multipor

Xella Polska sp. z o.o.
ul. Komitetu Obrony
Robotników 48
02-146 Warszawa
tel.: 801 122 227
www.ytong-silka.pl
www.xellamodernizacje.pl

Termomodernizacja tradycyjnego domu śląskiego

Dziedzictwo architektoniczne Śląska Opolskiego ulega zatraceniu. Stare domy z początku XX wieku są wyburzane lub poddawane dowolnym przeróbkom i niewłaściwym zabiegom modernizacyjnym, które zniekształcają ich pierwotny wygląd lub prowadzą do szkód budowlanych. Tymczasem tradycyjne domy śląskie odznaczają się interesującą formą, funkcjonalnością i solidnym wykonaniem, słowem, kryją w sobie duży potencjał architektoniczny. Można je na ogół z powodzeniem adaptować do współczesnych standardów, nie naruszając ich walorów estetycznych. Przedstawiamy wzorcową modernizację domu śląskiego wykonaną w duchu architektury regionu przez architekt Agatę Jonecko.

W latach 2013–15 przeprowadziłam w Krapkowicach koło Opola generalny remont domu, który należał do moich dziadków. W kolejnych latach (2016–17) zmodernizowałam stojący obok budynek gospodarczy, tzw. chlewik, adaptując go na budynek wielofunkcyjny.

Opis stanu pierwotnego

Omawiany dom jednorodzinny z 1930 roku był budynkiem typowym dla ówczesnej tradycji budowlanej Śląska Opolskiego, wzniesionym według jednego z funkcjonujących wówczas projektów wzorcowych. W archiwum rodzinnym zachował się oryginalny projekt wraz z pieczęcią i (krytycznymi) uwagami Urzędu Budowlanego (*Baupolizei*). Budynek mieszkalny (A) dwukondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony, o dachu dwuspadowym, ze szczytem poprzecznym, kryty dachówką płaską, zbudowany został z charakterystycznej dla tego regionu czerwonej cegły ceramicznej. Ściany zewnętrzne wzniesiono głównie jako warstwowe, ze szczeliną powietrzną, miejscami jako jednorodne, stropy staloceramiczne typu Kleina, ściany fundamentowe i piwniczne z kamienia wapiennego, izolowane już wtedy pionowo i poziomo. Przyległy budynek gospodarczy (B), tzw. chlewik, miał konstrukcję analogiczną do budynku mieszkalnego, jednak bez podpiwniczenia. Obydwa budynki wyróżniała prosta konstrukcja, dobry układ pomieszczeń i wyważone proporcje. Zastosowano tradycyjne, miejscowe i łatwo dostępne materiały budowlane. Wykonanie odznaczało się znajomością rzemiosła budowlanego, z uwzględnieniem aktualnych technologii (np. izolacyjnych). Szkody wojenne były nieznaczne. Natomiast w latach 80. XX wieku obydwa budynki zostały poddane różnym przeróbkom. W 2010 roku, w wyniku szkód mrozowych, doszło do znacznego zawilgocenia piwnicy w budynku A.

Projektowanie

Modernizacja obydwu budynków przeprowadzona została według własnego projektu.

Punktem wyjścia była dokładna analiza i inwentaryzacja stanu istniejącego, następnie koncepcja wraz z wizualizacją i dalej – projekt wykonawczy, z uwzględnieniem wszystkich newralgicznych detali konstrukcyjnych. Przy projektowaniu opierałam się na wieloletnim doświadczeniu zawodowym (23 lata projektowania w Austrii i Niemczech) oraz na literaturze fachowej z zakresu projektowania i budowania w substancji istniejącej. Konieczny był remont generalny, podnoszący budynki do

aktualnych standardów budowlano-konstrukcyjnych i adaptujący je do nowych funkcji. Myślą przewodnią w projektowaniu było zachowanie oryginalnych brył budynków, podkreślenie ich pierwotnej estetyki i uzupełnienie tradycyjnej architektury nowymi, świadomie kontrastującymi z nią elementami.

Prace izolacyjne

W budynku głównym (A) prace izolacyjne na ścianach fundamentowych/piwnicznych i podłodze piwnicy przeprowadzono metodą konwencjonalną, co ilustruje opis warstw na rys. 1.

