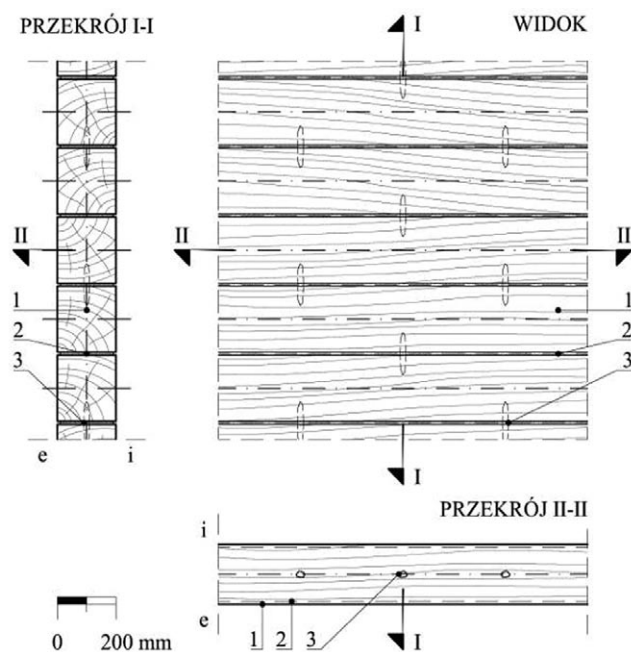
Rozpatrując zagadnienia cieplno-wilgotnościowe w budynkach architektury regionalnej, należy zwrócić uwagę na poszczególne elementy składowe przegród zewnętrznych. Charakteryzują się zazwyczaj odmienną budową, zróżnicowaniem materiałowym, a także innymi właściwościami fizycznymi i mechanicznymi. Kluczowym jest zachowanie i ochrona wyrazu architektonicznego obiektu oraz poszczególnych

jego elementów, ponieważ stanowią charakterystyczne rozwiązania przypisane architekturze regionalnej, świadczące o odrębności, oryginalności i unikalności.

2.2. Ściany drewniane – konstrukcja wieńcowa

Konstrukcja wieńcowa (zrębowa), stanowi jeden z najstarszych systemów budowy ścian drewnianych [9]. Wznoszono je, układając naprzemiennie warstwami, kolejno na sobie położone poziomo bierwiona, łącząc je na skrzyżowanych końcach, wykonując odpowiednie nacięcia. Wznoszone w ten sposób zręby oplatały wnętrze, tworząc wieńce [10]. Zasada konstruowania zrębów przez wieki pozostawała bez zmian. W miarę ewolucji i wprowadzania nowych narzędzi ciesielskich zmiana ulegała obróbka materiału i forma, a przede wszystkim węgły (zamki). Narożne wiązania belek stawały się coraz bardziej złożonymi układami ciesielskimi, zapewniając polepszenie sztywności wzdłużnej i poprzecznej zrębu wpływając na trwałość obiektu [8]. W celu dodatkowego zabezpieczenia ścian przed wybočeniem stosowano dyble oraz lisice – pionowe belki mocowane po obu stronach ściany drewnianej, złączone ze sobą, pełniące rolę kleszczy. Mocowano je do ścian zrębu, stosując połączenia ciesielskie, a także połączenia śrubowe (skręcając lisice po obu stronach ścian zrębu).

Przestrzenie pomiędzy belkami w zrębach początkowo większe, w miarę dokładniejszej obróbki drewna zmniejszały swoją szerokość. Do ich uszczelniania używano gliny, mchu, powróseł lnianych, powróseł słomianych, gliny z wiórami lub pakułami czy trójkątnych listew, co pokazano na rysunku 1 [7].



Rys. 1. Ściana drewniana o konstrukcji wieńcowej, z belek o przekroju prostokątnym: 1 – belka ściany o konstrukcji wieńcowej; 2 – przestrzeń międzybelkowa uszczelniona np. powrósełami lnianymi; 3 – dybel; e – strona zewnętrzna, i – strona wewnętrzna

Konstrukcja wieńcowa pozwalała na wznoszenie ścian drewnianych o rozpiętościach dochodzących nawet do 10 m. Belki podwalinowe stanowiące oparcie powyżej układanego zrębu miały zwiększoną szerokość i przeznaczano na nie najlepsze drewno (starodrzew iglasty lub dąb).

