



HYDROIZOLACJE VADEMECUM

ISSN 2353-5261



edycja
2015

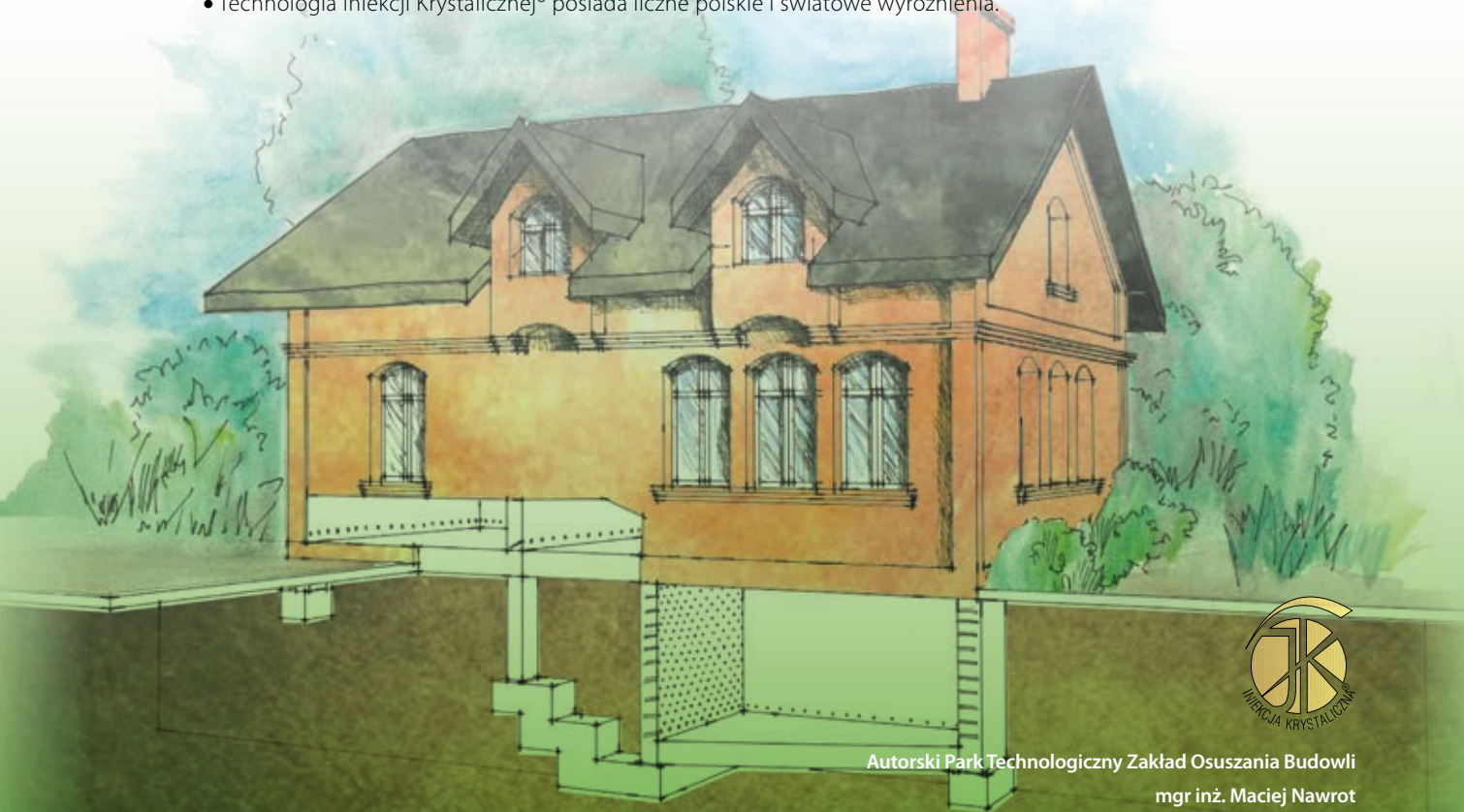


INIEKCJA KRYSTALICZNA® – 28 LAT DOŚWIADCZENIA

Trwałe osuszanie budynków poprzez wytworzenie blokady przeciwwilgociowej

Iniekcja Krystaliczna®, opracowana przez dr. inż. Wojciecha NAWROTA, jest technologią iniekcyjną, która służy do osuszania budynków poprzez wytwarzanie poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej w murach zawilgoconych na skutek kapilarnego podciągania wody z gruntu. Przy czym izolację można wykonać od wnętrza budynku bez potrzeby odkopywania murów zewnętrznych.

- Technologia Iniekcji Krystalicznej® jako pierwsza w świecie wykorzystuje do wytwarzania blokady przeciwwilgociowej unikalne zjawisko samoorganizacji kryształów (nagroda Nobla w 1977 r.).
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® daje tym lepsze efekty, im bardziej mur jest zawilgocony, ponieważ wykorzystuje w odróżnieniu od innych znanych technologii osuszeniowych tzw. „mokrą ścieżkę”.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® nie wymaga wstępnego osuszania muru w strefie planowanej iniekcji.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® ma wielopokoleniową trwałość, ponieważ krystalizujące w kapilarach składniki mieszaniny iniekcyjnej nie ulegają starzeniu.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® nie powoduje osłabienia muru w strefie iniekcji.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® jest absolutnie ekologiczna.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® dzięki swej innowacyjności i skuteczności znalazła szerokie zastosowanie do osuszania zawilgoconych budynków.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® została opracowana od podstaw w Polsce i stosowane w niej materiały iniekcyjne są wytwarzane wyłącznie w Polsce przez jej autorów.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® stosowana jest nieprzerwanie w Polsce i Europie od 1987 r.