Z kolei w byłym budynku B (rys. 2) już na etapie prac izolacyjnych, zdecydowałam się na konsekwentne stosowanie materiałów paroprzepuszczalnych i ekologicznych. Na fundamencie i cokole z kamienia wapiennego wykonano od zewnątrz naprawcze prace murarskie przy użyciu zaprawy wapienno-trasowej Tubag TKM, nawiązującej składem do zapraw historycznych. Zaprawy murarskie wapienne charakteryzują się dużą elastycznością, wspomagają przenoszenie nierównych napięć w starych murach, a domieszka z trasu, stosowanego już w starożytności, nadaje im wytrzymałość. Tras ma tę przewagę nad cementem, że nie usztywnia konstrukcji, co umożliwia naturalną „pracę" starych murów. Hydroizolację fundamentów i cokołu z kamienia wapiennego od zewnątrz wykonano za pomocą mineralnego szlamu uszczelniającego Quick Mix MDS, aplikowanego szpachlą i pędzlem w 3 warstwach. W budynku B konieczne było uszczelnienie ścian cokołowych również od wewnątrz, ze względu na nieznaczne zagłębienie budynku w terenie i potrzebę dodatkowego zabezpieczenia przeciwwilgociowego, po to, aby ściany te przygotować pod ocieplenie wewnętrzne. Chodziło o dobór takiego uszczelnienia, które byłoby dyfuzyjnie otwarte, by z jednej strony zapewnić wodoszczelność, a z drugiej strony umożliwić odtransportowanie wilgoci resztkowej ze strefy cokołowej. Tę wewnętrzną hydroizolację wykonano jako uszczelnienie reaktywne, w systemie dwuskładnikowym Quick Mix ADR Alles Dicht 2K. Masa cementowo-polimerowa została, po zagruntowaniu, naniesiona na nowo wykonaną płytę żelbetową podłogi w 2 warstwach (rys. 2, B0.2) i wyprowadzona pionowo na ściany (W0.2), do wysokosci ok. 60 cm, to jest ok. 10 cm ponad poziom istniejącej izolacji poziomej z papy.

System odwodnienia

Aby umożliwić właściwe odprowadzenie wody opadowej, uformowane zostały wtórnie spadki terenu 2% wokół obydwu budynków i utworzona została tzw. mulda chłonna w najniższym punkcie placu za domem, wraz ze studzienkami rewizyjnymi. Powstała też centralna studnia chłonna, do której podłączony został system odprowadzenia wody deszczowej ze wszystkich dachów. Wykonanie drenażów opaskowych na dnie wykopu nie było konieczne dzięki sprzyjającym warunkom wodno-gruntowym. Badania przeprowadzone w Dolnej Austrii na starym budownictwie wykazują, że drenaże opaskowe w 90% nie tylko nie spełniają swojej funkcji, ale są kontraproduktywne. W efekcie nie zaleca się ich stosowania tam, gdzie nie występują krytyczne warunki hydrogeologiczne. Natomiast zaleca się, żeby urobek z prac ziemnych przy fundamentach został z powrotem wprowadzony do wykopu, stopniowo, kolejno zagęszczanymi warstwami, aby zapobiec przesiąkaniu wody opadowej do stopy fundamentu. Tak właśnie postąpiono w opisywanym przypadku.

Dachy i poddasze

Przy remoncie dachów chodziło w pierwszym rzędzie o wykonanie optymalnej izolacji termicznej połaci dachowych, nie tracąc jednocześnie wysokości pomieszczeń pod skosami. W tym celu ocieplenie międzykrokwiowe uzupełnione zostało przez nakrokwiowe, zespolone płyty ociepleniowe, ze zintegrowaną membraną dachową (rys. 1: DA1). Ocieplono połacie dachowe na całej ich długości, a także dodatkowo strop drewniany między poddaszem a strychem. Płyty gipsowo-kartonowe, jako wykończenie od strony wewnętrznej, zostały zamontowane na cienkich listwach, co pozwoliło na uratowanie kolejnych centymetrów wysokości pod skosami. W budynku B, przy ocieplaniu połaci, postawiłam dodatkowo na materiał ekologiczny o dużej pojemności cieplnej, to jest na wełnę drzewną (rys. 2, DA2).