3. Problematyka ocieplania ścian wieńcowych

3.1. Historyczne sposoby ocieplania

Zagadnienie stosowanych historycznie sposobów ociepleń i materiałów termoizolacyjnych, w regionalnym budownictwie drewnianym w Sudetach poruszane jest marginalnie. Poza niewielką liczbą źródeł pisanych, które w sposób śladowy i ogólny opisują ten problem jedynie pojedyncze materiały ikonograficzne i zachowane do dzisiejszych czasów na obiektach izolacje termiczne, przybliżają problematykę oraz rozwiązania, jakie wówczas używano w celu ochrony przed chłodem.

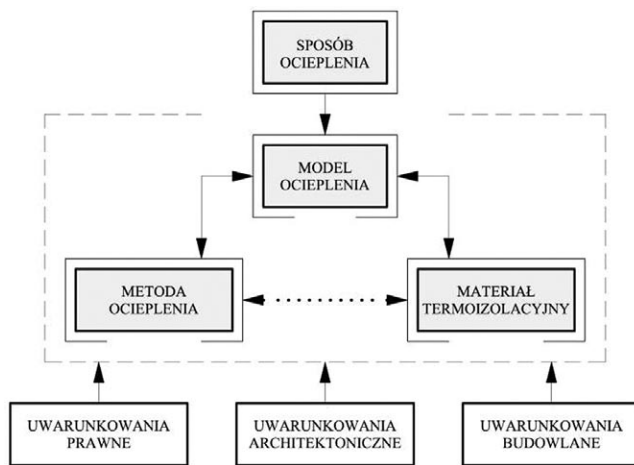
Już w historycznych czasach właściciele budynków drewnianych stykali się z problemem nadmiernej utraty ciepła przez przegrody zewnętrzne. Wynikały one najczęściej z charakterystyki konstrukcyjno-materiałowej przegrody, niedostatecznej jej grubości, a także z szczelności. Uciążliwości te, szczególnie intensywne w okresie zimowym, starano się redukować lub eliminować początkowo przez wprowadzanie sezonowych rozwiązań izolacji cieplnych, z czasem zastępując je rozwiązaniami całorocznymi. Istotny był również obszar występowania warstwy izolacji w stosunku do przekroju i powierzchni przegrody. Historyczne sposoby ociepleń mogły swoim zakresem obejmować jedynie fragment przegrody, wówczas warstwa izolacji termicznej występowała w sposób częściowy lub gdy stosowane rozwiązania obejmowały całą przegrodę – wówczas warstwa izolacji termicznej występowała w sposób pełny.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że część sezonowych i całorocznych sposobów ociepleń, tj.: deskowanie, obkładanie gontem, obkładanie łupkiem i zagata (niezależna konstrukcja ocieplająca ścianę zewnętrzną) wpisała się na stałe w wygląd drewnianej architektury Sudetów, stając się jej integralnym elementem, świadczącym o regionalizmie.

3.2. Uwarunkowania wpływające na wybór sposobu ocieplenia

Zastosowany sposób ocieplenia historycznych przegród drewnianych, powinien spełniać rozmaite kryteria, określane w trakcie procesu wyboru sposobu ocieplenia. Składa się na nie szereg uwarunkowań, z których najważniejsze to:

- uwarunkowania prawne, odnoszące się do obowiązujących przepisów prawa,
- uwarunkowania architektoniczne, omawiane w aspekcie zachowania i ochrony regionalnych cech zabudowy,
- uwarunkowania budowlane, ujmujące zagadnienie pod kątem budownictwa i fizyki budowli.