- Technologia Iniekcji Krystalicznej® posiada liczne polskie i światowe wyróżnienia.



Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania Budowli

mgr inż. Maciej Nawrot

ul. Corazkiego 2/13, 00-087 Warszawa

tel. 601 328 233, 601 335 756

www.i-k.pl, info@i-k.pl

HYDROIZOLACJE VADEMECUM

Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o.

2015

WYDAWCA

WYDAWNICTWO POLSKIEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA Sp. z o.o.

00-924 Warszawa
ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel. 22 551 56 00, faks 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl
www.vademecuminzyniera.pl
www.kataloginzyniera.pl
biuro@inzynierbudownictwa.pl

Prezes zarządu:

Jaromir Kuśmider

REDAKCJA**Redaktor naczelna:**

Anna Dębińska

Redaktor prowadzący:

Aneta Małek

Redaktorzy:

Piotr Bień

Justyna Mioduszevska

Projekt graficzny:

Jolanta Bigus-Kończak

Skład i łamanie:

Jolanta Bigus-Kończak

Grzegorz Zazulak

BIURO REKLAMY**Szef biura reklamy:**

Dorota Błaszkiwicz-Przedpeńska

– tel. 22 551 56 27

d.blaszkiewicz@inzynierbudownictwa.pl

Zespół:

Martyna Brzezicka – tel. 22 551 56 07

m.brzezicka@inzynierbudownictwa.pl

Natalia Gólek – tel. 22 551 56 26

n.golek@inzynierbudownictwa.pl

Dorota Malikowska – tel. 22 551 56 06

d.malikowska@inzynierbudownictwa.pl

Małgorzata Roszczyk-Hałaszcak

– tel. 22 551 56 11

m.halaszcak@inzynierbudownictwa.pl

Monika Zajko – tel. 22 551 56 20

m.zajko@inzynierbudownictwa.pl

ZDJĘCIA NA OKŁADCE

Fotolia.com: Fotolia RAW, Marcin

Chodorowski, beawolf, magiplus, Kadmy,

Bertold Werkmann

DRUK

CGS Drukarnia Sp. z o.o.

