fot. Griltex

od WIATRU, PARY i WODY

Gdyby zebrać próbki folii, których używa się obecnie przy budowie domu – od fundamentów po dach – utworzyłyby zapewne niemały wachlarz. Folie są dziś niezbędne w różnych miejscach budynku, zapewniają jego trwałość na wiele lat, zastępują dawniej stosowane materiały i techniki wykonawcze.

Teresa Jędrzejewska

Nie ma jednego rodzaju folii, takiej uniwersalnej, która byłaby bardzo trwała na uszkodzenia mechaniczne, zupełnie szczelna na wodę, chroniąca całkowicie przed wiatrem, nie przepuszczająca pary wodnej i jednocześnie ułatwiająca jej odprowadzanie. Ale nie ma też potrzeby, by taka jedna folia istniała. Folie przy budowie domu muszą spełniać określone wymagania, czyli łączyć w różnym stopniu wymienione cechy. Zależnie od przeznaczenia, czyli miejsca zastosowania folii w przegrodzie, stosuje się tę najbardziej odpowiednią.

Dobór właściwej folii jest trudnym zadaniem, i powinien tego dokonać projektant. Jednak informacje zawarte w projekcie są często niewystarczające, bo zawierają ogólne określenia: np. paroizolacja, izolacja wiatrochronna, izolacja przeciwwilgociowa. Dlatego inwestor sam powinien wiedzieć, jakie są rodzaje folii, gdzie, po co i jak je stosować.

Folie paroprzepuszczalne

Pod tym pojęciem kryją się liczne wyroby znane jako folie dachowe i ścienne, wiatroizolacje, wstępnego krycia, membrany – ich wspólną cechą jest zdolność do przepuszczania pary wodnej w jedną stronę przy jednoczesnym zachowaniu pełnej wodoszczelności w drugą stronę. Znajdują one zastosowanie przy ochronie materiału ocieplenowego przed za-

Paroprzepuszczalność – jest to ilość pary wodnej, jaką folia dachowa (włóknina, membrana) jest w stanie przepuścić w określonych warunkach. Ta zdolność przepuszczania pary wodnej jest duża w jedną stronę i znikoma w drugą – stąd bardzo ważne jest ułożenie folii właściwą stroną na dachu (najczęściej napisami do góry), tak aby para wodna mogła przenikać z wewnątrz pomieszczeń na zewnątrz.

Paroprzepuszczalność jest podawana zazwyczaj w jednostce g/(m^2·24 h), co oznacza ilość pary wodnej w gramach, która przenika przez metr kwadratowy folii w ciągu doby (wielkość badana jest różnymi metodami w określonych warunkach laboratoryjnych, takich jak: temperatura, ciśnienie, wilgotność powietrza). Ze względu na różną metodykę badań, nie można miarodajnie porównywać uzyskanych wyników, ale podawana przez producentów paroprzepuszczalność pozwala na zorientowanie się, czy folia jest nisko-, średnio- czy wysokoparoprzepuszczalna.

Bardziej precyzyjnym wskaźnikiem paroprzepuszczalności folii jest **współczynnik oporu dyfuzyjnego S_d** wyrażony w metrach (oznacza on grubość równoważną dyfuzyjnie warstwie powietrza). Jeżeli S_d = 0,02 m, oznacza to, że materiał tworzy opór dla pary wodnej taki, jaki stwarza warstwa powietrza grubości 2 cm.

Jaka powinna być wartość S_d dla folii dachowych? Przyjmuje się, że folia ma wysoką paroprzepuszczalność, gdy S_d < 0,02 m (odpowiednik wartości większej niż 1200 g/(m^2·24 h) przy 23°C i 85% wilgotności względnej). Im mniejszy współczynnik S_d, tym większa paroprzepuszczalność folii.