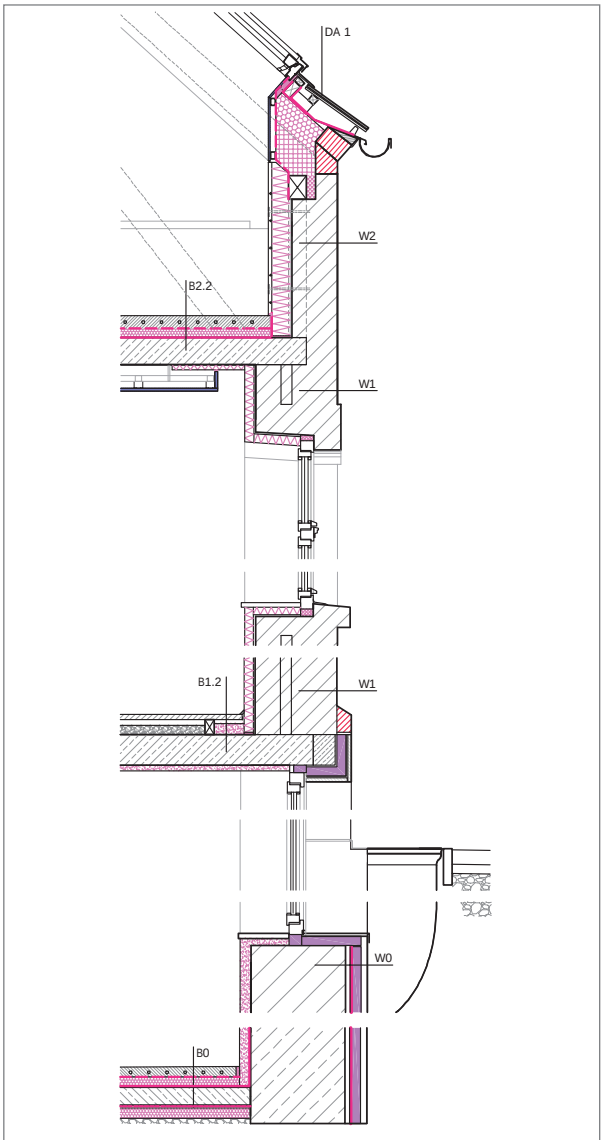
Przy okazji remontu dachów zlikwidowałam wtórnie wprowadzone okapy, niezgodne z tradycją regionu i zastąpiłam je prostymi gzymsami i szczytami. Pokrycie dachowe wykonano w dachówce płaskiej na koronkę, zgodnie z pierwowzorem. Całe orynnowanie zostało wymienione.

Ściany zewnętrzne – termomodernizacja

Kluczowym etapem podjętych prac modernizacyjnych była izolacja termiczna ścian zewnętrznych obydwu budynków. Opisane powyżej etapy remontu, a więc osuszona i zabezpieczona konstrukcja, były warunkiem przejścia do ocieplania ścian.

Multipor – ocieplanie ścian od wewnątrz

Chcąc zachować oryginalne ceglane elewacje, w grę wchodziło tylko ocieplenie ścian od wewnątrz. Z punktu widzenia fizyki budowli



Rys. 1. Budynek A

jest to zawsze rozwiązanie kompromisowe. Na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci sprawdził się jednak cały szereg systemów pozwalających na bezpieczne docieplenie budynku od wewnątrz, pod warunkiem ścisłego przestrzegania reguł w ramach danego systemu. W świetle aktualnych opracowań systemy dyfuzyjnie otwarte wykazują w praktyce pewną przewagę nad rozwiązaniami wymagającymi paroizolacji, która musi być wykonana absolutnie szczelnie i bezbłędnie, co czasem nie jest możliwe. Natomiast w systemach dyfuzyjnie otwartych, zachowana zostaje naturalna paroprzepuszczalność przegrody. W przypadku starej, nie do końca przewidywalnej substancji budowlanej, jest to bardzo istotne. Dlatego też wybór mój padł właśnie na system dyfuzyjnie otwarty. Wszystkie ściany zewnętrzne, oprócz piwnicy, ocieplono lekkimi płytami mineralnymi Multipor, o wysokiej paroprzepuszczalności i aktywności kapilarnej. Płyty te mają dobrą izolacyjność termiczną $\lambda = 0{,}042$ W/(mK) [na rynku są już dostępne cieplejsze płyty Multipor, $\lambda = 0{,}040$ W/(mK) – przyp. red.], są ekologiczne, niepalne i łatwe w obróbce.

Przygotowanie ścian

W budynku A, po usunięciu starych powłok malarskich i skuciu odpadających tynków, wykonano uzupełnienia tynkiem czysto wapiennym Quick Mix MKE. W budynku B, wszystkie ściany, po wykonaniu prac konstrukcyjnych i murarskich, pokryto od wewnątrz nowym tynkiem czysto wapiennym, mieszanym na budowie (bez domieszki cementu), w grubości ok. 3–4 cm, wyrównując wszelkie nierówności. Tynk wapienny jako materiał elastyczny, paroprzepuszczalny, o silnym odczynie alkalicznym, a więc antygrzybiczy i antypleśniowy, jest idealnym materiałem do wszelkich renowacji i doskonale nadaje się również jako podkład pod ocieplenie Multiporem. W strefie cokołu, na naniesione wcześniej uszczelnienie reaktywne (patrz wyżej), położono pod tynk warstwę sczepną (Quick Mix PHG).