Print Management: printCARE

NAKŁAD

3000 egz.

HYDROIZOLACJE VADEMECUM

Szanowni Państwo,

Każdy budynek powinien mieć zastosowaną odpowiednią hydroizolację, aby uniknąć problemów związanych z zawilgoceniem jego elementów. W celu zabezpieczenia obiektu przed niszczącym działaniem wody należy używać skutecznych materiałów hydroizolacyjnych i przeciwwilgociowych. Warto pamiętać, że nawet najlepszy produkt może nie spełnić naszych oczekiwań, jeżeli zostanie źle zastosowany, bez analizy warunków, które panują przy konkretnej inwestycji. W VADEMECUM Hydroizolacje przedstawiamy firmy, które mają produkty stosowane do zabezpieczania przed działaniem wody i wilgoci lub do napraw konstrukcji obiektów wykonanych z różnych materiałów. W publikacji znajdują się też oferty firm, które zajmują się wykonawstwem hydroizolacji i osuszaniem już zawilgoconych budynków.

Polecam również Państwa uwadze artykuły zamieszczone w Kompendium wiedzy, dotyczące tematyki hydroizolacji fundamentów, dachów i tarasów, a także metod naprawy konstrukcji metodą iniekcji.

Miło mi poinformować Państwa, że VADEMECUM Hydroizolacje zostało objęte patronatem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podobnie jak inne publikacje VADEMECUM, również i ta jest dostępna na naszej stronie internetowej

www.vademecuminzyniera.pl jako e-wydanie.

Zapraszam serdecznie do odwiedzenia naszego serwisu.

Redaktor naczelna

Anna Dębińska



Materiałów niezamówionych Redakcja nie zwraca. Wszystkie materiały objęte są prawem autorskim. Przedruk i wykorzystywanie opublikowanych materiałów w całości lub w fragmencie może odbywać się wyłącznie po wcześniejszym uzyskaniu pisemnej zgody od Wydawcy.

Artykuły zamieszczone w „VADEMECUM Hydroizolacje” w dziale Kompendium wiedzy prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów.

Wszystkie reklamy oraz informacje zawarte w artykułach i prezentacjach zamieszczone w „VADEMECUM Hydroizolacje” w działach: Firmy, Produkty, Technologie oraz Przegląd Produktów i Realizacji, Wypowiedzi Ekspertów, a także w Indeksie firm pochodzą od firm i Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. nie ponosi za nie odpowiedzialności.

