

Wentylacja antidotum na korozję biologiczną

dr hab. inż. Bohdan Stawiski, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
inż. Bożena Błaszczuk, B&B Zarządzanie, projektowanie, utrzymanie nieruchomości

1. Wprowadzenie

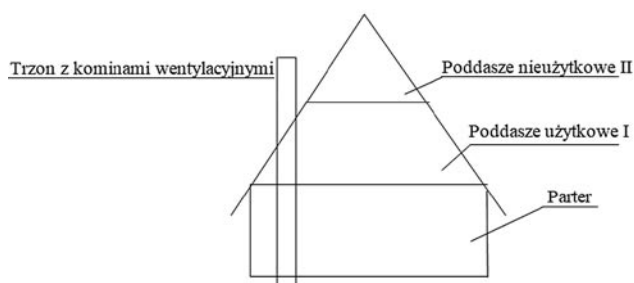
Problemy związane z wentylowaniem pomieszczeń w budynkach są ciągle aktualne i ciągle spotyka się rozwiązania nieprzemyślane, źle wykonane. Trudno ocenić, ile błędów powstaje na etapie projektowania, a ile na etapie wykonania. Szczególnie ten drugi etap jest często realizowany przez ludzi o słabym lub żadnym przygotowaniu teoretycznym, obfituje w zaskakujące pomysły, najczęściej niezgodne z zasadami fizyki i niedające szansy na poprawne funkcjonowanie wentylacji.

W pracy [1] pokazano przykłady błędnych rozwiązań między innymi z użyciem rur metalowych prowadzonych poziomo w poddaszu. Jedno rozwiązanie i dwa karygodne błędy: poziome ułożenie rur w systemach grawitacyjnych jest niedopuszczalne, prowadzenie rur metalowych w zimnej strefie poddasza jest również niedopuszczalne itd. Ostatnie doświadczenia z kontroli „nowych” rozwiązań wentylacyjnych może być wskazówką do unikania innych błędów, często wynikających z pośpiechu w projektowaniu i braku przemyśleń, a może i z braku doświadczenia młodych projektantów. Doświadczenie można zdobywać samemu, np. robiąc ekspertyzy, gdy brakuje doświadczenia, należy korzystać z weryfikatorów, ludzi z doświadczeniem wynikającym z rozwiązania wielu nietypowych przypadków. Taki stan postępowania niestety pozostaje w sferze życzeń, bo łagodzenie wymagań w kraju jest permanentne.

2. Rozmijanie się koncepcji maksymalnego wykorzystania przestrzeni budynku z regułami wentylacji

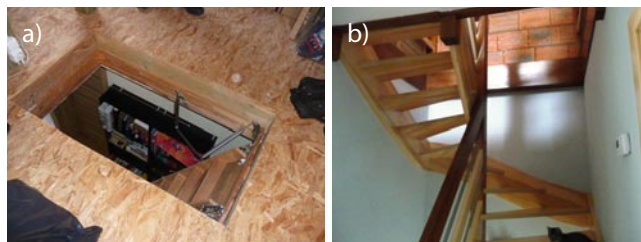
Budynki mieszkalne ze stromymi dachami budowane są od stuleci, ale część strychowa była tradycyjnie przeznaczana na wietrzenie. Dopiero w drugiej połowie XX wieku zaczęto zabudowywać poddasza i włączać je do funkcji mieszkalnej, a w Polsce ta tendencja pojawiła się po 1990 roku, czyli około 30 lat temu. Czy to nie jest wystarczająco długi czas, aby nie popełniać podstawowych błędów? Przestrzenie strychowe nieużytkowe były dobrze wentylowane przez okienka oraz przez pokrycie dachówkowe, nieuszczelnione dla wiatru. Potrzeby w zakresie wentylacji mieszkań dobrze precyzowała norma z 1983 roku i załącznik z 2000 roku [2], którą posługujemy się do dzisiaj, mimo że jest norma nowsza [3], jednak dużo mniej przystępna. Budynki jednorodzinne w zabudowie indywidualnej lub

szeregowej ze stromymi dachami mają zazwyczaj dwa poziomy mieszkalne (parter i poddasze użytkowe), powyżej jętek pozostaje jeszcze fragment kubatury budynku, który zachęca niektórych nabywców takich domów do wykorzystania ich na cele mieszkalne. Zazwyczaj te części budynku nie mają ogrzewania, a wejście prowadzi przez klapę schodów zwodzonych (rys. 1, 2a).



Rys. 1. Typowy podział bryły budynku na część użytkową i nieużytkową

Niektórzy właściciele takich budynków idą dalej, wprowadzając schody stałe i otwór wejściowy otwarty na poddasze II (rys. 2).



Rys. 2. Przykład schodów na strych nad poddaszem mieszkalnym: a) zwodzonych, b) stałych

3. Przykłady błędnych realizacji

Indywidualna zamiana poddasza nieużytkowego na użytkowe wiąże się z możliwością wejścia na wyższy poziom w budynku, więc schody są konieczne. Niektórzy doprowadzają tam nawet ogrzewanie (rys. 3).