W celu zapewnienia wodoszczelności ścian od zewnątrz i ich odporności na warunki atmosferyczne, fugowanie

ŚCIANY:

W0:
- 7 cm tynk perlitowo-wapienny
- 50 cm ściana istniejąca – kamień wapienny
- 3 cm tynk cementowo-wapienny
- 0,5 cm hydroizolacja płynna
- 5 cm termoizolacja płyty XPS
- 1 cm ochrona (drenaż powierzchniowy)

W0.2:
- 0,3 cm lekki tynk wapienny
- 0,2 cm zaprawa Multipor na siatce
- 5,5 cm płyty Multipor 5 cm, na zaprawie Multipor
- 2 cm tynk wapienny
- warstwa sczepna
- 0,5 cm uszczelnienie reaktywne
- 50 cm ściana istniejąca – kamień wapienny
- 0,5 cm szlam uszczelniający mineralny

W1:
- 0,3 cm lekki tynk wapienny
- 0,2 cm zaprawa Multipor na siatce
- 5,5 cm płyty Multipor 5 cm, na zaprawie Multipor
- 1 cm tynk wapienny
- 43 cm ściana istniejąca warstwowa (25/6/12)

W2:
- 0,8 cm lekka zaprawa Quick Mix MS KS-K na siatce i stabilizacja tynku grzewczego kotwami do ściany nośnej
- 1,5 cm ogrzewanie ścienne w zaprawie QM MS KS-K
- 10,5 cm płyty Multipor 10 cm, na zaprawie Multipor
- 1 cm tynk wapienny wyrównawczy
- 25 cm ściana istniejąca

W3:
- 0,3 cm lekki tynk wapienny
- 0,2 cm zaprawa Multipor na siatce
- 10,5 cm płyty Multipor 10 cm, na zaprawie Multipor
- 2 cm tynk wapienny
- 25 cm domurowanie cegłą szczelinową
- 12 cm ściana istniejąca

PODŁOGI:

B0:
- 0,3 cm powłoka cementowo-polimerowa Geotexture
- 6 cm jastrych cementowy z ogrzewaniem podłogowym

Folia PE (warstwa rozdzielająca)
- 5 cm płyty XPS na zakładkę
- 0,5 cm hydroizolacja – papa termozgrzewalna
- 10 cm płyta betonowa zbrojona (bet. wodoszczelny)

Folia PE wzmocniona
- 5 cm XPS na zakładkę
- geowłóknina
- 10 cm podsypka piaskowo-żwirowa

B0.2:
- 0,3 cm powłoka cementowo-polimerowa Geotexture
- 7 cm jastrych cementowy z ogrzewaniem podłogowym
- folia PE (warstwa rozdzielająca)
- 3x5 cm płyty XPS / EPS na zakład
- 0,5 cm uszczelnienie reaktywne
- 10 cm płyta betonowa zbrojona (bet. wodoszczelny)
- warstwa rozdzielająca
- 10 cm podsypka żwirowa
- grunt rodzimy

B1.2:
- 3 cm deski podłogowe
- 7 cm Perlit PE 180 w pasie przyściennym między legarami podłogi
- strop istniejący (typu Kleina)
- 3 cm tynk perlitowy

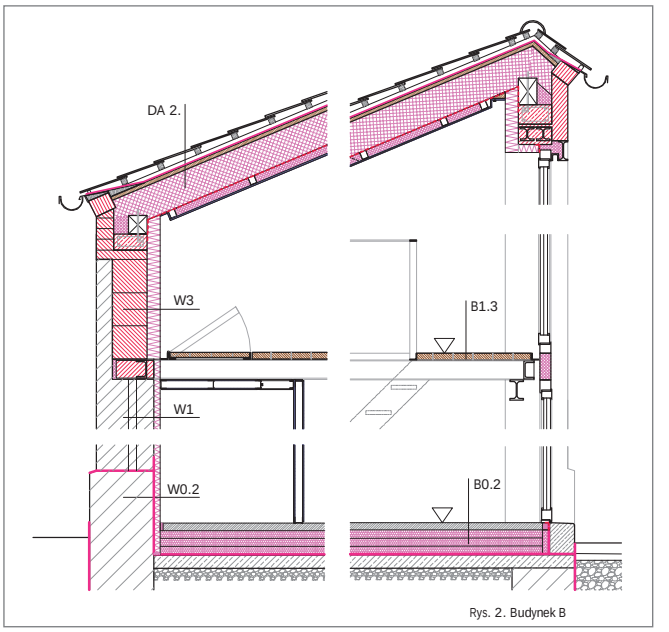
B1.3:
- 5 cm deski sosnowe
- 14 cm belki stalowe istniejące