NOWA ODSŁONA SERWISU

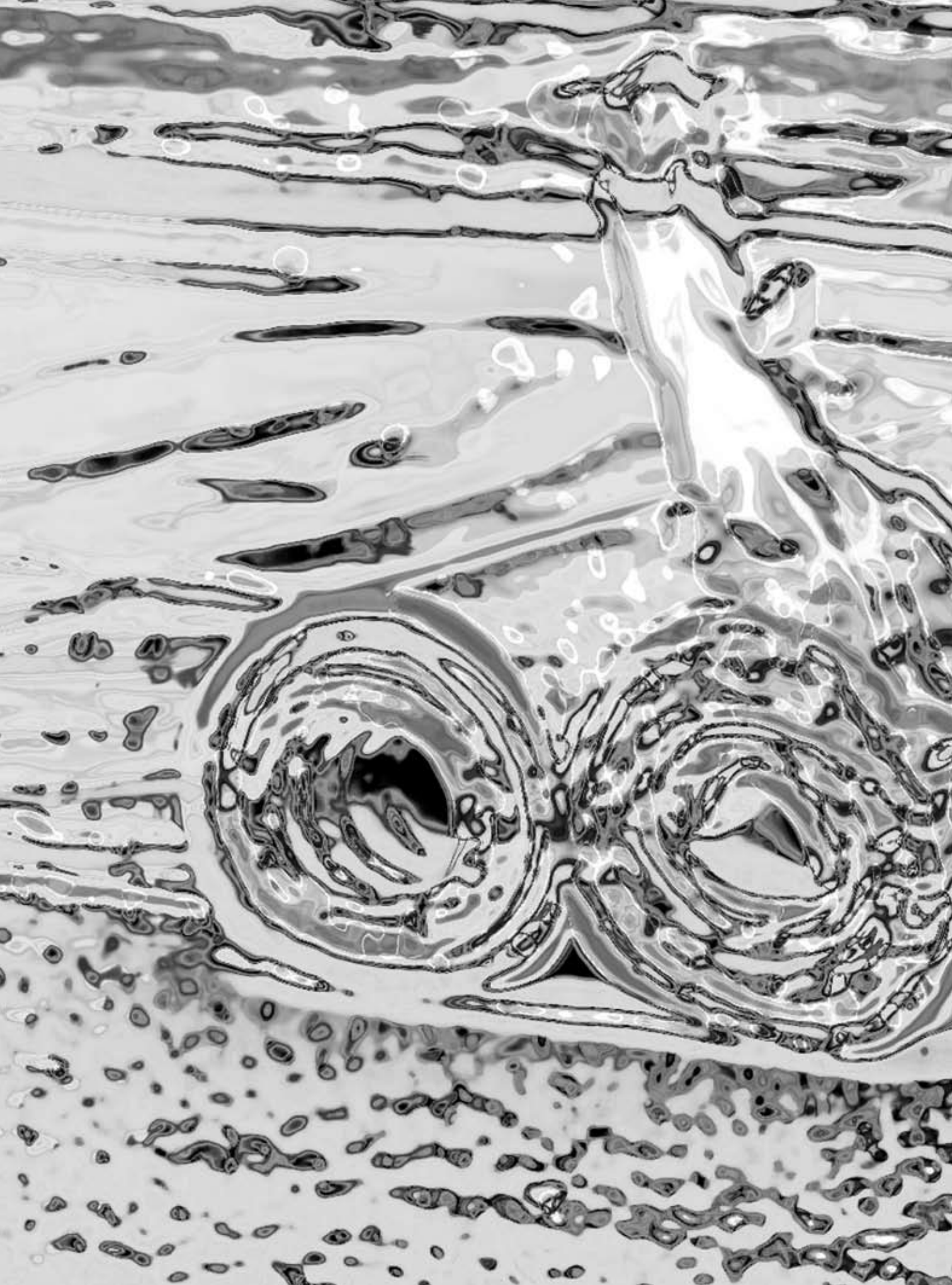
www.kataloginzyniera.pl

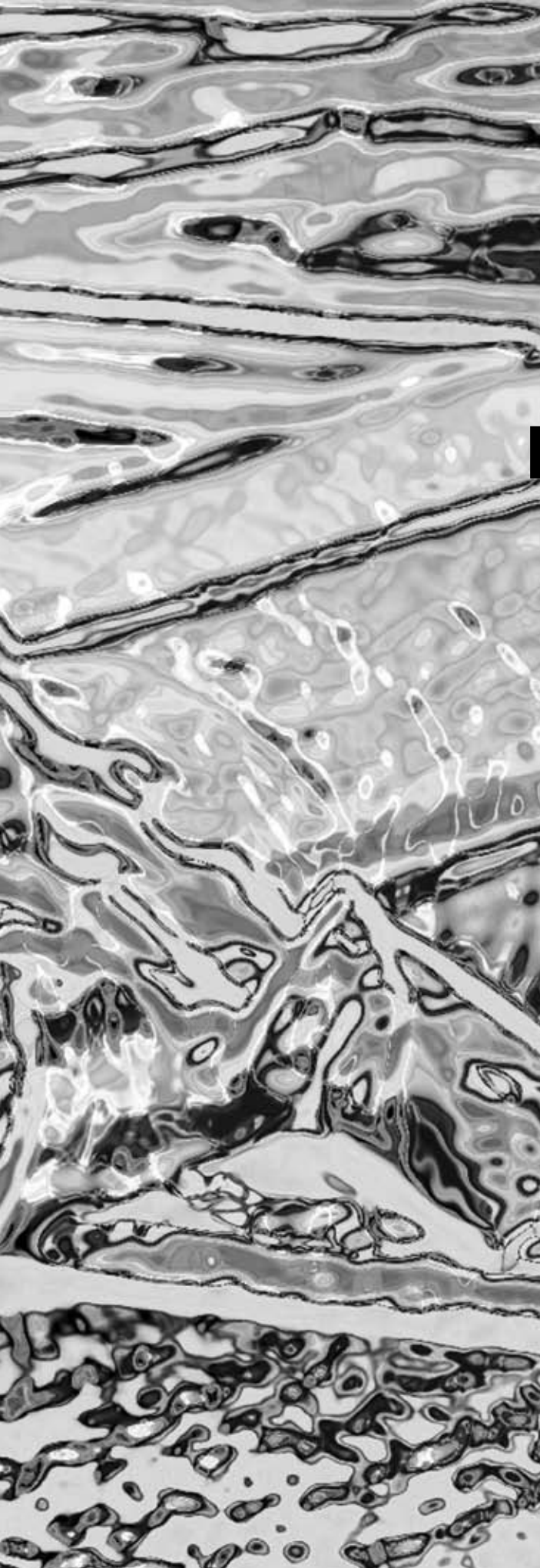


bogate kompendium
wiedzy budowlanej

 **katalog**
inżyniera

VADEMECUM





KOMPENDIUM wiedzy

Hydroizolacje fundamentów budynków
nowo wznoszonych,
mgr inż. Bartłomiej Monczyński

Naprawa rys i pęknięć metodą iniekcji,
dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. nadzw. PWr.,
współautor mgr inż. Martyna Szczepaniak

Zabezpieczenia wodochronne tarasów i balkonów,
