

dr inż. Tomasz Piotrowski¹⁾
ORCID: 0000-0002-2547-7601

Niewłaściwa wentylacja ściany trójwarstwowej z elewacją klinkierową

Inadequate ventilation of a three-layer wall causing the humidity problems inside the building

DOI: 10.15199/33.2020.09.01

Streszczenie. W artykule przedstawiono zasady projektowania i wykonywania ściany trójwarstwowej z uwagi na właściwą wentylację międzywarstwowej pustki powietrznej. Szczególną uwagę zwrócono na konieczność pozostawienia szczelin wentylacyjnych, które obecnie są wykonywane z zastosowaniem puszek wentylacyjno-odwadniających. Jako przykład przedstawiono problemy wilgotnościowe w lokalu mieszkalnym, których jedną z przyczyn było niewłaściwe wykonanie tego elementu ściany trójwarstwowej.

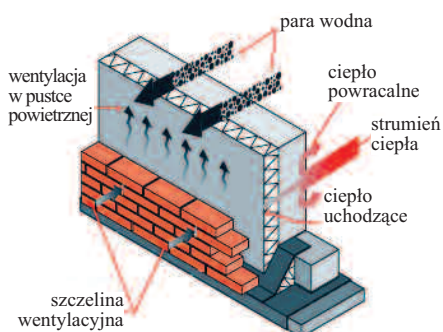
Słowa kluczowe: ściana trójwarstwowa; pustka powietrzna; szczelina wentylacyjna; puszka odwadniająca; wilgotność.

Abstract. The article presents the principles of design and construction of a three-layer wall due to proper ventilation of the inter-layer air cavity. Particular attention was paid to the necessity to leave ventilation slots, which are currently made with the use of ventilation and drainage boxes. As a case study, internal moisture problems were presented, one of the reasons for which was the inadequate execution of this part of the three-layer wall.

Keywords: three-layer wall; air cavity; ventilation slots; drainage box; humidity.

Ściany trójwarstwowe z elewacją z cegły klinkierowej i warstwą izolacyjną z wełny mineralnej wymagają zastosowania pustki powietrznej pomiędzy wełną mineralną a elewacją (rysunek 1). Pustka powietrzna spełnia w przegrodzie następujące funkcje:

- usuwa wilgoć i osusza termoizolację (szczególnie z wełny mineralnej), utrzymując parametry termoizolacyjne na stałym poziomie;
- zapobiega zawilgoceniu zaprawy i powstawaniu wykwitów na ścianie;
- latem usuwa gorące powietrze z przegrody, chłodząc zewnętrzną warstwę przed nadmiernym nagrzeniem;
- zmniejsza naprężenia termiczne.



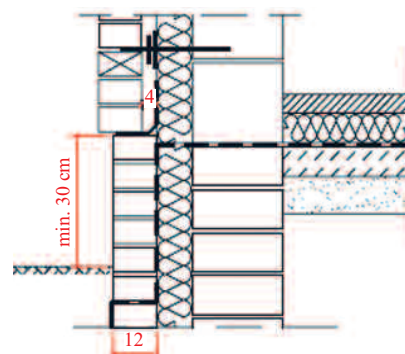
Rys. 1. Zagadnienia cieplno-wilgotnościowe w ścianie trójwarstwowej [1]

Fig. 1. Higro-thermal processes in three-layer walls [1]

¹⁾ Politechnika Warszawska; Wydział Inżynierii Łądowej; t.piotrowski@il.pw.edu.pl

Szczególnie istotny jest pierwszy aspekt z uwagi na możliwość przedostawania się wilgoci z wnętrza domu lub wody z zacinającego deszczu do środka ściany trójwarstwowej w trakcie jej wieloletniego użytkowania. Co ważne, wilgoć między warstwami może się także przemieszczać wzdłuż kotew. Aby zapewnić właściwe jej odparowanie ze strefy międzywarstwowej, w ścianach trójwarstwowych ocieplanych wełną mineralną należy zostawić po jej zewnętrznej stronie pustkę powietrzną grubości 2,5 – 4,0 cm. W Polsce jest ona szczególnie istotna w ścianach od strony zachodniej, gdyż z tego kierunku wieją w naszym kraju najsilniejsze wiatry.