Aby uzmysłowić, jak różną paroprzepuszczalność mają poszczególne materiały, podajemy przykładowe wartości dla folii i innych materiałów (w jednostkach względnych):

- papa asfaltowa 3 warstwy – 15;
- folia aluminiowa – 28;
- styropian 10 cm – 120;
- folia polietylenowa – 150;
- ściana – pustaki ceram. 25 cm – 600;
- ściana z betonu komórkowego grubości 36 cm – 625;
- wełna mineralna grubości 10 cm – 4800;
- płyty g-k – 6000.

1 Folia dachowa wysokoparoprzepuszczalna nie wymaga pozostawiania szczeliny nad ociepleniem – może do niej bezpośrednio dotykać (fot. DuPont)

wilgoceniem wodą opadową i skroplinami kondensującymi na wewnętrznej stronie warstwy pokryciowej. Przy umieszczaniu folii należy zawsze przestrzegać zasady – paroprzepuszczalność folii znajdującej się od strony zewnętrznej ocieplenia musi być większa niż folii znajdującej się od strony wnętrza pomieszczeń ogrzewanych.

Folie dachowe

Zwane są często **foliami wstępnego krycia (FWK)**, bo mogą zastępować tradycyjne deskowanie pokryte papą, oczywiście tylko wtedy, gdy na dachu jest ułożona dachówka, blacha lub inne pokrycie na łatach. Mają chronić konstrukcję dachu i warstwę ocieplenia przed deszczem i śniegiem, które dostaną się pod pokrycie. Jeśli woda opadowa tam się znajdzie, nie przeniknie do konstrukcji, lecz spłynie po folii, która musi być **nieprzepuszczalna dla wody**. Folia dachowa ma zapobiegać wywiewaniu ciepła z warstwy termoizolacyjnej (wełny mineralnej – skalnej lub szklanej), musi więc jednocześnie **chronić od wiatru**. I wreszcie – ma odprowadzać na zewnątrz nadmiar wilgoci, która może się dostać do warstw dachu od wewnątrz domu (a takie założenie, że para wodna przeniknie do tych warstw z powodu różnych nieszczelności trzeba zawsze przyjąć). Ta ostatnia funkcja folii – jej **paroprzepuszczalność** – wydaje się najważniejszym kryterium w wyborze rodzaju folii dachowych spośród bogatej oferty producentów.

Ze względu właśnie na paroprzepuszczalność wyróżnia się grupy folii o niskiej, średniej i wysokiej paroprzepuszczalności. Te dwa pierwsze rodzaje to folie starsze, tańsze od wysokoparoprzepuszczalnych, mające mniejszą zdolność odprowadzania pary wodnej – poniżej 700g/(m^2·24 h) – niskoparoprzepuszczalne, 700-1200 g/(m^2·24 h) – średnioparoprzepuszczalne. Jeśli się je stosuje, trzeba przy układaniu zachować wentylowaną szczelinę powietrzną grubości 3-4 cm nad ociepleniem, w przeciwnym razie można spowodować jego zawilgocenie.

Folie wysokoparoprzepuszczalne 1 są nowocześniejsze. Kiedy poddasze ma zostać ocieplone i na dachu będą układane – na łatach i kontrłatach – np. dachówmają gramaturę powyżej 150 g/m^2, natomiast najczęściej używane do pokryć dachowych ważą 80 – 120 g/m^2, a stosowane do pokrycia ścian ok. 60 g/m^2.

Warto pamiętać, że ta właściwość ma największe znaczenie podczas układania folii na dachu. Na tym samym dachu można użyć folii różnych gatunków i mocniejsze stosować w miejscach bardziej narażonych na uszkodzenia, na przykład przy koszach, narożach albo okapach.

Niektórzy wykonawcy lub inwestorzy wybierają – najczęściej ze względów oszczędnościowych – folie lekkie, tzw. wiatroizolacje, (o gramaturze poniżej 90 g/m^2). Trzeba dobrze rozważyć taki wybór, bowiem naprawy spowodowane uszkodzeniami cieńszej folii najprawdopodobniej będą nieopłacalne (podczas wykonywania prac dekarskich folię łatwo uszkodzić).