dr inż. Barbara Francke

Hydroizolacje dachów płaskich,
dr inż. Józef Adamowski,
dr inż. Zygmunt Matkowski



mgr inż. Bartłomiej Monczyński
Politechnika Poznańska

W warunkach naturalnych materiały porowate w przegrodach budowlanych praktycznie zawsze zawierają wodę.

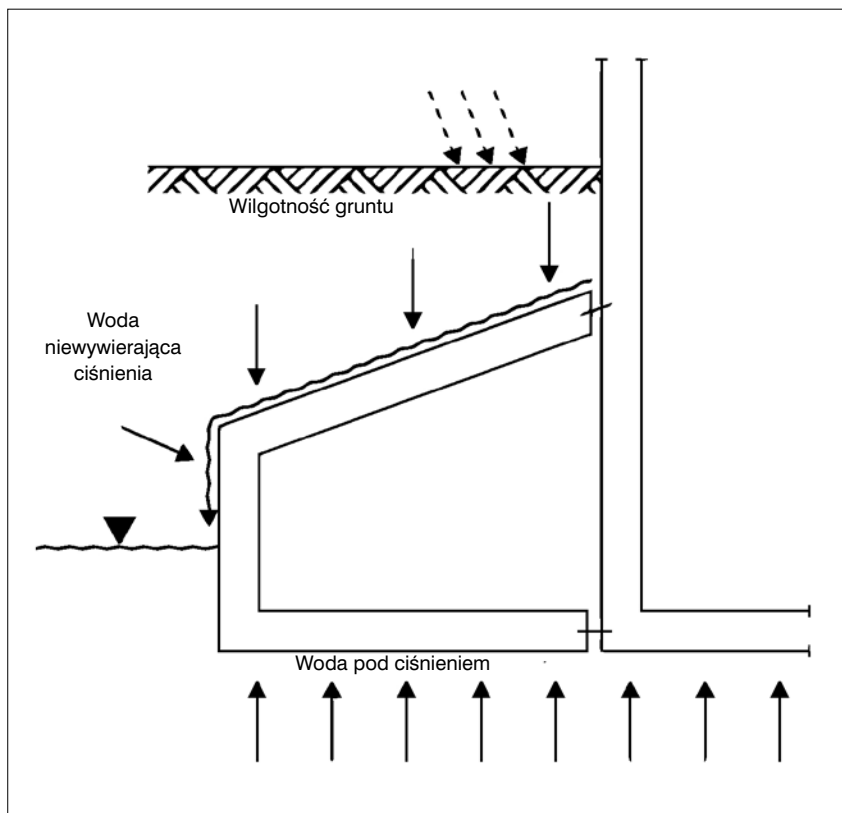
Jednakże, gdy zostanie przekroczony dopuszczalny poziom zawilgocenia, może dojść do niekorzystnych dla budynku zjawisk, takich jak zniszczenia korozyjne lub pogorszenie warunków sanitarnych pomieszczeń.