Potrzeba wentylowania tak utworzonego pomieszczenia schodzi na dalszy plan. Zdarzają się pseudowentylacje w postaci kawałka rurki plastikowej połączonej z dachówką stosowaną do odpowietrzania kanalizacji (rys. 4).

Nawet tak niesprawna pseudowentylacja bywa zatkana (rys. 5).



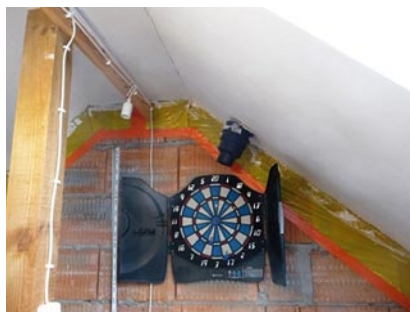
Rys. 3. Grzejnik CO zainstalowany na poddaszu



Rys. 6. Korozja biologiczna ramy okna



Kominek odpowietrzający z rurą łącznikową ø100 mm



Rys. 4. Kominki odpowietrzające tworzące pseudo-wentylację



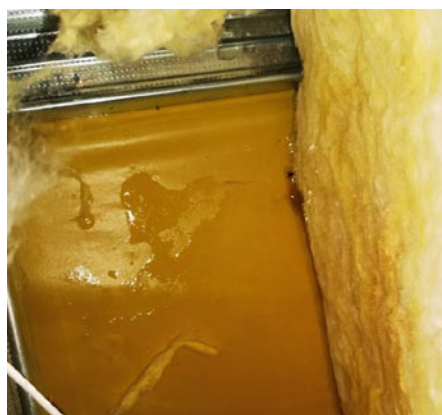
Rys. 5. Kominek odpowietrzający zatkany ścinkami papieru



Rys. 8. Kaluża kondensatu na folii paroszczelnej stropu pod помещением, zaadaptowanego na cele mieszkalne poddasza



Rys. 7. Złuszczenie się gładzi gipsowej na oknie, połaciowego z którego spływa kondensat



4. Przepływ pary wodnej przez przegrody budowlane i rozkład wilgotności na wysokości pomieszczenia

Brak właściwej wymiany powietrza z pomieszczenia jest jedną z przyczyn poważnego wzrostu wilgotności powietrza na drugim poddaszu. Skutkiem wysokiej wilgotności jest wykraplanie się pary wodnej na szybie okna połaciowego, zawilgacanie ram okna (rys. 6) i niszczenie farby, a nawet gładzi tynkowej pod oknem (rys. 7).

Para wodna z powietrza wnika pod folię paroszczelną przy podłodze i migruje do strefy skroplenia, aby powrócić do mieszkania w postaci kondensatu (rys. 8).

Często pojawia się pytanie, dlaczego na poddaszu, gdzie nie ma kuchni, łazienki jest tak duża wilgotność? Jedną z przyczyn jest oczywiście brak wentylacji, choć są też inne przyczyny.

Wiadomo, że para wodna przechodzi przez przegrody budowlane, gdy na jej grubości występuje gradient temperatury. Z pomieszczenia o wyższej temperaturze przechodzi do pomieszczenia o niższej temperaturze. Ilość przechodzącej pary, np. w gramach przez 1m² przegrody w ciągu godziny lub doby, zależy od jej oporu dyfuzyjnego, który jest opisywany różnymi parametrami:

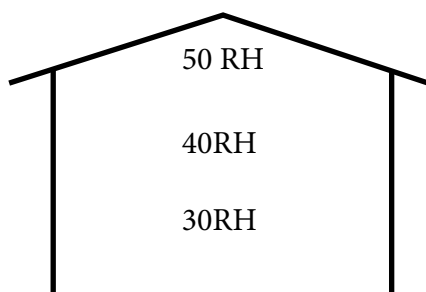
- współczynnikiem oporu dyfuzyjnego pary wodnej μ ,
- oporem dyfuzyjnym $S_d = \mu \cdot d$, gdzie d – grubość przegrody,
- współczynnikiem dyfuzji pary wodnej δ albo
- gramami pary wodnej przechodzącej przez 1m² przegrody w ciągu określonego czasu w przyjętych warunkach cieplno-wilgotnościowych.

Do porównania oporu dyfuzyjnego materiału najlepiej nadaje się współczynnik μ (tab. 1).

