

Taras wentylowany – studium przypadku – cz. I

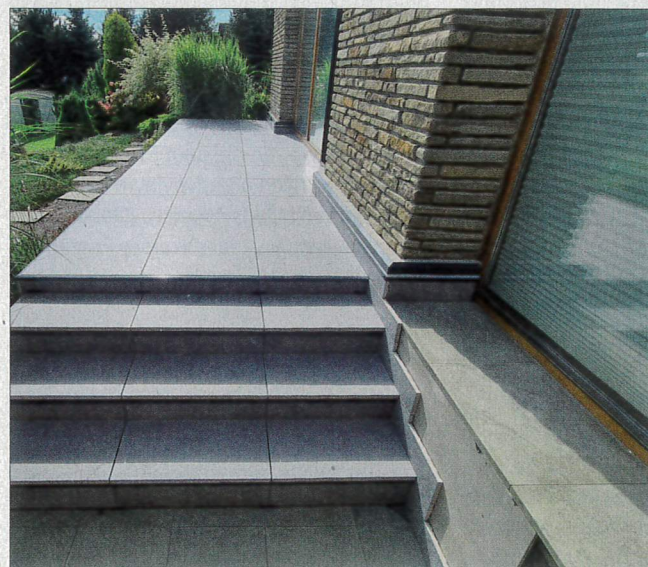
mgr inż. Maciej Rokiel

Tarasy wentylowane zyskują coraz większe grono zwolenników, jednak prawidłowe wykonanie tarasu nie jest łatwe.

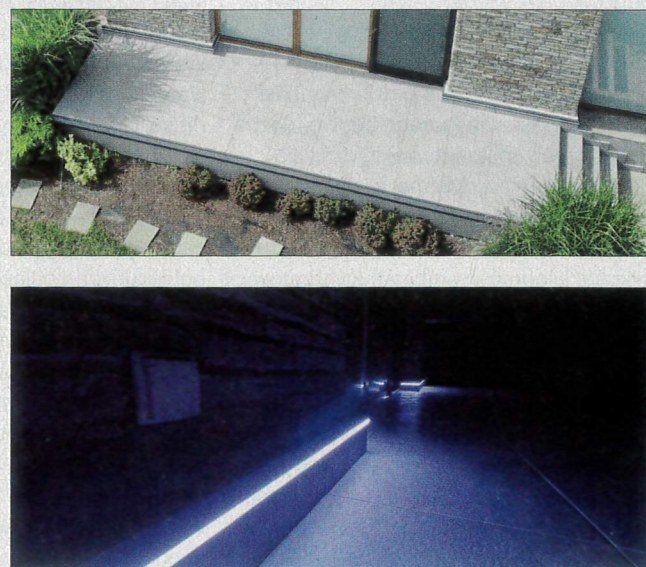
Taras nad pomieszczeniem to niezależnie od sposobu wykonania rodzaj dachu. Warstwą użytkową mogą być płytki ceramiczne, płyty kamienne, betonowe, deska tarasowa czy nawet żywica. Niezależnie od rodzaju warstwy użytkowej można wyróżnić dwie koncepcje odprowadzenia wody – powierzchniową i drenażową. Ta pierwsza wymaga wykonania warstwy użytkowej z płytek ceramicznych lub kamiennych klejonych do podłoża. Druga – drenażowa – daje znacznie większą możliwość aranżacji warstwy użytkowej: począwszy od płytek klejonych na jastrychu wodoprzepuszczalnym (rozwiązanie spotykane dość rzadko), poprzez płyty na warstwie kruszywa, a skończywszy na płytach ułożonych na podstawkach dystansowych. Ten ostatni wariant coraz częściej jest nazywany **tarasem wentylowanym**. To potoczne (czy wręcz marketingowe) określenie wskazuje na pustą przestrzeń między płytami lub deskami tarasowymi a konstrukcją połąci.