Odporność na promienie ultrafioletowe (UV). Produkowane obecnie folie o wysokiej paroprzepuszczalności mają odporność na promienie UV od 3-5 miesięcy (niskoparoprzepuszczalne 3-4 tygodnie). Przedłużoną odporność uzyskuje się dzięki stabilizatorom – dodatkom do tworzywa. Nie oznacza to wcale, że folia powinna leżeć miesiącami na dachu nie osłonięta właściwym pokryciem (układanie folii trzeba planować tuż przed wykonaniem pokrycia wierzchniego). Dodatki i stabilizatory opóźniające szkodliwe działanie promieni słonecznych mają zapewnić wieloletnią eksploatację materiału, a nie sprawiać, że wykonawcy będą traktowali folię dachową jako tymczasowe pokrycie dachu na parę miesięcy.

Odporność na wodę. Folia dachowa (membrana) powinna być odporna na działanie wody 2. Miarą wodoszczelności jest odporność materiału na nacisk słupa wody. Wodoszczelność folii powinna być nie mniejsza niż 1500 mm H_20 (według niemieckiej normy DIN 20811; w Polsce nie bada się wodoszczelności według żadnej normy) i 4500 mm H_20 (według tzw. metody kinetycznej). U producenta trzeba sprawdzić na etykiecie produktu, według jakiej normy lub metody badania podano wartość wodoszczelności.

Istotne cechy folii dachowych

Dokonując wyboru folii warto zwrócić uwagę na ważne cechy, często pomijane przez inwestora: wytrzymałość, gramaturę i odporność na promieniowanie UV i wodę. Te parametry znacząco wpływają na trwałość materiału.

Wytrzymałość na zrywanie – podawana najczęściej jako siła potrzebna do rozerwania paska folii o szerokości 5 cm. Zależnie od rodzaju folii wynosi ona 100-500 N. Folie przeznaczone do pokryć dachowych, które przez pewien czas nie będą ostatecznie przykryte wierzchnim poszyciem, powinny mieć wytrzymałość powyżej 300 N, natomiast na dachach krytych na gotowo i przy wiatroizolacji ścian można stosować folie mniej odporne na zrywanie. Ważną cechą jest również odporność folii na rozerwanie przez gwóźdź. Przy układaniu na dachu zaleca się używać folii odpornej na uszkodzenia przez gwoździe i inne ostre przedmioty przy sile niszczącej nie mniejszej niż 100 N.

Gramatura – czyli masa powierzchniowa w g/m^2. Czym większa gramatura, tym folia jest grubsza i odporniejsza na niszczące działanie promieniowania słonecznego (w tym ultrafioletowego – UV). Natomiast nie zawsze oznacza to większą wytrzymałość na zrywanie, gdyż zależy ona również od rodzaju użytego tworzywa i siatki zbrojącej. Ciężkie folie zbrojone