Rys. 2. Schemat wyboru sposobu ocieplenia z uwzględnieniem uwarunkowań [2]

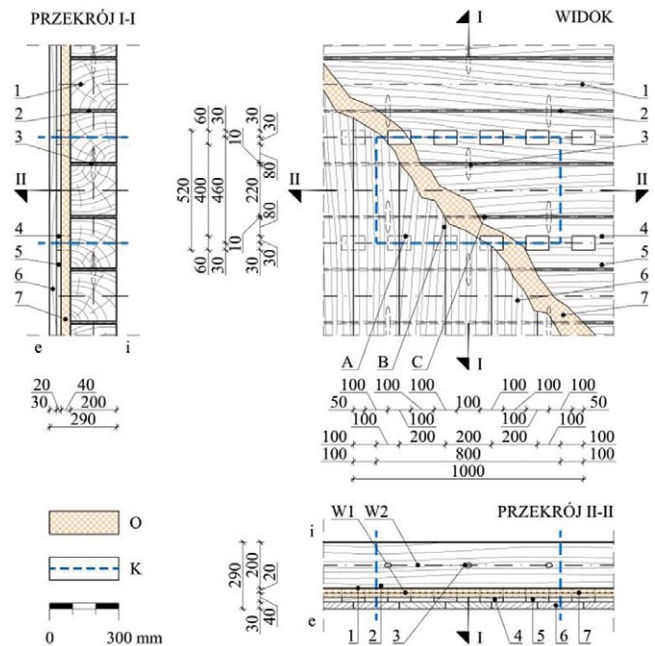
Każde wymienione wyżej uwarunkowanie, wpływające na wybór sposobu ocieplenia ścian zewnętrznych budynków drewnianych, wymaga szczegółowego komentarza, co wychodzi poza zakres merytoryczny niniejszego artykułu. Niemniej należy pamiętać, że uwarunkowania prawne, architektoniczne i budowlane są obligatoryjną podstawą prawną do podejmowania stosownych decyzji (rys. 2).

3.3. Przykładowa analiza cieplno-wilgotnościowa ocieplenia ściany wieńcowej

Proces ocieplania przegrody zewnętrznej jest złożonym zadaniem projektowym, polegającym na:

- odpowiednim doborze materiałów dla poszczególnych warstw jej struktury, gwarantując uzyskanie właściwego całkowitego oporu cieplnego przegrody $R_{t,r}$, a tym samym, uzyskując poprawną wartość współczynnika przenikania ciepła U ,
- ustaleniu właściwej kolejności ich ułożenia, zapewniając jej prawidłowe właściwości cieplno-wilgotnościowe i funkcjonowanie w rzeczywistych warunkach [4].

W celu przeprowadzenia obliczeń i symulacji cieplno-wilgotnościowych przyjęto ścianę wieńcową, wykonaną ze świerkowych belek drewnianych, pokazaną na rysunku 3, o grubości 200 mm, uszczelnioną flekami z drewna świerkowego, obłożoną od strony zewnętrznej termoizolacją z mat aerożelowych (gr. 40 mm, współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,012 \text{ W/(m K)}$) i deskowaniem pionowym (gr. 20 mm), z zachowaniem wentylowanej warstwy powietrza (gr. 20 mm). Przyjęta ściana wieńcowa, pod kątem budowlanym i fizyki budowli, zalicza się do przegród niejednorodnych wielowarstwowych z wentylowaną warstwą powietrza. Reprezentatywny komponent, określający jego geometrię, charakterystykę materiałową i parametry przedstawiono na rysunku 3. W przypadku obiektów historycznych ważną rolę odgrywa odporność materiału termoizolacyjnego na odkształcenia niejednorodnych podłoży i struktur, do których jest on mocowany oraz parametr palności, a także rosnący w świadomości



Rys. 3. Ściana drewniana o konstrukcji wieńcowej, z belek o przekroju prostokątnym z deskowaniem w układzie pionowym i zachowaniem wentylowanej warstwy powietrza, ocieplona od zewnątrz matą aerożelową: 1 – belka ściany o konstrukcji wieńcowej; 2 – przestrzeń międzybelkowa uszczelniona flekami drewnianymi; 3 – dybel; 4 – stelaż drewniany w formie podkładek; 5 – wentylowana warstwa powietrza; 6 – deskowanie w układzie pionowym; 7 – mata aerożelowa; e – zewnątrz; i – wewnątrz; O – warstwa ocieplenia (izolacja termiczna); K – granica reprezentatywnego komponentu; A – wycinek A komponentu; B – wycinek B komponentu; C – wycinek C komponentu; W1 – warstwa nr 1 komponentu; W2 – warstwa nr 2 komponentu [2]