Podłożem pod podstawki dystansowe jest hydroizolacja połąci lub – dla tarasu nad pomieszczeniem – płyty termoizolacyjne (XPS), dlatego w tym przypadku układ drenażowy może być wykonany w wariantie klasycznym (termoizolacja jest chroniona przez hydroizolację) i odwróconym (hydroizolacja jest chroniona przez termoizolację). Tego typu tarasy mają swoją specyfikę. **Podstawki dystansowe lub wsporniki są wytwarzane z tworzyw sztucznych. Muszą one być odporne zarówno na dodatnie, jak i ujemne temperatury, obciążenia mechaniczne, w tym poziome (szczególnie niebezpieczne, gdyż przy błędach w wykonaniu mogą prowadzić do utraty stateczności warstwy użytkowej i jej osunięcia).** Im mniejsza wysokość podstawki dystansowej, tym większa stabilność i odporność na obciążenia poziome. Z drugiej strony większa średnica podstawki także zapewnia większą stabilność i odporność na obciążenia poziome. Biorąc pod uwagę, że warstwa użytkowa z płyt może być nawet 20 cm

nad hydroizolacją (choć spotyka się zalecenia mówiące o 40 cm), zastosowanie odpowiednich podstawek jest wymogiem bezwzględny. Tarasy z posadzką na podstawkach dystansowych mogą być szczególnie przydatne w kilku mniej lub bardziej typowych przypadkach. Zdarzają się sytuacje, gdzie istnieje potrzeba zwiększenia powierzchni tarasu naziemnego na skutek rozbudowy czy przebudowy budynku lub zmiany jego otoczenia. Zwykle część dobudowana jest całkowicie odseparowana od części nowej. Zastosowanie posadzki niezwiązanej z podłożem jest w takich przypadkach jednym z najlepszych (jeżeli wręcz nie jedynym) sposobów na uniknięcie późniejszych uszkodzeń. Dodatkowo, ze względu na regulowaną wysokość podstawek dystansowych, możliwe jest uniknięcie różnic poziomów posadzek na istniejącej i nowej części lub wręcz przeciwnie, wykonanie zamierzonego stopnia. Możliwe jest także wykonanie schodów na taras w wariantcie



Fot. 1. Taras naziemny i schody z posadzką na podstawkach dystansowych



drenażowym, wymaga to jednak wcześniejszego zaplanowania całej konstrukcji i systemowego rozwiązania stopni (odprowadzenie wody).

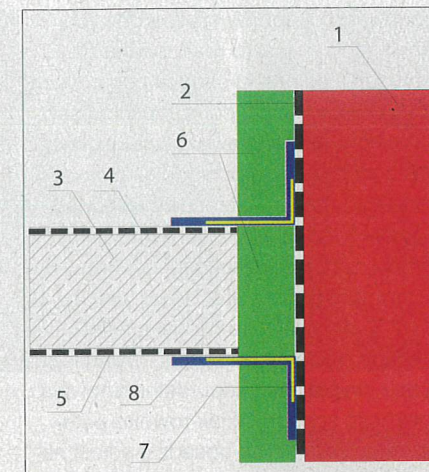
Analizowany przypadek dotyczy tarasu na gruncie o relatywnie niewielkiej powierzchni ok. 15 m² (fot. 1). Wbrew pozorom poprawne wykonanie połąci wymagało rozwiązania wielu problemów technicznych.

Taras na gruncie zazwyczaj wykonuje się jako płytę wylaną bezpośrednio przy budynku. W wariantcie poprawnym na warstwie przerywającej występuje podciąganie kapilarne, nierzadko (co jest rozwiązaniem błędnym) na gruncie rodzimym.

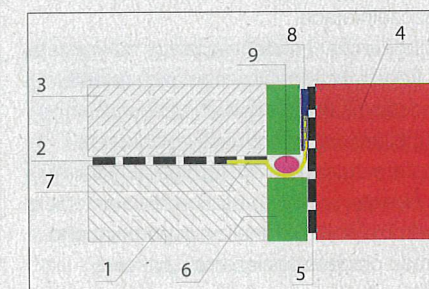
W analizowanym obiekcie poziom warstwy użytkowej znajduje się kilkadziesiąt centymetrów nad poziomem otaczającego terenu. Dodatkowo próg drzwiowy miał być wykonany jako bezbarierowy, a ze względu na poziom otaczającego terenu taras musiał być dostępny nie tylko z pomieszczenia, ale także otaczającego terenu, co wymuszało wykonanie schodów.

Realizacja płyty na gruncie była w takim przypadku technicznie wręcz nierealna. Należałoby usunąć część gruntu rodzimego, tak aby można było wykonać 20–30 cm podsypki piaskowej oraz ułożyć 20–30 cm warstwy przerywającej podciąganie kapilarne z płuکانego kruszywa o uziarnieniu 8–16 mm przekrytego grubą folią, membraną kubelkową lub geowłókniną. Przy czym wykop pod warstwę podkładową z płuکانego kruszywa musi być z każdej strony przynajmniej o 50 cm szerszy niż wymiary tarasu. Dopiero taka podbudowa mogłaby stanowić podłoże pod płytę konstrukcyjną. To jednak sprawiałoby spory problem z wykonaniem schodów.