B2.2:
- 0,3 cm powłoka cementowo-polimerowa Geotexture
- 7 cm jastrych cementowy / ogrzewanie podłogowe

Folia PE (warstwa rozdzielająca)
- 5 cm płyty XPS
- izolacja przeciwwilgociowa
- strop istniejący (typu Kleina)
- 6–12 cm sufit podwieszony (+ 3 cm płyty Multipor w pasie przyściennym)

DACHY:

DA1:
- karpiówka na koronkę
- 4 cm łaty
- 4 cm kontrałaty



Rys. 2. Budynek B

- zintegrowana membrana dachowa
- 12 cm płyty ociepleniowe zespolone na zakład
- 14 cm krokwie istniejące + wełna mineralna paroizolacja
- 3,5 cm płyty gipsowo-kartonowe na listwach

DA2:
- karpiówka na koronkę
- 4 cm łaty
- 4 cm kontrałaty
- membrana dachowa Dörken Delta Foxx Plus
- 2–3 cm deskowanie
- 24 cm krokwie + wełna skalna
- paroizolacja
- 5 cm płyty gipsowo-kartonowe na profilach + wełna drzewna

murów ceglanych zostało odnowione zaprawą do spoinowania z reńskim trasem Tubag (QM FM-T) i miejscowo zaimpregnowane. W doborze materiału do spoinowania celowo dobrałam produkt na bazie trasu, a nie cementu.

Współczynniki U ścian, symulacja wilgotnościowa, pojemność cieplna*

Ściany warstwowe z cegły – występujące w przewadze w obydwu budynkach, uzyskały docieplenie płytami Multipor o grubości 5 cm (rys. 1 i 2, W1). Pozwoliło to na poprawę ich współczynnika izolacyjności cieplnej U z ok. 1,1 W/m²K na 0,47 W/m²K. W świetle aktualnych standardów, poprawa ta wydaje się niewystarczająca, jednak dobór takiego umiarkowanego docieplenia był celowy. Po pierwsze zwiększenie grubości ocieplenia od wewnątrz, powoduje wzmożone wykraplanie się kondensatu zimą i wydłużenie czasu jego wysychania. Pod tym względem dobrana grubość jest bezpieczna. W ścianie W1 symulacja wykazuje powstawanie kondensatu w ilości 2,7 kg/m², którego czas wysychania wynosi 57 dni. Po drugie, zwiększając grubość ocieplenia, redukujemy pojemność cieplną przegrody od wewnątrz, potęgując nagrzewanie się pomieszczeń podczas upałów. Pojemność cieplna ściany W1 wynosi po ociepleniu 136 kJ/m²K. Wreszcie po trzecie, ocieplenie wewnętrzne powoduje nieznaczną redukcję powierzchni użytkowej, co w przypadku małego budynku nie jest bez znaczenia. W ścianie W1 w przyszłości rozważam wypełnienie szczeliny powietrznej zasypką perlitową, co dałoby w efekcie współczynnik U = 0,34W/m²K.

Ściany jednorodne z cegły 25 cm – które występują tylko miejscami na poddaszu (ścianki kolankowe i fragmenty szczytów pod skosami), wymagały postępowania według innej strategii. Docieplono je płytą Multipor grubości 10 cm (W2), przez co ich współczynnik przenikalności cieplnej U poprawił się z ok. 1,82 W/m²K na 0,34 W/m²K. Symulacja wilgotnościowa sugeruje tu jednak powstanie sporej ilości kondensatu (4 kg/m²) i długiego czasu jego wysychania (104 dni). Zaplanowane ogrzewanie ścienne na tych fragmentach ścian, od strony północno-wschodniej, współpracuje z ociepleniem na tych przegrodach, wspomagając proces regulowania wilgotności. Drugi typ ściany jednorodnej, murowany z połówki cegły (12 cm), występujący na poddaszu budynku B, o najgorszych parametrach wyjściowych, został wzmocniony domurowaniem z cegły szczelinowej, a następnie docieplony pozostałym w nadmiarze Multiporem 10 cm (W3), dzięki czemu uzyskał w efekcie współczynnik U = 0,28 W/m²K.

