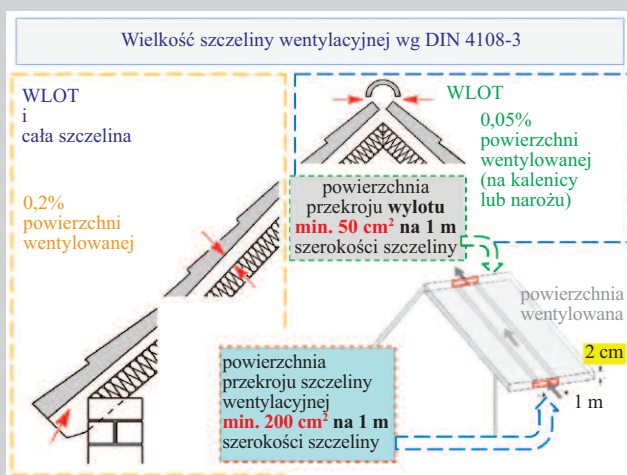


mgr inż. Krzysztof Patoka<sup>1)</sup>

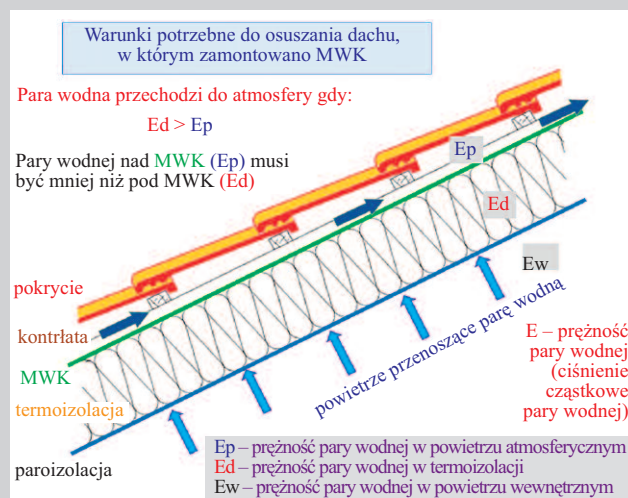
# 30 lat doświadczeń ze stosowania MWK

**M**imo że membrany wstępnego krycia (MWK) są w Polsce stosowane już od trzydziestu lat, to w dalszym ciągu w przypadku nowo budowanych dachów materiały te są stosowane wadliwie. Wynika to z wielu przyczyn, ale przede wszystkim z braku wiedzy na temat zasad funkcjonowania wszystkich warstw współczesnego dachu, w tym MWK. Prawidłowe działanie MWK w dachach pochyłych dotyczy przepływu pary wodnej przez te materiały. Bardzo ważne jest więc, aby para wodna przechodząca przez membrany była odbierana przez stale przepływające nad nimi powietrze atmosferyczne (rysunek 1), tak aby roczny bilans przepływu pary przez przegrodę umożliwiał osuszanie termoizolacji i konstrukcji dachu. Sformułowanie „bilans” jest odpowiednie, ponieważ MWK przekazują parę wodną w kierunku zależnym od różnicy ciśnienia cząstkowego pary znajdującej się nad i pod membraną. Para wodna przechodzi z ośrodka, gdzie ma wyższe ciśnienie, do ośrodka z niższym (rysunek 2).



**Rys. 1.** To są główne, ale nie wszystkie, zasady prawidłowego wykonania szczeliny wentylacyjnej w dachach z MWK. Pochodzą z normy ustanowionej w 1996 r., która dobrze sprawdza się w Polsce do dziś. Późniejsze jej wersje określają warunki brzegowe dotyczące programów komputerowych wymienionych w normie