Jako że pod powierzchnią tarasu nie ma pomieszczeń, spotyka się czasami opinie, że zbędna jest wysoka niezawodność izolacji przeciwwodnej. Nic bardziej błędnego. Dopuszczenie do przesiąkania wilgoci w warstwie konstrukcji, a w konsekwencji do gruntu, prowadzi do zamarznięcia gruntu i jego parcia na płytę nośną. Rezultatem w zimie będą „wysadzenie” tarasu i spękania warstw wykończeniowych, w lecie natomiast spękania na skutek osiadania. Zawilgocony beton płyty konstrukcyjnej także podlega destrukcji w wyniku działania mrozu, dlatego niezbędne jest



Rys. 1a. Połączenie pionowej izolacji ścian fundamentowych tarasu z izolacją pionową fundamentów budynku – schemat (rzut poziomy): 1 – ściana fundamentowa budynku, 2 – izolacja pionowa z masy KMB, 3 – ściana fundamentowa tarasu, 4 – izolacja ściany tarasu od strony zewnętrznej z elastycznego szlamu, 5 – izolacja ściany tarasu od strony wewnętrznej (pod połącią) z elastycznego szlamu, 6 – płyty termoizolacyjne (XPS), 7 – taśma uszczelniająca, 8 – masa KMB



Rys. 1b. Schemat połączenia izolacji poziomej fundamentów tarasu umiejscowionej pod płytą żelbetową z izolacją pionową fundamentów budynku, schemat (przekrój pionowy): 1 – ściana fundamentowa tarasu, 2 – izolacja pozioma z elastycznego szlamu, 3 – płyta konstrukcyjna połąci, 4 – izolacja pionowa z masy KMB, 5 – ściana fundamentowa tarasu, 6 – płyty termoizolacyjne (XPS), 7 – taśma uszczelniająca, wklejona z jednej strony w szlam, z drugiej w masę KMB, 8 – masa KMB, 9 – sznur dylatacyjny

stosowanie w gruncie pod płytą dodatkowej warstwy przerywającej podciąganie kapilarne.

W opisywanej sytuacji **jedynym rozwiązaniem było posadowienie konstrukcji tarasu na fundamentach**. To wariant bardzo rzadko stosowany, jednak zdecydowanie najlepszy.

Wykonanie samego tarasu można zatem podzielić na dwa etapy: pierwszy – związany z wykonaniem i zaizolowa-

niem fundamentów, drugi – polegający na wykonaniu i uszczelnieniu samej płyty konstrukcyjnej, detali i schodów. W momencie wykonywania ścian fundamentowych tarasu izolacja przylegająca do ściany fundamentowej budynku była już wykonana. Jednak należy pamiętać, że izolacja ścian tarasu musi się łączyć z izolacją ścian budynku, dlatego wykonano ją z masy KMB, aby można było zastosować taśmy uszczelniające. Ściana fundamentowa musiała być odylatowana od konstrukcji tarasu płytami z polistyrenu ekstrudowanego (pełniącymi jednocześnie funkcję termoizolacji). Zaizolowane zostały także same fundamenty tarasu. Izolację poziomą wykonano w dwóch miejscach: na wierzchu ścian fundamentowych i na wierzchu ścian fundamentowych, pod płytą nośną tarasu, łącząc obydwie z izolacją pionową ścian budynku (rys. 1a, b). Izolację pionową ścian fundamentowych tarasu wykonano na zewnętrznych i wewnętrznych powierzchniach ścian fundamentowych tarasu, łącząc tę izolację z wymienionymi izolacjami poziomymi. Do izolacji zewnętrznych części ścian fundamentowych wystających nad poziom gruntu zastosowano elastyczny szlam cementowy. Pozostałe części ścian zaizolowano grubowarstwową masą polimerowo-bitumiczną (KMB). Łączenie ze szlamem uszczelniającym wykonano na zakład ok. 15 cm, przy czym masę bitumiczną nałożono na związaną warstwę szlamu. Część ścian leżąca nad poziomem terenu została zaizolowana w pierwszej kolejności. Na warstwę ochronną izolacji pionowej zastosowano cienkie płyty ze styropianu.

Grunt pod płytą tarasową zagęszczano warstwami po 20–30 cm. Ostatnie 25–30 cm wykonano jako warstwę przerywającą podciąganie kapilarne z płuکانego kruszywa o uziarnieniu 8–16 cm i przekryto geowłókniną.