Spód pustki oddzielającej warstwę z klinkieru od ocieplenia powinien znajdować się powyżej 30 cm nad terenem (rysunek 2). Od tego miejsca prowadzi się szczelinę w sposób nieprzerwany aż pod dach. Właściwa wentylacja międzywarstwowej pustki powietrznej jest możliwa tylko wówczas, gdy na dole i na górze ściany elewacyjnej zostawione zostaną otwory wentylacyjne o łącznej powierzchni 350 – 750 mm² na każdy metr kwadratowy powierzchni ściany. Otwory wentylacyjne należy wykonać także nad i pod otworami okiennymi oraz drzwiowymi. Jeśli elewacja ma wysokość większą niż 8 m, należy zastosować dodatkowy rząd puszek w połowie wysokości elewacji (fotogra-



Rys. 2. Minimalna wysokość spodu pustki powietrznej od poziomu gruntu zgodnie z PN-B-03002:1999 [1]

Fig. 2. The minimum height of the bottom of the air cavity from the ground level according to PN-B-03002:1999 [1]

fia 1). W przeszłości otwory wentylacyjne powstawały dzięki zostawieniu bez wypełnienia co trzeciej/czwartej pionowej spoiny w co trzeciej/czwartej warstwie cegieł. Następnie takie puste spoiny były osiatkowane lub osłonięte specjalnymi kratkami, które zabezpieczały szczelinę przed zagnieżdżaniem się owadów.

Obecnie coraz częściej, zamiast zostawiać puste spoiny, stosuje się specjalne puszki wentylacyjne, które umożliwiają swobodny odpływ skroplin, utrudniają dostawanie się do środka wody podczas zacinającego deszczu, a ponadto mogą mieć możliwość regulacji dopływu powietrza do szczeliny wentylacyjnej (fotografia 2). Zastosowanie krat-



Fot. 1. Schemat rozmieszczenia otworów wentylacyjnych w ścianie trójwarstwowej z elewacją klinkierową [2]

Photo 1. The arrangement of ventilation slots in a three-layer wall with a clinker facade [2]



Fot. 2. Puszki wentylacyjno-odwadniająca do ścian trójwarstwowych z elewacją klinkierową [2]

Photo 2. Ventilation and drainage box three-layer wall with a clinker facade [2]

ki w zewnętrznej części puszki oczywiście zabezpiecza wnętrze ściany szczelinowej przed gryzoniami i większymi owadami. Puszki wentylacyjno-odwadniająca są produkowane w wielu formatach (najbardziej popularny to 11 x 6,0 x 1,0 cm). Mają specjalne przetłoczenia ułatwiające docięcie ich i dopasowanie do elewacji o grubości 9 lub 6 cm. Istnieje też możliwość wyboru koloru pod kolor fugi, co sprawia, że puszki są prawie całkowicie niewidoczne na elewacji.

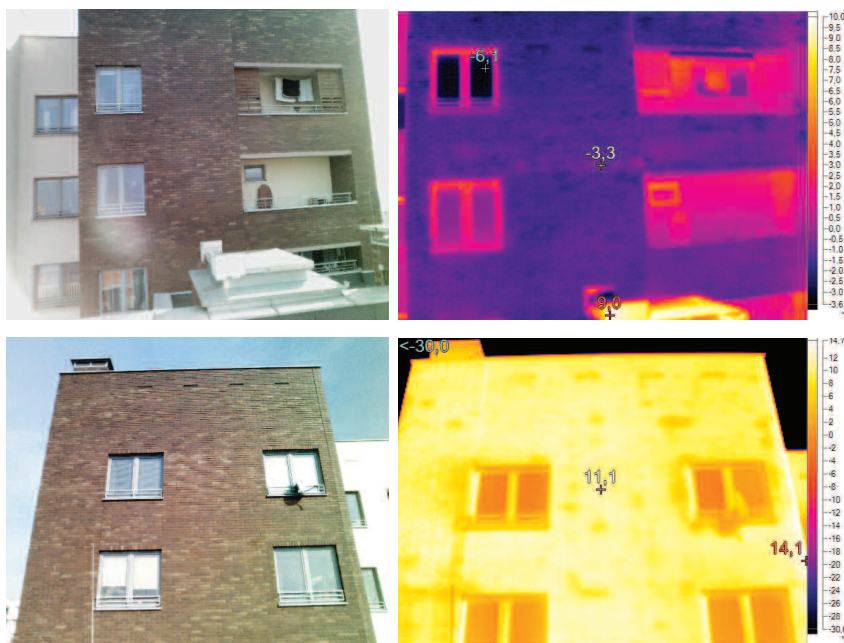
Przykładowy obiekt z wadliwą wentylacją elewacji

Przedmiotem analizy był lokal mieszkalny w Warszawie, znajdujący się na ostatnim piętrze budynku wielorodzinnego. W lokalu zastosowano system mechanicznej wentylacji wywiewnej. Nawiew odbywał się przez nawiewniki okienne. Celem badań było ustalenie przyczyn nadmiernego zawilgocenia w lokalu oraz pojawiającego się zagrzybienia na ścianach.

Podczas wizji lokalnej przeprowadzono badania termowizyjne. Temperatura zewnętrzna wynosiła ok. 7°C, natomiast wewnątrz lokalu 21 – 22°C.