Tabela 1. Współczynnik oporu dyfuzyjnego μ dla suchych materiałów

Materiał	Współczynnik μ
Powietrze, wełna mineralna	1
Tynk gipsowy, płyta g-k	10
Tynk wapienny	7
Tynk cementowo-wapienny	19
Tynk cienkowarstwowy polimerowy	150–400
Tarcica, płyta OSB	50
Styropian EPS	60
Pianka otwartokomórkowa	4
Pianka zamkniętokomórkowa	70
Beton zbrojony	130
Dachówka cementowa	100
Sklejka	200
Aluminium	1000000
Folia bąbelkowa	50000
Cegła silikatowa	20
Cegła ceramiczna	15
Bloczek z betonu komórkowego	10

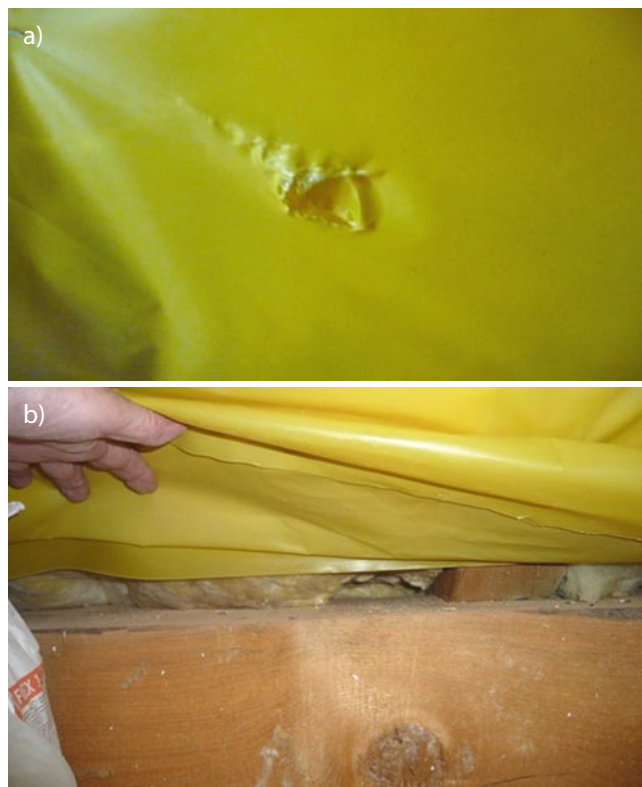
Przejście pary wodnej przez strop drewniany, a nawet betonowy nad poddaszem użytkowym jest dość łatwe. Z tego względu w badanych budynkach zastosowano w tych stropach folię paroizolacyjną. Otwory nad schodami są bez folii, więc stanowią „kominy” o powierzchni około 1–2 m² wpuszczające parę wodną na chłodne poddasze. Gdyby poddasze górne nawet nie było chłodne, to na wysokości budynku rozkład wilgotności powietrza jest zróżnicowany, np. tak jak pokazano na rysunku 9.

Rys. 9. Rozkład wilgotności powietrza w połączonych poziomach budynku


Konsekwencją dużej wilgotności powietrza na poddaszu są: wnikanie pary wodnej do warstw ociepleniowych dachu, korozja biologiczna ram okiennych związana z kondensacją pary na szybach, zacieki kondensatu na drewniane elementy dachu itd. Pomimo że na krokwiach umieszczono folię paroizolacyjną, jest ona nieszczelna z powodu licznych uszkodzeń, a także braku uszczelnienia folii położonej na krokwiach z folią w stropie.

5. Podsumowanie

Brak należytej dbałości o wentylację przez nadmierne uszczelnianie okien, brak nawiewników powietrza lub uporczywe ich zamykanie w okresach niskich temperatur są bardzo


Rys. 10. Drogi wnikania pary wodnej do stropodachu pochylego przez podziurawioną folię (a) i otwarty kanał nad podłogą (b)

powszechnymi przyczynami rozwoju grzybów pleśniowych i licznych zacieków na ścianach. Inną przyczyną braku sprawnej wentylacji jest brak systemu wentylowania pomieszczeń nieużytkowych adaptowanych na użytkowe. Pojedyncze otwory połączone z kominkami odpowietrzającymi w dachówkach nie stanowią nawet namiastki systemu wentylacji grawitacyjnej. Takie rozwiązania są przykładem działań antyekologicznych, wynikają z braku znajomości fizyki budowlanej przez wykonawców, a czasem także przez projektantów.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Stawiski B., Meandry systemów wentylacyjnych przyczyną korozji biologicznej, *Przegląd Budowlany* 10/2019
- [2] Stawiski B., Wentylowanie stropodachów stromych i poddaszy mieszkalnych. Ochrona budynków przed wilgocią i korozją biologiczną, T8, PSMB, Wrocław, 2012
- [3] Nocko K., Wentylacja w budynkach mieszkalnych. Wymagania i zagrożenia, IV Warsztaty Mykologiczno-Budowlane, PSMB, Wrocław – Święta Katarzyna, 2004
- [4] Bogdan A., Wentylacja w budynkach użyteczności publicznej, *Inżynier Budownictwa* 1/2019
- [5] Mielnicki S., *Ustroje budowlane*, Spółdzielnia Wydawnicza META, Katowice, wyd. III, 1947, wyd. I, 1938
- [6] PN-83/B-03430/Az3: Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej
- [7] PN-EN 16798-3:2017-09: Charakterystyka energetyczna budynków. Wentylacja budynków – cz. 2. Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń
- [8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późn. zm.)