Poprawne wykonanie opisanych czynności pozwala na przejście do drugiego etapu robót, polegających na wykonaniu i uszczelnieniu, oraz wykonanie samej połąci. Tu niewątpliwymi miejscami są:

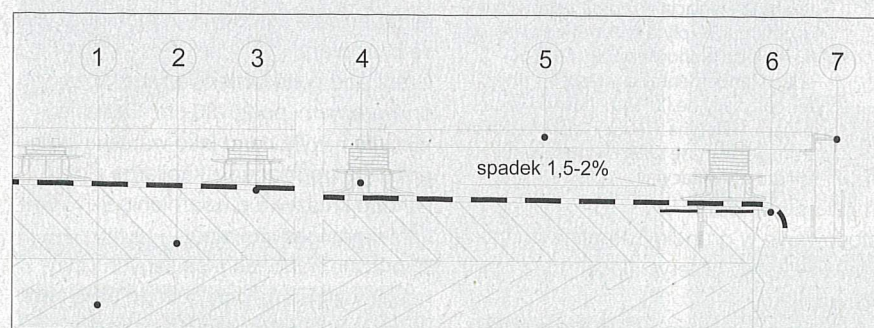
- dobór izolacji głównej połąci (izolacja bezpośrednio pod podstawkami dystansowymi) w zależności od obciążeń stałych i zmiennych oddziałujących na połąci;

- ▶ wykonanie i uszczelnienie progu drzwiowego;
- ▶ uszczelnienie dylatacji brzegowej przy ścianie;
- ▶ wykonanie okapu w sposób umożliwiający odprowadzenie wody opadowej i zabezpieczający płyty posadzki przed zsunieniem się;
- ▶ wykonanie i uszczelnienie schodów z uwzględnieniem sposobu wykonania posadzki połaci.

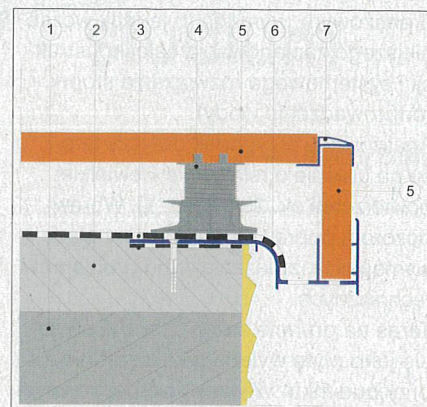
Układ drenażowy z warstwą użytkową na podstawkach dystansowych powoduje zupełnie inne obciążenia. Oczywiście mamy do czynienia z wodą i termiką, jednak znaczną rolę zaczyna odgrywać obciążenie mechaniczne. Normowe obciążenie użytkowe tarasów nadziemnych czy balkonów dochodzi do 5 kN/m² połaci (w zależności od przyjętej normy może się różnić [16]¹, [17]). Jest to oczywiście obciążenie równomiernie rozłożone, natomiast rzeczywiste punktowe obciążenie przekazywane na warstwy połaci przez podstawki dystansowe jest zupełnie inne, a hydroizolacja pod warstwą użytkową jest jedyną powłoką wodoszczelną. Warstwę użytkową miały stanowić grubo-warstwowe płyty gresowe o wymiarach 60 x 60 cm (rys. 2). Podstawowym mankamentem układów na podstawkach dystansowych jest skomplikowane wykonanie okapu. Z jednej strony okap stanowi odwodnienie, musi więc być możliwość odprowadzenia wody w sposób minimalizujący zalewanie ściany pod połacią, z drugiej strony płyty posadzki znajdują się na pewnej wysokości ponad hydroizolacją, zachodzi więc konieczność wykończenia

poziomego okapu. W standardowych rozwiązaniach jest to realizowane przez zastosowanie profilu okapowego o wysokości dostosowanej do grubości posadzki i wysokości podstawek dystansowych. W przedstawianym przypadku zastosowano podstawki dystansowe Renopad o średnicy podstawy 20 cm (możliwość płynnej regulacji wysokości od 3 do 20 cm) (fot. 2) oraz profil W20 (rys. 3, fot. 3–5). Pozwoliło to na wykonanie zarówno poziomej posadzki i wysokiego okapu (wysokość okapu determinowała obecność schodów), jak również estetycznego przejścia z posadzki połaci na schody (schody również wymagały zabezpieczenia wodoszczelnego, musiało to być uwzględnione na etapie projektowania konstrukcji tarasu).