2 Szczególnie mocna membrana dachowa, bardzo odporna na wodę o wysokiej paroprzepuszczalności (fot. Dörken Delta Folie)

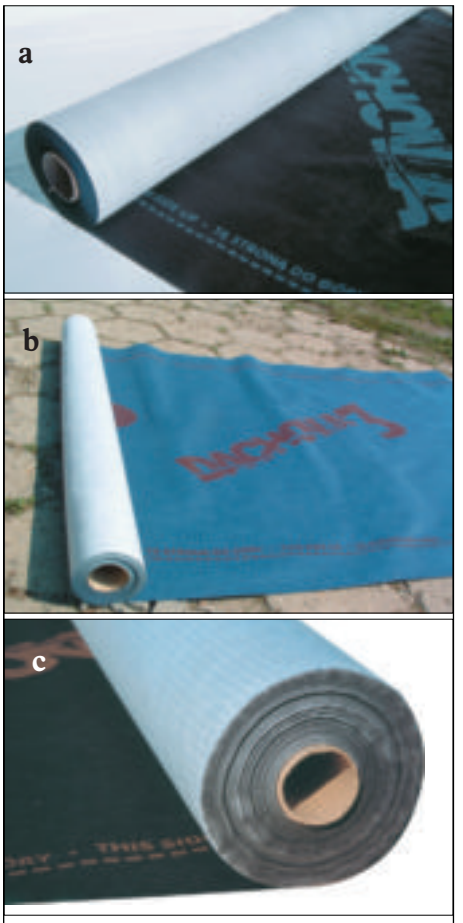
ki ceramiczne, cementowe albo blachodachówki, zaleca się stosowanie właśnie folii wysokoparoprzepuszczalnych zamiast sztywnego poszycia i papy. Jedynie ten rodzaj folii może być układany bezpośrednio na krokwiach i dotykać do warstwy ocieplenia, bo ma zdolność odprowadzania dużej ilości pary i nie ma obawy zawilgocenia wełny. Wszystkie inne rodzaje folii muszą być układane z przestrzenią wentylacyjną. Najczęściej na rynku poleca się folie o współczynniku S_d=0,02-0,012 m (1200-4000 g/(m^2·24 h)).

Materiały. Folie wstępnego krycia wytwarza się z tworzyw sztucznych – z polietylenu (twardego i miękkiego), polipropylenu, poliestru i poliuretanu, są więc mocne i odporne na odkształcenia.

Często stosowane są **zbrojone folie trójwarstwowe**, składające się z dwóch powłok wykonanych z polietylenu i warstwy zbrojącej między nimi (siatki wykonanej z twardego polietylenu, polipropylenu lub włókna szklanego) 3. Mają większą wytrzymałość na uszkodzenia niż inne folie, mniej są podatne na odkształcenia w czasie eksploatacji oraz wskutek starzenia się materiału. Mają najczęściej niską paroprzepuszczalność.

Popularne są też **folie dwuwarstwowe** – z poliestru i polietylenu o bardzo wysokiej paroprzepuszczalności i **folie z warstwą antykondensacyjną** – pomiędzy dwiema warstwami polietylenu mieści się warstwa z włókien wiskozowo-celulozowych (wchłania ona nadmiar pary wodnej i stopniowo ją oddaje). Te ostanie folie mają bardzo niską paroprzepuszczalność.

3 W tym dachu zastosowano folię wstępnego krycia warstwową, zbrojoną (fot. Paroc)



4 Membrany dachowe (włókniny) mogą być stosowane na tym samym dachu zależnie od zróżnicowania obciążeń – odmiany lżejsze (a,b) w miejscach mniej obciążonych, odmiana wzmocniona (c) – w koszach, narożach, przy kalenicy (fot. Marma Polskie Folie)

Włókniny (inaczej **membrany dachowe**) mają – podobnie jak folie – budowę warstwową 4. Podstawową warstwę stanowi włóknina polipropylenowa, jest pokryta polietylenem lub mikroporowatą błoną polipropylenową, czasem wzmacnianą siatką polietylenową. Niektóre włókniny są powleczone miękkim tworzywem o wysokiej paroprzepuszczalności. Membrany dachowe układa się bezpośrednio na izolacji, ponieważ mają wysoką paroprzepuszczalność.

Folie wiatroizolacyjne

Zadaniem wiatroizolacji jest ochrona przegrody budowlanej od zewnątrz przed przewiewaniem, wnikaniem wody i wilgoci. Jednocześnie ta izolacja ma umożliwiać przenikanie na zewnątrz pary wodnej pochodzącej z wnętrza domu. Takie właściwości sprawiają, że konstrukcja przegrody, a zwłaszcza jej ocieplenie, nie ulegną zawilgoceniu. Bowiem folie wiatroizolacyjne stosuje się przede wszystkim w ścianach zewnętrznych, ocieplonych wełną mineralną, w budynkach o konstrukcji szkieletowej (drewnianej i stalowej). Wiatroizolację umieszcza się pod elementami elewacji, mocując ją do płyt poszycia 5, 6.