HYDROIZOLACJE FUNDAMENTÓW BUDYNKÓW NOWO WZNOSZONYCH

W celu prawidłowej ochrony budynku przed zawilgoceniem w jego przyziemnej części należy zastosować systemowe rozwiązanie hydroizolacyjne, którego zadaniem będzie zabezpieczyć przed wnikaniem i/lub przenikaniem wody pod każdą postacią, pod którą może występować w gruncie. Może to być woda włoskowata (wilgotność gruntu), przesiąkająca (woda niewywierająca ciśnienia hydrostatycznego), zaskórna oraz gruntowa (w obu przypadkach woda działająca pod ciśnieniem) [1] [4].

Z uwagi na fakt, iż w przypadku izolacji wodochronnych nie można wyróżniać stanów pośrednich między izolacją skuteczną i nieskuteczną [5], zarówno na etapie projektowania jak i wykonawstwa należy dołożyć wszelkich starań, aby zastosowane rozwiązanie spełniało następujące warunki [2]:

- powinno stanowić ciągły i szczelny układ oddzielający budynek lub jego część od wody lub pary wodnej
- materiały powinny ściśle przylegać do izolowanego podłoża
- izolacja pozioma powinna w sposób ciągły (bez przerw) przechodzić w izolację pionową.



▲ Rys. 1. Rodzaje obciążenia wodą, działające na przyziemne elementy budynku

▼ Tablica 1. Dobór izolacji na podstawie warunków gruntowo-wodnych [8]

Rodzaj elementu budowli	Rodzaj wody	Sytuacja zabudowy		Rodzaj oddziaływania wody	Rodzaj wymaganego uszczelnienia
Stykające się z gruntem ściany i płyty fundamentowe powyżej ustalonego poziomu wody gruntowej	woda kapilarna	grunt dobrze przepuszczalny $k > 10^{-4}$ m/s		wilgotność gruntu i niespiętrzająca się woda infiltracyjna	izolacja przeciwwilgociowa
	woda błonkowa	grunt słabo przepuszczalny $k \leq 10^{-4}$ m/s	z drenażem	spiętrzająca się woda infiltracyjna	izolacja przeciwwodna
	woda infiltracyjna		bez drenażu		
Poziome i nachylone powierzchnie na wolnym powietrzu i w gruncie	woda rozbryzgowa woda infiltracyjna nawodnienie spiętrzone	użytkowane powierzchnie stropowe/dachowe intensywnie zazielenione dachy/stropy		woda niewywierająca ciśnienia duże obciążenie	izolacja przeciwwilgociowa
Stykające się z gruntem ściany podłogi i stropy poniżej zmierzonego poziomu wody gruntowej	woda gruntowa woda powodziowa	każdy rodzaj gruntu, każdy rodzaj budynku i sposób budowania		woda działająca pod ciśnieniem z zewnątrz	izolacja przeciwwodna

Sposób doboru rozwiązania hydroizolacji przyziemnej części budynku, opisany w niemieckiej normie DIN 18195 [8] przedstawiono w tablicy 1.