(-4; -6°C). To znacznie utrudniało wykrycie wad. Elewacja od strony południowej była w trakcie pomiarów nasłoneczniona i jej temperatura wynosiła ok. 11°C. Zarówno od strony południowej, jak i zachodniej stwierdzono różnicę temperatury w różnych punktach dochodzącą nawet do 4°C, co świadczy o dość dużej niejednorodności termicznej przegrody (fotografia 3).

Na podstawie badań termowizyjnych nie stwierdzono nieprawidłowości w wykonaniu warstwy termoizolacyjnej ścian zewnętrznych lokalu, ponieważ elewacja wykonana z klinkieru znacznie ujednoliciła obraz termowizyjny. Podczas oględzin stwierdzono jednak, że na elewacji zachodniej nie ma krutek wentylacyjnych na górze ściany i na elewacji nie zastosowano szczelin wentylacyjnych w spoinach, które występują tylko pod oknami (fotografia 4). W efekcie w lokalu zaobserwowano znaczne obniżenie temperatury powierzchni ścian zewnętrznych (szczególnie w narożach), która wynosiła tylko ok. 15°C.



Fot. 3. Obraz z pomiarów termowizyjnych ścian zewnętrznych

Photo 3. Thermovision measurements of external walls

Stwierdzono, że obraz termowizyjny elewacji w obszarze przedmiotowego lokalu nie budzi dużych zastrzeżeń, ponieważ elewacja z cegły klinkierowej, pod którą znajduje się izolacja z wełny mineralnej, ma temperaturę bardzo zbliżoną do temperatury otoczenia

Zgodnie z normami, warunki na powierzchni elementów budowlanych sprzyjające tworzeniu się zagrzybienia występują przy wilgotności względnej powietrza powyżej 80%. Oznacza to, że na zimnych powierzchniach elementów budowlanych powstawać będzie pleśń,

ARBOCEL P – The Power of Innovation

- nieograniczone możliwości regulacji konsystencji,
- – łatwe i szybkie mieszanie,
- – zagęszczanie i stabilizacja tynków i farb przy jednoczesnej poprawie aplikacji



Rettenmaier Polska

Sp. z o.o.

Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7B

02-366 Warszawa

mobile +48 600 423 423

Tel + 48 22 608 51 00

e-mail: arbocel@jrs.pl



Fot. 4. Elewacja zachodnia (a) i południowa (b) oraz detal podokienny z zaznaczonymi otworami wentylacyjnymi (c)

Photo 4. The west (a) and south facade (b) and a window detail with marked ventilation slots (c)

gdy są one co najmniej tak zimne, że w warstwie powietrza, która bezpośrednio się z nimi styka, wilgotność względna powietrza osiąga poziom co najmniej 80%. Do ryzyka powstania zarzybienia dochodzi już w temperaturze wyższej od temperatury punktu rosy. Nie wystarczy zatem, by temperatura powierzchni wewnętrznych była wyższa od temperatury punktu rosy powietrza w pomieszczeniu, ale temperatura na powierzchni przegrody musi być też wyższa od temperatury, w której dochodzi do tworzenia się pleśni. Przy temperaturze powietrza 20°C i wilgotności 50% wynosi ona 12,6°C (punkt rosy 9,3°C). Im wyższa temperatura i wyższa wilgotność, wówczas wartość ta rośnie, np. przy 21°C i 60% RH wynosi już przeszło 16°C (punkt rosy 12,9°C). Sposobem na uniknięcie pleśni w analizowanych warunkach (niska wartość temperatury w narażach i na ramach okiennych) jest zatem obniżenie temperatury powietrza i/lub wilgotności w pomieszczeniu. Pierwsze rozwią-

zanie jest niekomfortowe dla użytkowników lokalu, a drugie można osiągnąć przez zwiększenie sprawności wentylacji lub zastosowanie osuszaczy.

Podsumowanie

Zagadnienia ciepłno-wilgotnościowe ścian to bardzo istotny element zarówno projektowania, jak i wykonania. Opisany przykład pokazuje, że błędy wykonawcze mogą być przyczyną problemów użytkowych przyszłych lokatorów, a ich wyeliminowanie bardzo kosztowne. W tej sytuacji przywrócenie pełnej sprawności użytkowej przegrody wymaga wymiany zawilgoconej wełny mineralnej stanowiącej izolację termiczną oraz wykonania właściwych szczelin wentylacyjnych w elewacji klinkierowej, co wiąże się z jej kapitalnym remontem.

Literatura

- [1] Klinkier w architekturze – katalog techniczny KLINKIER CRH, www.klinkier.pl.
- [2] www.nova-elewacje.pl.

Przyjęto do druku: 24.08.2020 r.