Na izolację główną (pod podstawkami dystansowymi) można stosować materiały rolowe: papy polimerowo-bitumiczne, samoprzylepne membrany bitumiczne albo folie (membrany) z tworzywa sztucznego lub kauczuku oraz elastyczne szlasy lub hybrydowe masy uszczelniające. Dobór rodzaju materiału zależy od koncepcji konstrukcji i analizy obciążeń (układu podstawek dystansowych, średnicy ich stopki oraz sposobu użytkowania połaci – ze względu na obciążenie punktowe i niebezpieczeństwo uszkodzenia/przebicia hydroizolacji). Do analizy wspomnianego tarasu przyjęto obciążenie użytkowe 4 kN/m². Warstwę użytkową miały stanowić płyty kamienne o wymiarach 60 x 60 cm ułożone na podstawkach o średnicy 20 cm. Płyty były podparte w narożach.



Rys. 2. Budowa warstwy użytkowej tarasu (przekrój połaci): 1 – płyta konstrukcyjna połaci, 2 – warstwa spadkowa na warstwie szepnej, 3 – powłoka wodoszczelna połaci, 4 – regulowana podstawa Renopad, 5 – płyta posadzki i okapu, 6 – profil okapowy Renoplast W20, 7 – profil okapowy Renoplast W20Z



Rys. 3. Sposób montażu profilu okapowego Renoplast W20: 1 – płyta konstrukcyjna połaci, 2 – warstwa spadkowa na warstwie szepnej, 3 – powłoka wodoszczelna połaci, 4 – regulowana podstawa Renopad, 5 – płyta posadzki i okapu (grubowarstwowa), 6 – profil okapowy Renoplast W20, 7 – profil okapowy Renoplast W20Z

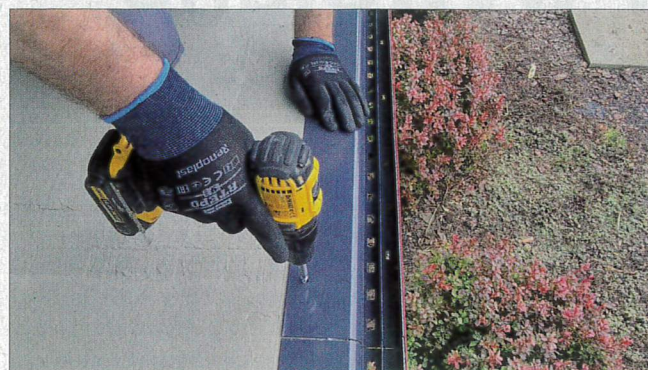


Fot. 2. Podstawa dystansowa Renopad. Regulację w zakresie 3–20 cm zapewnia kilka modeli podstawek

Ciężar pojedynczej płyty to ok. 0,25 kN. Powierzchnia stopki podstawki dystansowej to 314 cm². Przy założonym obciążeniu użytkowemu podstawa dystansowa wygeneruje naprężenia rzędu 49 kPa. Analiza obciążenia normowego to nie wszystko. Na podstawie może stanąć także pojedyncza osoba. Przyjmując jej średni ciężar 0,9 kN i uwzględniając ciężar płyty, podstawa będzie oddziaływać na hydroizolację siłą 1,15 kN, co skutkuje naprężeniami rzędu 37 kN. Tutaj miarodajne będzie obciążenie użytkowe. Jednak w przypadku zastosowania płyt o innych wymiarach (np. 30 x 30 cm) czy w przypadku

¹ Literatura zostanie podana w cz. II artykułu.

* W przypadku wykonywania powłoki z membrany z tworzywa sztucznego profil należy kleić dodatkowo do podłoża na elastyczny klej montażowy (w przypadku powłoki z elastycznego szlamu lub masy hybrydowej – profil obsadzać dodatkowo na warstwie materiału hydroizolacyjnego).



Fot. 3. Montaż profilu Renoplast W20 (opis w tekście)

stosowania płyt o różnych wymiarach i podstawkach o mniejszej powierzchni sytuacja może być zupełnie inna. Papy bitumiczne, zwłaszcza w wysokich temperaturach, mają tendencję do wydzielania specyficznego zapachu, co nie musi być obojętne dla osób przebywających na tarasie. Z tych względów papy są stosowane coraz rzadziej.