W naszym klimacie, w ciągu roku, bardzo rzadko zdarzają się takie warunki, w których powietrze atmosferyczne ma tak dużą zawartość pary wodnej i jednocześnie wysoką temperaturę, że przenika ona w stronę termoizolacji dachu (przenikanie odwrotne). Ważne jest również to, że kierunek i wielkość przepływu zależy od stopnia zawilgocenia termoizolacji, a ten od ilości wilgoci technologicznej w budynku, która potrafi być bardzo groźna przez pierwsze 3 – 4 lata po całkowitym zakończeniu budowy (po zakończeniu prac mokrych). Ten okres wysychania jest największym uzasadnieniem stosowania wysokoparoprzepuszczalnych MWK w konstrukcjach dachowych, które skutecznie osuszają, ale pod warunkiem, że są prawidłowo



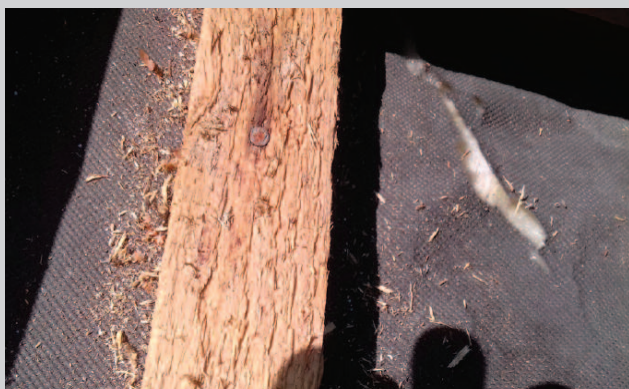
**Rys. 2.** Zasada działania MWK, które nie mają określonego kierunku przepływu pary wodnej. Para przenika na zasadzie wyrównania stopnia nasycenia powietrza, czyli przechodzi z ośrodka o większym ciśnieniu cząstkowym do ośrodka o mniejszym. Uśredniając te procesy: para przechodzi zawsze ze strony cieplejszej do zimniejszej. W związku z tym kierunki niekorzystne do osuszania występują bardzo rzadko

wo wbudowane i eksploatowane. Przypomnę, że produkty te pełnią dwie ważne funkcje: oprócz osuszania dachu są warstwą wstępnego krycia uszczelniającą pokrycia leżące na latach lub półdeskowaniu. Ta cecha spowodowała ich ogromną popularność w strefach klimatu umiarkowanego na całej kuli ziemskiej. Należy też podkreślić, że w prawidłowo wykonanych dachach, po wyschnięciu wilgoci technologicznej, przypadków przenikania pary wodnej z atmosfery do wnętrza dachu może być więcej. W klimacie europejskim bilans roczny przepływu pary wodnej jest jednak korzystny, czyli przepływ ten odbywa się w stronę do powietrza atmosferycznego stale przepływającego nad MWK. Skąd taka pewność? W Europie są miliony dachów zbudowanych z zastosowaniem takich membran i niezwykle rzadko stwierdza się, że są mokre (przy dużym zawilgoceniu dachów, po okresie najdalej 15 lat strefy zawilgocone ulegają zauważalnej degradacji, a nie jest to praktycznie odnotowywane). Natomiast uszkodzenia MWK są zauważane tylko w budynkach wykańczanych przez wiele lat, w których poddasza przeznaczone do zamieszkania są zabudowywane po długim okresie od rozpoczęcia inwestycji. Z tego powodu przedłuża się okres naświetlania membran światłem słonecznym zawierającym promieniowanie UV. Mogę to stwierdzić na podstawie mojego długoletniego doświadczenia, wynikającego z częstego oglądania różnych dachów, w których wbudowano MWK.