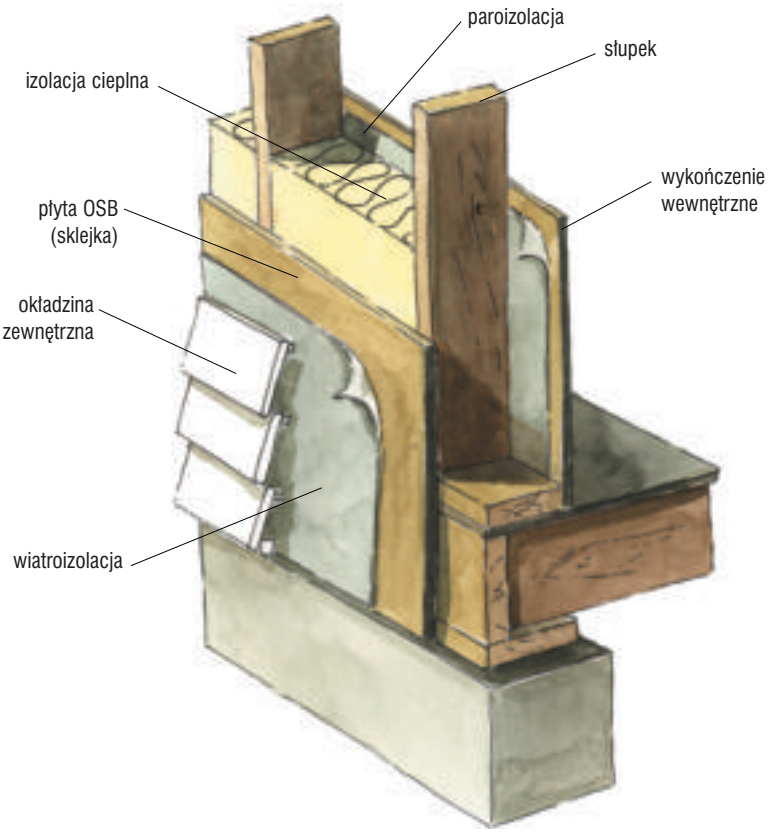
Gdy elewacja domu szkieletowego jest wykończona tynkiem na styropianie, też trzeba założyć folię wiatroizolacyjną na płytach poszycia, a potem mocować styropian do konstrukcji. Pod elewację z cegły klinkierowej także układa się wiatroizolację.

Jeżeli ściana jest murowana, ale ocieplona wełną mineralną i z oblicówką winylową lub drewnianą, również należy stosować folię wiatroizolacyjną.

Folie wiatroizolacyjne mają wysoką paroprzepuszczalność tylko w jedną stronę (w drugą znikomą), zatem bardzo ważne jest, by ułożyć ją właściwie, tak by para wodna mogła uchodzić na zewnątrz. Pomagają w tym nadruki na foliach lub bardziej intensywny kolor – tą stroną należy mocować folię na zewnątrz. Paroprzepuszczalność dla wiatroizolacji rzędu 200g/(m^2·24 h) jest zazwyczaj wystarczająca w ścianach murowanych, chociaż folie wiatroizolacyjne mają tę wartość wyższą niż 1200 g/(m^2·24 h) i te stosuje się w domach szkieletowych.

Folie wiatroizolacyjne to zwykle **włókniny** polipropylenowe lub polietyle-

5 Folię wiatroizolacyjną stosuje się przede wszystkim w ścianach zewnętrzych o konstrukcji szkieletowej (fot. DuPont)



6 Wiatroizolację mocuje się do płyt poszycia pod elementami elewacji

Czasem folie wiatroizolacyjne stosuje się jako folie dachowe. Użycie tych folii w dachach powinno być precyzyjnie opisane przez producenta. Stosowanie niewłaściwej folii może być przyczyną zawilgocenia izolacji cieplnej dachu.