Elastyczne szlasy uszczelniające oraz hybrydowe masy uszczelniające to cienkowarstwowe (2–4 mm) powłoki. Doświadczenie pokazuje, że są z sukcesem stosowane w tego typu układach, jednak trzeba to robić w sposób przemyślany. Przede wszystkim nie wolno stosować materiałów, które są deklarowane do zastosowania tylko jako izolacja podpłytkowa. Tu nie ma żadnej warstwy ochronnej, wręcz przeciwnie występuje ciągle oddziaływanie zmiennych warunków atmosferycznych oraz obciążenia mechaniczne i punktowy nacisk. Szlam pracuje zatem jak powłoka ochronna, musi być odporny na UV, szokowe obciążenia oraz cykle zamarzania i rozmrażania. Odporność na te czynniki zwykle się określa przyczepnością, szczelnością oraz wyglądem powierzchni. Równie istotna jest zdolność mostkowania rys. Nie wolno zakładać, że podłoże się nie zarysuje i że nie dojdzie do mechanicznego uszkodzenia. A zatem szlam/masa hybrydowa powinien być także zbadany na tzw. odporność na przebiecie statyczne (dla masy hybrydowej może to być tzw. obciążalność). Wartość uzyskaną w badaniach należy odnieść do rzeczywistych obciążeń (inne będą w przypadku małych, przydomowych tarasów, a inne w przypadku budynków użyteczności publicznej). Te tzw. czynniki niepewności powinny decydować o możliwości zastosowania, podkreślam, w konkretnym przypadku



Fot. 4. Klejenie powłoki wodoszczelnej z membrany EPDM



Fot. 5

Układanie płyt czołowych i montaż profilu Renoplast W20Z

konkretnego materiału. Dobrą praktyką jest zastosowanie ochronnych przekładek, np. z grubej geowłókniny bezpośrednio pod stopkami podstawek dystansowych (nie tylko dla izolacji ze szlamu). Niezależnie od tego grubość warstwy szlamu nie może być mniejsza niż 3 mm. Fole z tworzywa sztucznego lub kauczuku oprócz wymaganej odporności mechanicznej (grubość) muszą umożliwić wykonanie szczelnej powłoki, czyli muszą dać się na krawędziach zgrzać, skleić czy zwulkanizować. Punktem wyjścia było zdefiniowanie minimalnych wymagań, jakie musi spełniać sam materiał. Charakter obciążeń sprawia, że taką membranę należy traktować jako dachową (obciążenie czynnikami atmosferycznymi) z dodatkowym obciążeniem mechanicznym (podstawki dystansowe). Dla tego konkretnego tarasu za minimalne wymagania dla powłoki hydroizolacyjnej przyjęto [2–6], [11–13]:

- ▶ wodoszczelność – brak przecieku przy ciśnieniu wody 0,2 MPa przez 24 h (izolacja przeciwwodna);
- ▶ trwałość po sztucznym starzeniu – brak przecieku przy ciśnieniu wody 0,2 MPa przez 24 h;
- ▶ wytrzymałość złączy na oddziaływanie [N/50 mm] – ≥ 25 , minimalna wartość pojedynczego pomiaru ≥ 20 ;

- ▶ wytrzymałość złączy na ścinanie [N/50 mm] – ≥ 200 , ale nie mniej niż 80%;
- ▶ maksymalna siła rozciągająca w kierunku podłużnym i poprzecznym – co najmniej 400 N/50 mm (dla membran ze zbrojeniem);
- ▶ wydłużenie przy maksymalnej sile rozciągającej w kierunku podłużnym i poprzecznym – co najmniej 15% (dla membran ze zbrojeniem);
- ▶ maksymalne naprężenie rozciągające wzdłuż i w poprzek [N/mm] – ≥ 6 (dla membran bez wzmocnienia);
- ▶ wydłużenie przy maksymalnej sile rozciągającej w kierunku podłużnym i poprzecznym – ponad 300%;
- ▶ odporność na zginanie w niskiej temperaturze – brak pęknięć w temperaturze do 30°C;
- ▶ stabilność wymiarów w temperaturze 800°C przez 6 h – nie więcej niż $\leq 0,5\%$;
- ▶ odporność na uderzenie – przy wysokości spadania min. 200 mm brak przebiecia powodującego przesłanianie folii;
- ▶ odporność na obciążenie statyczne – niedopuszczalne przesłanianie po działaniu obciążenia min. 150 N;
- ▶ wytrzymałość na rozdzielanie (gwoździem) – nie mniej niż 100 N;
- ▶ odporność na promieniowanie UV, podwyższoną temperaturę i wodę. ◀