## Przyczyny uszkodzeń MWK

Wiadomo, że największy wpływ na trwałość membran ma promieniowanie ultrafioletowe (UV) [1]. Powstawanie uszkodzeń (fotografia 1, 2), to bardzo szerokie zagadnienie o wie-

<sup>1)</sup> Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych; patoka.k54@gmail.com



Fot. 1. Membrana po ok. 5 latach eksploatacji dachu pokrytego blachodachówką bez jej wentylacji. Warto zwrócić uwagę na stan kontrłaty, która ma pęknięcia i oznaki ubytku zbutwiałych fragmentów. To jest efekt wzmożonej ilości stale obecnej wilgoci. Pseudodekarze mieli zwyczaj zostawiania membran na dachach bez pokrycia



Fot. 2. Typowe uszkodzenie w wyniku działania UV (podobnie jak na fotografii 1), ale oglądane od wewnątrz. Skoro możemy obejrzeć takie pęknięcie w świetle słonecznym, to wniosek jest oczywisty: poddasze jest obficie doświetlone przez okna dachowe, lukarny i wylaz. Poddasze zostało zaprojektowane jako mieszkalne, ale nie było wykończone

lu uwarunkowaniach i przyczynach, o których już pisałem na łamach „Materiałów Budowlanych” [2]. Warto jednak przypomnieć, że MWK są najczęściej produkowane w formie wielowarstwowych laminatów z tworzyw sztucznych typu polipropylen, polietylen, poliuretan i poliester. Te polimery podlegają degradacji pod wpływem długotrwałego działania czynników, takich jak: ciepło, tlen, ozon, promieniowanie świetlne, promieniowanie radiacyjne, promieniowanie UV, substancje chemiczne (w tym również woda i para wodna) oraz naprężenia mechaniczne. Warto pokreślić, że większość uszkodzeń polimerów powstaje wskutek oddziaływań synergicznych wielu z tych czynników. Najczęściej oddziaływanie ciepła powoduje przyspieszenie degradacji zmęczeniowej tworzyw wynikającej z powtarzających się cykli naprężenia (wewnętrzne/zewnętrzne). W przypadku MWK ciepło często przyspiesza rozkład spowodowany promieniowaniem UV. Dowodem na to są wszystkie dachy pokryte blachami, ale bez ich wentylacji. W takich wadliwych konstrukcjach brak wentylacji powoduje podwyższenie temperatury MWK wraz ze zwiększeniem poziomu zawilgocenia w przestrzeni między

MWK a pokryciem z blachy. W przypadku, gdy MWK zostaną dodatkowo zbyt mocno naświetlone przez UV, to wyczerpią się zawarte w nich stabilizatory UV, a wtedy wysoka temperatura znacznie przyspiesza rozkład. Okres powstania widocznych uszkodzeń jest bardzo różny i zależy od sposobu naświetlenia membrany. Są dwa podstawowe „źródła” dużej dawki UV:

- zbyt długi okres naświetlania membrany leżącej na więźbie bez pokrycia zasadniczego;
- pozostawienie membrany bez osłony od wewnątrz oświetlonego poddasza przeznaczonego do zamieszkania.

Ten drugi przypadek jest w Polsce nadzwyczaj częsty i zdarza się, że MWK jest na tym samym dachu uszkodzana na oba te sposoby. To wynika z braku wiedzy wykonawców, ale nie tylko [2]. Trudno jest jednak dociec, jaki wpływ na degradację ma zwiększona ilość wilgoci pod pokryciami niewentylowanymi i nad MWK. Jedynym spostrzeżeniem, jakim mogę się pochwalić, jest zauważalny efekt wzrostu zawilgocenia w takich dachach, polegający na szybkim wypłukiwaniu soli zawartych w ruszcie z lat i kontrłat. W Polsce, bardzo często listwy, na których mocuje się pokrycia, są impregnowane preparatami solnymi, wykonanymi wadliwie na budowie z koncentratów. Obfite skropliny łatwo wypłukują te sole i osadzają w włókninach osłonowych membran (fotografia 3). Skutki takiej wieloczynnikowej synergii (UV + temperatura + wilgoć + sole) są oczywiste. Chcąc temu zapobiec, **wystarczy wykonać prawidłową wentylację pod pokryciem**. Wracając do powodów zauważalnych uszkodzeń, należy się spodziewać, że w praktyce spotyka się o wiele bardziej skomplikowane układy czynników degradacyjnych, niż opisują to podręczniki na podstawie badań naukowych. Mam na uwadze zwiększenie odnotowywanych uszkodzeń membran w ostatnim dziesięcioleciu. Oczywiście, im więcej membran jest wadliwie zamontowanych oraz im dłuższy jest okres ich eksploatacji, tym więcej jest reklamacji, ale ta prosta zależność nie wyjaśnia wszystkiego. Trzeba bowiem brać pod uwagę czynniki