Ściany z kamienia wapiennego (50 cm) – występują w częściach podziemnych i cokołowych obydwu budynków. Ściany piwniczne budynku A, w ich części podziemnej, zostały docieplone już w trakcie robót izolatorskich od zewnątrz. Natomiast część nadziemna, cokołowa, której wygląd miał być zachowany, wymagała ocieplenia od wewnątrz. Dlatego w piwnicy zastosowałam ocieplający tynk wewnętrzny, wapienno-perlitowy, własnej receptury. Tynk ten został naniesiony w 2–3 warstwach, by ostatecznie osiągnąć grubość ok. 7 cm. Ostatecznie ściany piwnicy (W0) osiągnęły w części podziemnej U = 0,40 W/m²K, natomiast w części nadziemnej (cokołowej) kompromisowe U = 0,94 W/m²K (poprawa z 1,81 W/m²K).

W budynku B ściany cokołu (W0.2), po ich uprzednim przygotowaniu (patrz punkt 1 i 4b), ocieplono od środka Multiporem 5 cm, uzyskując U = 0,52 W/m²K.

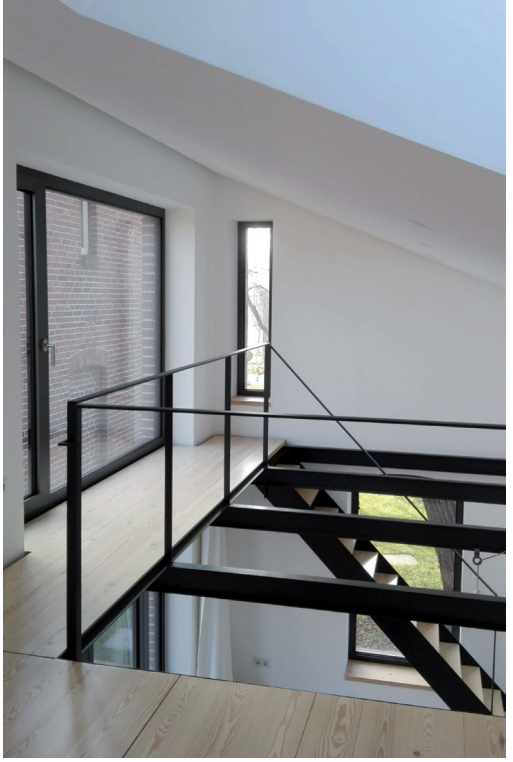
Dylatacje, styki, przebicia

Pod pierwszą warstwą płyt ociepleniowych Multipor, na stropie/podłodze, układano każdorazowo pas filcu konopnego jako dylatację. Włókno konopne, izolujące termicznie, odporne na wilgoć i dobrze je transportujące, zostało też użyte do wypełnienia wszelkich innych dylatacji, np. na styku ze słupami, belkami i innymi elementami konstrukcji stalowej czy więźby dachowej. Drewniane elementy konstrukcji, które przecinały powierzchnię wyklejaną Multiporem, dodatkowo zabezpieczono folią paroprzepuszczalną, otwartą dyfuzyjnie w kierunku od drewna, by nie dopuścić do ew. zawilgocenia konstrukcji kondensatem gromadzonym w Multiporze. Szczeliny i ubytki wypełniono zaprawą naprawczą do betonu komórkowego Ytong typ 30 lub filcem konopnym. Przy płytach grubości 5 cm zastosowano systemowe puszki instalacyjne Multipor z przekładką izolacyjną. Alternatywnie zastosowano podklejenie tynkiem perlitowym.

Ocieplenie oskrzydlające

W ociepleniu wewnętrznym bardzo istotne jest tak zwane ocieplenie „oskrzydlające" (termin proponowany przez autorkę w nawiązaniu do niem. *Flankendämmung*). Jest to ocieplenie narożników we wszelkich połączeniach docieplanych ścian zewnętrznych z elementami konstrukcji, czyli tam, gdzie elementy te przecinają ciągłość ocieplenia i powstają

* Software Ubakus, obliczenia wg DIN 6946, przy założeniach: Wewnątrz: t = 20°C, wilg. = 50%, na zewnątrz: t = –5°C, wilg. = 80%. Przybliżony współczynnik przewodzenia ciepła λ dla ścian istniejących (brak możliwości dokładnego ustalenia parametrów użytego materiału).



mostki termiczne. Wywinięcie ocieplenia na 50 cm w głąb stycznego elementu konstrukcyjnego odpręża taki mostek termiczny. Jednak właśnie ten zabieg, choć nieodzowny, jest czasem trudny do przeprowadzenia w praktyce, a z architektonicznego punktu widzenia przedstawia problem estetyczny.