Powłokowe masy bitumiczne

Najprostszymi w zastosowaniu materiałami hydroizolacyjnymi są powłokowe masy bitumiczne. Ich aplikacja polega na naniesieniu minimum dwóch warstw metodą malarską (pędzlem, wałkiem lub agregatem) i z tego powodu określane są jako cienkowarstwowe izolacje bitumiczne, a nawet jako farby bitumiczne (od niem. Bitumenanstrich). Podłoże pod bitumiczne masy cienkowarstwowe powinno być równe i sztywne (w przypadku ścian z elementów drobnomiarowych wymagane jest wcześniejsze otynkowanie) oraz zagruntowane odpowiednim środkiem.

Pod kątem zastosowanego rozpuszczalnika bitumiczne masy powłokowe można podzielić na [3]:

- dyspersje wodne
- masy na rozpuszczalnikach organicznych (asfaltowe bądź asfaltowo-kauczukowe).

Materiały tego typu stosowane są do ochrony przed wodą niewywierającą ciśnienia, charakteryzują się określoną elastycznością, jednakże są bardzo wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne, dlatego też należy je zabezpieczyć poprzez zastosowanie warstwy ochronnej.

Bitumiczne masy grubowarstwowe

Modyfikowane tworzywami sztucznymi bitumiczne masy grubowarstwowe – określane również jako masy KMB (od niem. kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung) swoją nazwę zawdzięczają minimalnym grubościom nakładania określonym w wytycznych Deutsche Bauchemie [7] (tablica 2). Są to materiały jedno- lub dwukomponentowe, które można nanosić zarówno ręcznie jak i mechanicznie. Zapewniają one ochronę przed wilgocią oraz wodą w praktycznie każdych warunkach gruntowo-wodnych. Najważniejsze zalety tego materiału to:

- możliwość wykonania ciągłej, bezspoinowej powłoki

- pełne połączenie z podłożem praktycznie uniemożliwiające podciekania wody
- zdolność mostkowania rys w podłożu – nawet do 5 mm
- możliwość pewnego i nieskomplikowanego wykonania uszczelnień tzw. miejsc krytycznych (połączenia różnych elementów konstrukcyjnych, przejść instalacyjnych, szczelin dylatacyjnych)
- doskonała przyczepność do wielu podłoży budowlanych, w tym do stali oraz tworzyw sztucznych
- możliwość aplikacji materiału na podłoża matowo-wilgotne
- brak konieczności wykonywania tynków na ścianach z elementów drobnomiarowych.

Wadą grubowarstwowych mas bitumicznych jest konieczność zapewnienia odpowiedniej ochrony przed niekorzystnymi czynnikami. Na etapie prowadzenia prac – ochrony przed warunkami atmosferycznymi, np. deszczem, niską temperaturą (choć niektóre produkty można nanosić nawet w temperaturze ok. 0°C), silnym wiatrem czy nasłonecznieniem. Natomiast po wyschnięciu – przed uszkodzeniem mechanicznym oraz promieniowaniem UV.

Cementowo-polimerowe zaprawy uszczelniające

Wykonanie bezspoinowej powłoki hydroizolacyjnej możliwe jest również przy zastosowaniu cementowo-polimerowych zapraw uszczelniających (określanych również jako szlasy lub mikrozaprawy). Są to najczęściej przygotowane fabrycznie zaprawy, których szczelność zapewniana

▼ Tablica 2. Rekomendowana grubość nakładania mas KMB w zależności od obciążenia [7]

Obciążenie	Wykonanie uszczelnienia	Minimalna grubość warstwy suchej
Wilgotność gruntu oraz niespiętrzająca się woda infiltracyjna	2 procesy robocze*	3 mm
Spiętrzająca się woda infiltracyjna głębokość posadowienia ≤ 3 m poziom wód gruntowych min. 300 mm poniżej poziomu posadowienia	2 procesy robocze** wkładka wzmacniająca	4 mm