Fot. 3. Bardzo często na membranach występują zacieki powstałe z soli wypłukanej z lat i kontrłat, która pochodzi z impregnatów wadliwie przygotowanych z koncentratów. To jest również pośredni dowód na brak wlotu i wylotu ze szczeliny utworzonej przez kontrłaty. W takim dachu jest bardzo dużo skroplin osadzających się na listwach

dotychczas pomijane ze względu na ich znikome występowanie w przeszłości. Przez ostatnie dziesięciolecia zdecydowanie zwiększyła się liczba urządzeń elektronicznych wytwarzających pole o różnej częstotliwości nazywane smogiem elektromagnetycznym. To koreluje ze wzrostem uszkodzeń membran. Teoretycznie skutki tego rodzaju oddziaływań można zaklasyfikować do degradacji radiacyjnej, którą w podręcznikach opisuje się jako efekt działania fotonów promieniowania X lub  $\gamma$ . To jest wysokoenergetyczne, krótkofalowe promieniowanie elektromagnetyczne, które ma energię dużo większą niż wiązania polimerów. Oczywiście, różne polimery mogą różnie reagować na ten rodzaj promieniowania.

### Skutki uszkodzeń

Jak napisałem wcześniej, uszkodzenia MWK są najczęściej zauważalne w okresie do 10 lat od momentu zamontowania i to tylko wtedy, gdy MWK są widoczne. Dotyczy to przede wszystkim dachów doświetlonych z poddaszami przeznaczonymi do zamieszkania, ale długo niezabudowywanymi. W takich dachach MWK są doświetlane od wewnątrz przez okna i wyłazy. Uszkodzenia te mogą mieć różną skalę zależną od stopnia degradacji, czyli ilości czynników degradujących oraz czasu ich działania. W wielu znanych mi wypadkach uszkodzenia typu pęknięcia (fotografia 1, 2) nie powodują żadnych negatywnych skutków. Wszystko zależy od tego, gdzie te pęknięcia występują oraz od działania wentylacji. W przypadku, gdy wentylacja pokrycia działa prawidłowo, to wilgoci pod pokryciem jest bardzo mało, a nawet gdy zostanie pod niego podwiana duża ilość opadów, to woda, jaka przeniknie do termoizolacji, szybko odparuje i nie zdąży dostać się do środka dachu, ponieważ rozejdzie się we wszystkich kierunkach pod pęknięciem w membranie. Podwiana ilość wody, w porównaniu do ilości deszczu na powierzchni pokrycia, jest zdecydowanie mniejsza. Dodatkowo woda, jaka penetruje przez pęknięcia, stanowi nieznaczną część całej ilości. Skąd mam pewność, że tak jest? Otóż znam kilka przypadków zastosowania włókniny spun-bond zamiast MWK pod pokryciami układanymi na łatach. Dachy pokryte dachówkami miały wówczas przecieki pod termoizolacją w czasie dużych deszczów, ale w niewrażliwych miejscach, tzn. na kalenicy oraz w szczytach i wokół kominów. Na środku połączy ich nie było. Woda na pewno tam przesiąkała przez włókninę, ale było jej na tyle mało, że nie przechodziła przez termoizolację. Bardzo ważnym czynnikiem mającym wpływ na przeciekanie wody w takich sytuacjach jest kąt nachylenia połączy. We wspomnianych dachach pokrytych dachówką wynosił on  $40^\circ$ . W bardziej dramatycznym przypadku zastosowania samej włókniny spun-bond, kąt nachylenia dachu wynosił  $25^\circ$ , a na dodatek pokryciem była blacha bez wentylacji. Nastąpiło wówczas całkowite zalanie płyt g-k na poddaszu w pierwszym roku użytkowania dachu.