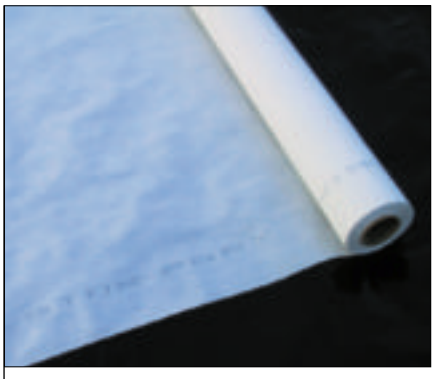
nowe. Ich grubość wynosi – 0,2 – 0,5 mm. Są mocne i odporne na uszkodzenia. Podobnie jak folie dachowe mają odporność na promienie UV – 3-5 miesięcy.

Folie paroizolacyjne

Warstwa izolacji termicznej w dachu nad ocieplonym pomieszczeniem musi być chroniona dwiema warstwami folii: paroizolacyjną – umieszczoną od strony wewnętrznej (np. pod płytą g-k) i membraną (folią wysokoparoprzepuszczalną) – od strony zewnętrznej (pod warstwą pokrycia). Folia paroizolacyjna jest po to, aby maksymalnie zatrzymać parę wodną migrującą z pomieszczenia do warstwy wełny – nie udaje się to w stu procentach i zawsze część wilgoci wnika przez folię, najwięcej w miejscach niedokładnie wykonanych złączeń lub po prostu uszkodzeń.

Paroizolację stosuje się nie tylko w ocieplanym dachu, ale także w ścianach domu o konstrukcji szkieletowej (zarówno drewnianej jak i stalowej) – do zabezpieczania wełny od strony pomieszczenia oraz stropu – od spodu. Jeśli w domu murowanym są drewniane stropy, także warto je zabezpieczyć paroizolacją. Jeżeli pomieszczenie ogrzewane

Używane określenia (podział folii paroizolacyjnych):
- **folie paroszczelne** – zawierające warstwę metalu, najczęściej aluminium,
- **opóźniacze pary wodnej** – np. folie polietylenowe – przepuszczają śladowe ilości pary wodnej (ok. 0,5 g/m^2/24 h) opóźniając proces przenikania pary; nie stanowią dla niej całkowitej bariery,
- **regulatory pary** – materiał odznaczający się większą paroprzepuszczalnością niż folie polietylenowe 7. Celem ich stosowania jest kontrolowany przepływ pary wodnej przez przegrodę budowlaną, zapobiegający gromadzeniu się wilgoci w płytach gipsowo-kartonowych. Można je stosować tylko z membranami dachowymi (o wysokiej paroprzepuszczalności).



7 Odmiana paroizolacji – regulator pary wodnej zakładany na izolacje od strony pomieszczenia, do stosowania razem z membraną dachową wysokoparoprzepuszczalną (fot. Marma Polskie Folie)

8 Folia paroizolacyjna z polietylenu (fot. Marma Polskie Folie)

od nieogrzewanego dzieli ścianka działowa (np. lekka z wypełnieniem wełną mineralną) trzeba też ją osłonić od strony pomieszczenia ogrzewanego paroizolacją.