W przypadku stropów (staloceramiczne, Kleina) doklejono konwencjonalnie pas ocieplenia (5 cm) o szerokości 50 cm, od dołu, wzdłuż ścian. Następnie pas ten został zamaskowany pod sufitem podwieszonym, który pełni jednocześnie funkcję przestrzeni instalacyjnej (rys. 1: B2.2). Od góry stropu, deski podłogi zostały wycięte w takim odstępie od ściany, który pozwolił na doklejenie płyt Multipor aż do stropu. Po usunięciu w pasie przyściennym wysypki żużlowej, wsypano pod deski na jej miejsce sypki perlit (rys. 1: B1.2). W tych pomieszczeniach, gdzie wykonano nową podłogę na jastrychu pływającym z ogrzewaniem podłogowym, ze względu na obecność ocieplenia pod wylewką, powyższe zabiegi nie były potrzebne (rys. 1: B2.2).

O ile w przypadku stropów wykonanie ocieplenia oskrzydlającego dało się dosyć łatwo przeprowadzić i skutecznie zamaskować, to w przypadku ścian wewnętrznych łączących się z zewnętrznymi, taki pas 50 cm ocieplenia, wystający przed lico ściany, stanowiłby mankament estetyczny nie do zaakceptowania. Dlatego też zastosowałam tzw. narożnik termiczny (*Thermowinkel*). Jest rozwiązanie zapożyczone z innego systemu ocieplań wewnętrznych: Caparol Capatect IDS, zaprojektowane w celu odprężenia mostka termicznego w narożniku ściany wewnętrznej i zewnętrznej ocieplanej od wewnątrz. Narożnik termiczny pełni wprawdzie taką samą rolę jak konwencjonalne docieplenie oskrzydlające, jednak zasada jego działania jest odmienna. Jest to perforowany kątownik aluminiowy (120 x 60 mm) z podklejonym paskiem styroporu (10 mm) na dłuższym ramieniu i zaopatrzony w siatkę tynkarską, do montażu podtynkowego. Wkleja się go w narożniku ściany wewnętrznej pod tynk i na wierzch ocieplenia ściany zewnętrznej. Kątownik przewodzący umożliwia przejęcie energii cieplnej z powierzchni ocieplonej ściany na narożnik wewnętrzny, ocieplając go o kilka stopni, co już gwarantuje utrzymywanie się w tym miejscu temperatury powyżej punktu krytycznego 12,6°C. W praktyce ta temperatura okazuje się dużo wyższa. Jest to rozwiązanie niewidoczne, architektonicznie całkowicie satysfakcjonujące.

Wykończenie ścian ocieplonych

Płyty ociepleniowe zostały, jak przewiduje system, pokryte lekką zaprawą klejowo szpachlową Multipor na siatce. Ostatecznie wszystkie ściany zostały dodatkowo od wewnątrz wykończone tynkiem wapiennym wygładzającym Quick Mix K11, zafilcowane i pomalowane farbą wapienną. Wszystkie elementy zabudowy suchej zostały konsekwentnie oddzielone dylatacjami wypełnionymi profilami aluminiowymi.

Okna, drzwi, przeszklenia

Z energetycznego punktu widzenia okna i wszelkie przeszklenia stanowią słabe punkty każdego budynku, dlatego przy ich doborze, oprócz względów estetycznych, postawiłam na optymalne parametry termiczne, bez kompromisów. W budynku A, ze względu na brak możliwości utrzymania okien skrzynkowych, zdecydowałam się na nowe okna drewniane, o wąskich w widoku profilach *Denkmal 60*, imitujących okna stare. Ze względu na brak producentów krajowych, którzy byliby w stanie wykonać okna o tak smukłym profilu dla przeszklenia trzyszybowego, zleciłam to zadanie stolarni z Niemiec, która pracuje na profilu *Denkmal 60*.

Drzwi wejściowe do budynku A wykonano w technologii drewniano-aluminiowej, natomiast we wszystkich przeszkleniach budynku B zastosowano ślusarkę aluminiową z przekładką termiczną. W połaciach dachowych wbudowano łącznie 7 dużych okien dachowych. We wszystkich omówionych oknach, przeszkleniach i drzwiach zastosowane zostały energooszczędne pakiety dwukomorowe, o najlepszych dostępnych na rynku parametrach termicznych (U przeszklenia = 0,5 W/m^{2}K).

Montaż stolarki/ślusarki wykonano tzw. metodą ciepłą. Wszędzie zastosowano folie okienne od wewnątrz i taśmy rozprężne od zewnątrz. Ocieplenie wnęk okiennych od wewnątrz wykonano po wbudowaniu

stolarki/ślusarki. Dzięki występującemu wszędzie podwójnemu i głębokiemu węgarkowi, do ocieplenia ościeży można było zastosować płyty Multipor o grubości 5 cm, sporadycznie 3 cm. Sklepione nadproża wymagały wycinania płyt w klin.