aspekt ekologiczny oraz zagadnienie zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych. Stąd, w rozpatrywanym przypadku, zdecydowano się na ocieplenie ściany wieńcowej matami aerożelowymi o grubości 40 mm. Dla tak przyjętego układu warstw przegrody niejednorodnej, z uwzględnieniem wycinków i warstw, kresów górnego i dolnego, współczynnik przenikania ciepła wynosi $U_c = 0,193 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$. Zatem spełniony jest aktualnie obowiązujący warunek $U_c \leq U_{c(\max)} = 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Przeprowadzono również analizę wilgotnościową ściany wieńcowej za pomocą programu WUFI 2D [6], z dostępem do baz materiałowych. Przyjęto wieloletnie dane meteorologiczne dla Jeleniej Góry, a analizę obliczeniową przeprowadzono w okresie 3 lat (rys. 4).

4. Podsumowanie

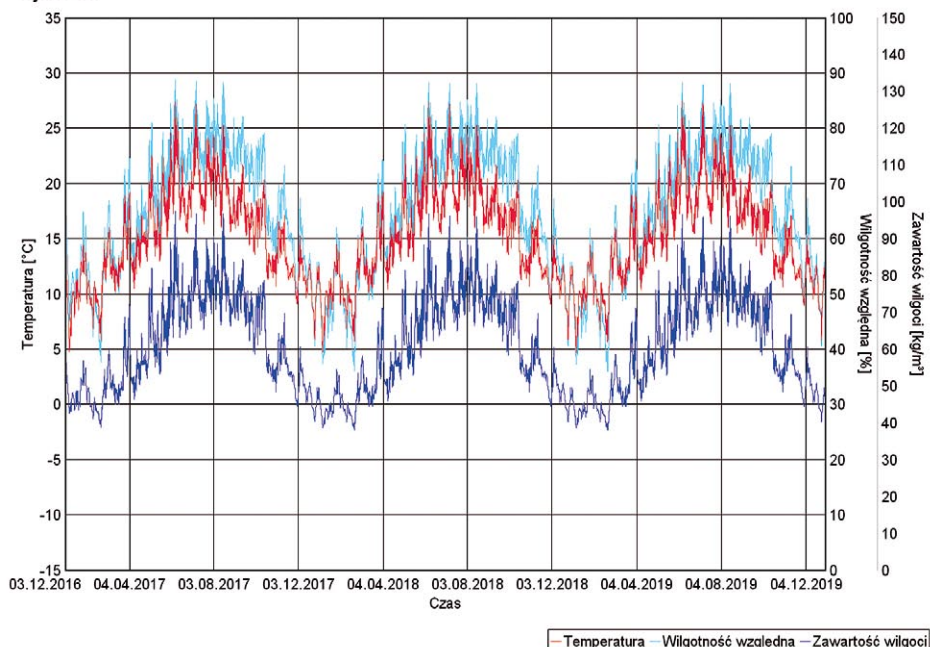
Ochrona formy i detalu architektonicznego drewnianych budynków regionalnych w Sudetach jest istotnym i ważnym zagadnieniem, występującym w procesie podwyższania izolacyjności termicznej ich przegród zewnętrznych. Świadczy o tym jednoznacznie liczba niefachowych, wykonanych

Rys. 4. Symulacja zmiany temperatury, wilgotności względnej i zawartości wilgoci, w płaszczyźnie stykowej c2 wycinka C komponentu ocieplonej ściany wieńcowej (miejsce występowania kondensacji w przegrodzie nieocieplonej), w okresie 3 lat [2]

samowolnie prac termomodernizacyjnych, których efekty pomniejszają, a niekiedy radykalnie zmieniają regionalne cechy zabudowy, wyróżniające te obiekty. Wpływają tym samym negatywnie na ich stan techniczny. Ponadto brak spójności i wzajemne wykluczanie się przepisów prawa skutkują paradoksem iluzorycznej, prawnej ochrony konserwatorskiej. Finalnie działania te prowadzą do zmian formy pojedynczego, jak i grupy obiektów, w skali urbanistycznej i krajobrazie kulturowym Sudetów. Historyczne, drewniane przegrody zewnętrzne nie spełniają współczesnych wymagań cieplnych, a niekiedy także wilgotnościowych. W części z nich dochodzi do zakłócenia przepływu ciepła i transportu pary wodnej, wynikającego z ich geometrii oraz niejednorodności materiałowej, a także szeregu mostków termicznych, wpływając na destrukcję przegród zewnętrznych. Mając za priorytet ochronę cech regionalnych drewnianej architektury w Sudetach, w odniesieniu do podwyższenia izolacyjności ich przegród, nasuwają się następujące wnioski główne – należy:

- każdorazowo, do rozpatrywanego indywidualnie rodzaju przegrody zewnętrznej, zaprojektować właściwy sposób ocieplenia, z uwzględnieniem stanu technicznego przegrody, metody ocieplenia, uwzględniając właściwości, sposób pracy materiału termoizolacyjnego i przegrody, zapewniając jej stabilizację cieplną oraz wilgotnościową (poprawiając pojemność cieplną, a także stateczność cieplną);
- uwzględnić uwarunkowania prawne, architektoniczne oraz budowlane, wpływające na wybór sposobu ocieplenia;
- zwrócić szczególną uwagę na mostki termiczne i w miarę możliwości ograniczać ich wpływ na straty ciepła;
- zaproponować rozwiązania spełniające podwyższone kryteria ochrony wilgotnościowej, ze względu na charakterystykę konstrukcyjno-materiałową drewnianych przegród zewnętrznych i ich wrażliwość na oddziaływanie wilgoci, nie dopuszczając do kondensacji pary wodnej na powierzchni przegrody zewnętrznej od strony pomieszczenia, do ryzyka wystąpienia pleśni na wewnętrznej powierzchni przegrody zewnętrznej i do wystąpienia kondensacji międzywarstwowej.

Wykres 1.1.



BIBLIOGRAFIA

- [1] Ciołek G., Wpływ środowiska geograficznego na formy osadnictwa i budownictwa wiejskiego w Polsce, LUD 1948–51, t. 39, Polskie Towarzystwo Ludoznawcze, Kraków 1952, str. 229–252
- [2] Jarosz M., Forma i detal architektoniczny drewnianych budynków regionalnych w Sudetach, powstałych do 1945 roku, w odniesieniu do podwyższenia izolacyjności termicznej przegród zewnętrznych, praca doktorska, Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej, wrzesień 2020
- [3] Kościk E., Osadnictwo wiejskie w południowych powiatach Dolnego Śląska w latach 1945–1949, Ossolineum, Wrocław, 1982
- [4] Nowak H., Zastosowanie badań termowizyjnych w budownictwie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2012
- [5] Piaścik F., Krótka charakterystyka tradycyjnych form architektury ludowej, [w]: Ze studiów nad budownictwem wiejskim, Warszawa 1957, str. 29–54
- [6] Program WUFI 2D wersja 4.1, dostęp do baz materiałowych: Materialdatensammlung für die energetische Altbausanierung (MASEA), Fraunhofer – IBP, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), University Lund (LTH), Vienna University of Technology (TU Wien), Japan Testing Center for Construction, Ameryki Północnej
- [7] Staffa M., ABC konstrukcji drewnianych, [w]: Budownictwo drewniane części środkowej Śląska, Materiały seminaryjne, Politechnika Śląska w Katowicach, Opole, 1981, str. 5–44
- [8] Suchodolski J., Regionalizm w kształtowaniu formy architektury współczesnej na obszarze Sudetów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1996
- [9] Tłoczek I., Polskie budownictwo drewniane, Ossolineum, Wrocław, 1980
- [10] Trocka-Leszczynska E., Wiejska zabudowa mieszkaniowa w regionie sudeckim, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1995
- [11] Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków we Wrocławiu, Delegatura w Jeleniej Górze, Wykaz zabytków dawnego województwa jeleniogórskiego (miasto Jelenia Góra, powiaty: bolesławiecki, kamiennogórski, jeleniogórski, lubański, lwówecki, zgorzelecki), Jelenia Góra, 2015–2018
- [12] Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków we Wrocławiu, Delegatura w Wałbrzychu, Wykaz zabytków dawnego województwa wałbrzyskiego (powiaty: dzierżoniowski, kłodzki, świdnicki, wałbrzyski, ząbkowicki), Jelenia Góra, 2016–2018