Opisałem te skrajne przypadki, aby pokazać, jak wiele czynników decyduje o skutkach ewentualnych pęknięć w MWK spowodowanych ich degradacją. Ponad wszelką wątpliwość o skuteczności funkcjonowania tych membran decyduje jednak **sprawność wentylowania pokrycia**. Taką wentylację zapewnia drożna na całej długości przestrzeń utworzona przez kontrłaty, która musi mieć odpowiedni wlot w okapie i wylot na kalenicy lub narożu (rysunek 1). Przy dobrze wykonanej wentylacji nawet pewne ilości wody podwianej i tej z przecieków szybko odparowują, a membrana skutecznie osusza dach. Dzieje się tak nawet wtedy, gdy w membranie pojawiają się pęknięcia (fotografie 1 i 2). Dotyczy to oczywiście wyłącznie wyschniętych dachów, a pęknięcia nie stanowią dużej części powierzchni membrany. Można założyć, że takie sytuacje (drobne uszkodzenia) powstają, gdy w czasie budowy membrana niezbyt długo znajduje się na dachu bez pokrycia zasadniczego lub jej naświetlanie od strony poddasza jest krótkie, ponieważ okres przerwy w budowie był krótki. Takie naświetlanie UV wywołuje mniejsze szkody. Warto jednak zaznaczyć, że nawet niewielkie nadmierne naświetlenie powoduje uszkodzenie całej powierzchni i wiadomo, że słabo uszkodzona przez UV membrana musi być kiedyś wymieniona, zwykle po kilkudziesięciu latach.

W ostatnim czasie coraz częściej wydłuża się okres oczekiwania inwestorów na pokrycia zasadnicze i wówczas membrany stosowane jako uszczelnienia pokryć spełniają funkcję pokryć tymczasowych, które muszą wytrzymać na dachu kilka miesięcy bez pokrycia zasadniczego. Z tego powodu niektórzy producenci polecają membrany z powłoką TPU (termoplastyczne poliuretany) lub TPE (termoplastyczne elastomery), które są bardziej odporne na UV, ale mniej paroprzepuszczalne i zazwyczaj droższe niż zwykłe MWK. W związku z tym warto wprowadzić nową kategorię warstw uszczelniających pokrycia zasadnicze. Proponuję nazwę **membrany tymczasowego krycia**, w skrócie MTK. Odróżnienie MWK od MTK ma uzasadnienie, ponieważ umożliwia uniknięcie błędów na budowach. MTK muszą być zdecydowanie mocniejsze i być może bardziej odporne na ścieranie. Trzeba też będzie określić warunki ich układania, ponieważ przy mniejszej paroprzepuszczalności MTK termoizolacje i paroizolacje będą musiały podlegać bardziej restrykcyjnym wymaganiom. Termoizolacje powinny mieć kontrolowaną suchość w momencie układania, a paroizolacje być układane w określonych warunkach uniemożliwiających zawilgocenie termoizolacji. Jak z tego wynika, wkraczamy w okres kolejnej (po fotowoltaice) zmiany w technice dachowej.

*Fotografie i rysunki: autor*

### Literatura

- [1] Patoka K. Degradacja MWK. Materiały Budowlane. 2022 ; 601 (9): 63 – 65.
- [2] Patoka K. Informacje marketingowe kształtują wiedzę o promieniowaniu UV. Materiały Budowlane. 2020; 569 (1): 34 – 36.

Partner działu: **Röben Polska Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp.K.**  
[www.roben.pl](http://www.roben.pl)

**Röben**