Przy montażu okien/drzwi chodziło mi również o ukrycie ram okiennych/drzwiowych za węgarkiem, co nadaje otworom okiennym/drzwiowym subtelniejszy wygląd.

Osobnym tematem było opracowanie okien piwnicznych. Zostały one częściowo przebudowane, częściowo reaktywowane i wyposażone w studzienki doświetlające. Ościeża zostały tam ocieplone konwencjonalnie od zewnątrz, a następnie wykończone okładziną z piaskowca, nawiązującą do okładziny cokołu i zlicowaną z nią (rys. 1).

Instalacja grzewcza w skrócie

Zaprowadzono system ogrzewania niskotemperaturowy, z kotłem na gaz. W pomieszczeniach, gdzie udało się odnowić starą podłogę z desek, zaprowadzono grzejniki płytowe niskotemperaturowe. W pozostałych pomieszczeniach zainstalowano wszędzie ogrzewanie podłogowe. Ponadto w budynku A wprowadzono dodatkowo ogrzewanie ścienne na docieplonych 10 cm Multiporem ściankach kolankowych i fragmentach ścian szczytowych. Ogrzewanie ścienne doskonale współpracuje z ociepleniem wewnętrznym, wymaga jednak staranności w planowaniu i wykonawstwie. Kluczowe jest tutaj zastosowanie specjalnej zaprawy niskoskurczowej i wysokodyfuzyjnej do zatynkowania przewodów grzewczych (por. rys. 1, W2).

W budynku B, użytkowanym okazjonalnie, wprowadzono ogrzewanie podłogowe elektryczne (przewody w jastrychu), które ma w przyszłości współpracować z planowaną instalacją fotowoltaiczną.

Uwagi końcowe

Budynki po remoncie wykazują zapotrzebowanie cieplne 48–52 kWh/m^2/rok (ogrzewanie całości kubatury, dane z 3 lat), a więc sytuują się na granicy klasy energetycznej A.

Wilgotność powietrza w pomieszczeniach waha się w granicach 50–55% latem i 40–45% zimą. Do korzystnego mikroklimatu pomieszczeń przyczyniają się, oprócz wyważonej termoizolacji budynków i ogrzewania powierzchniowego, także naturalne i ekologiczne materiały budowlane zastosowane przy remoncie. Znikły problemy z wilgocią i pleśnią na przegrodach. Nawet jeżeli miejscowo nie udało się uniknąć lekkich mostków termicznych, to jednak w praktyce nic nie wskazuje na ich występowanie.

W czasie upałów nie dochodzi do przegrzewania się pomieszczeń, co przemawia za właściwym wyważeniem grubości ocieplenia, tak, że pojemność cieplna ścian od wewnątrz, nawet po ich termomodernizacji, jest wystarczająca.

Mówiąc o ochronie przed przegrzewaniem, warto też wspomnieć o ważnym czynniku pozabudowlanym. Pokaźny i dojrzały drzewostan występujący na posesji wytwarza korzystny mikroklimat, obniża temperaturę otoczenia o kilka stopni i częściowo zacienia kubaturę.

Podsumowując, można stwierdzić, że budynki po remoncie funkcjonują zgodnie z wizją projektową i z oczekiwaniami użytkowników. Udało się ocalić cząstkę dziedzictwa regionalnej architektury, a zarazem stworzyć dom nowoczesny, komfortowy i energooszczędny.

Przyjemności użytkowania towarzyszy świadomość kontynuowania tradycji domu śląskiego i przekonanie o uczestnictwie w działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju.

mgr inż. arch. Agata Jonecko

Bibliografia

Amt der NOE Landesregierung St. Poelten, NOE Gestalten–Altbau, 2013.

Balkowski M., *Nachträgliche Innendämmung von Außenwänden*, Detail 2011/05, s. 616–622.

Deutsche Bauzeitung, 9/2015, Klimagerechtes Bauen, Thermowinkel für die Innendämmung.

Gabriel I., Ladener H., Vom Altbau zum Niederigenergie- und Passivhaus, Ökobuchverlag, wyd. 8, Staufen 2010.

Giebler G., Fischer R., Krause H., *Atlas Sanierung, Instandhaltung…*, Birkhäuser Verlag, München 2008.

Kotje J., *Siedlungshäuser der 1930er bis 1960er Jahre modernisieren*, DVA, München 2013.

Maier J., *Energetische Sanierung von Altbauten*, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2011.

Multipor Innendämmsystem WI Innendämmung, Stand 12/2018, www.multipor.de

Thermowinkel, Technische Information Nr. 2884, www.caparol.de

Welle B., Fahrion M., *Denkmal und Energie*, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden 2012.