Paroizolację stanowią folie grubości 0,15-0,4 mm (zwykle 0,2 mm). Często są to **folie polietylenowe** 8 niezbrojone. Są najtańsze, ale też mało odporne na rozerwanie. Inne, mocniejsze, są **zbrojone siatką z polietylenu** o wysokiej gęstości (tworzywo HDPE). Są też folie wykonywane z dwóch warstw papieru budowlanego ze wzmocnieniem pomiędzy nimi siatką poliestrową. Folie zbrojone są mocniejsze od niezbrojonych. Stosowane są **folie z warstwą aluminium**, która odbija promieniowanie cieplne do wewnątrz domu 9. Produkowane są również folie paroizolacyjne grubsze i trwalsze – **wzmacniane włókniną**. Są to folie warstwowe z polietylenu (wzmacnianego HDPE) i włókniny wiskozowo-celulozowej lub polipropylenowej grubości do 1,2 mm. Folie te mają zdolność wchłaniania części wilgoci i oddawania jej przy wyższej temperaturze 10.

9 **Paroizolacyjna (i wiatroizolacyjna) folia warstwowa odbijająca promieniowanie cieplne do wnętrza pomieszczeń (fot. Dörken Delta Folie)**

10 **Membrana paroizolacyjna z warstwą filcu polipropylenowego wchłaniająca część wilgoci (fot. Jubox)**

Folie hydroizolacyjne

Są to najmocniejsze folie spośród wszystkich stosowanych przy budowie domu. Muszą być odporne na działanie wilgoci i wody naporowej w gruncie.

Wykazują odporność w dużym przedziale temperatury od – 30°C do +80°C. Nie ulegają działaniu agresywnych substancji zawartych w gruncie.

Folie płaskie są obecnie często stosowane do wykonywania pionowych izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych fundamentów i ścian piwnic.

Wykonuje się z nich też izolacje poziome fundamentów i ściany fundamentowej (pomiędzy tą ścianą a ścianą parteru zagłębioną w gruncie), a także izolacje podłogi na gruncie (folie układa się pod warstwą styropianu). Folia płaska może też służyć do izolowania podłogi w łazience – tu dobrze spełnia swoje zadanie (wielu inwestorów uważa, że posadzka z płytek ceramicznych jest wystarczającym zabezpieczeniem przed wodą, ale tak nie jest).

Folie płaskie są produkowane z polietylenu (grubość od 0,2 mm), PVC (grubości od 0,6-2 mm). Im folia grubsza, tym ma większą wytrzymałość mechaniczną, jest sztywniejsza i bardziej odporna na uszkodzenia. Wygodne w użyciu są folie samoprzylepne 11.

Folie tłoczone (membrany z tworzyw sztucznych). Jest to szczególny rodzaj folii, które łatwo poznać po wytłoczeniach w kształcie ściętych stożków. Ze względu na kształt wytłoczeń folię tę często nazywa się kubełkową 12. Folie tłoczone wykonywane są z wysokoudarowego, odpornego na odkształcenia polietylenu wysokiej gęstości (HDPE).

Folia ułożona wytłoczeniami w kierunku ściany (lub podłogi), nie przylega całą powierzchnią do podłoża i tworzy układ kanałów, którymi może spływać woda. Takie folie stosuje się jako jedną z warstw do pionowych izolacji ścian piwnic i ścian fundamentowych, gdy wokół domu jest drenaż, a także do izolacji tarasów, balkonów i zielonych dachów.

11 **Samoprzylepna folia polietylenowa z masą klejąco-uszczelniającą zastosowana do hydroizolacji tarasu (fot. Henkel)**

Warto też zaznaczyć, że folia kubełkowa jest stosowana nie jako właściwa izolacja pionowa, lecz jako ochrona powłoki izolacyjnej ściany wykonanej na przykład z masy bitumicznej (jako zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas zasypywania wykopów).

Produkowane są też folie tłoczone z warstwą odpornej na nacisk i filtrującej włókniny, zapewniającej dodatkową ochronę. Tę folię układa się płaską powierzchnią do izolowanej ściany.

Dane teleadresowe wiodących producentów oraz orientacyjne ceny wybranych produktów przedstawiamy w rubryce ***Info rynek****.*

12 **Membrana (folia kubełkowa) stosowana przy izolacji przeciwwodnej i drenażu (fot. Marma Polskie Folie)**