* nakładanie drugiej warstwy może być przeprowadzone metodą świeże na świeże

** przed nałożeniem kolejnej warstwy, poprzednia musi być na tyle wyschnięta, aby nie doszło do jej uszkodzenia

jest dzięki odpowiednio dobranemu stosowi okrucowemu oraz dodatkowi hydrofobizującemu. Materiał ten występuje w dwóch odmianach – sztywnej oraz elastycznej.

Sztywne zaprawy są produktami jednokomponentowymi – ich przygotowanie wymaga jedynie dodania odpowiedniej ilości wody zarobowej. Zaprawy elastyczne są dodatkowo wzbogacone o wodną dyspersję tworzyw sztucznych i również mogą stanowić produkt jednoskładnikowy. Częściej jednak dostarczane są jako wyrób dwukomponentowy – drugi, płynny składnik stanowi dyspersja polimerów – konfekcjonowany w proporcji przygotowanej do obróbki.

Sztywne zaprawy uszczelniające mogą być używane jedynie do ochrony przed kapilarnym podciąganiem wilgoci i to pod warunkiem zastosowania na sztywnym, nieodkształcalnym podłożu. Z tego powodu do izolacji przyziemnych części budynków częściej stosowane są zaprawy elastyczne. Zaprawa uszczelniająca może również stanowić podłoże pod dalsze warstwy, np. okładziny ceramiczne, dlatego też szczególnym powodzeniem cieszy się w przypadku uszczelniania cokołowej strefy budynku.

Sposób aplikacji uzależniony jest od konsystencji zaprawy. Materiał nanosi się pędzlem, poprzez szpachlowanie lub też przy użyciu odpowiedniego agregatu. Należy nanieść minimum dwie, a w przypadku

wody wywierającej ciśnienie oraz izolacji poziomych i płaszczyznowych poniżej poziomu gruntu minimum trzy warstwy, w taki sposób, aby po wyschnięciu całkowita grubość powłoki wynosiła:

- $\geq 2,0$ mm dla wilgotności gruntu oraz nie spiętrzającej się wody infiltracyjnej
- $\geq 2,5$ mm przy spiętrzającej się wodzie infiltracyjnej oraz wodzie pod ciśnieniem.

Powłoki z uszczelniających zapraw cementowo-polimerowych odporne są na większość agresywnych oddziaływań środowiska, należy je jednak chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Krystaliczne zaprawy uszczelniające

Odminnym, od opisanych powyżej materiałów, sposobem działania charakteryzują się krystaliczne zaprawy uszczelniające. Na skutek reakcji chemicznej aktywnej zaprawy/domieszki dochodzi do wytworzenia w porach oraz kapilarach nierozpuszczalnych struktur krystalicznych, które powstają przy obecności wody oraz niehydratyzowanych składników zaczynu cementowego (jonów wapnia). Wielkość tworzących się kryształów (od 3 do 4 μm) pozwala im wnikać w strukturę betonu zabezpieczając ją przed przenikaniem wody, nie hamując przy tym dyfuzji pary wodnej.

Zaprawy krystaliczne występują w kilku odmianach i mogą być stosowane jako [5]:

- zaprawa do nakładania powierzchniowego (ręcznego lub mechanicznego)
- posypka uszczelniająca (niekiedy wciśniana mechanicznie) na poziomych powierzchniach świeżo układanego betonu
- zaprawa naprawcza – do uszczelniania rys i pęknięć, wypełniania ubytków czy wykonywania fasety i wyoblen
- szybko sprawna zaprawa tamponażowa do tamowania miejscowych (najczęściej punktowych) przecieków, również pod ciśnieniem.

Zaprawy te mogą być stosowane na wilgotnych podłożach bez specjalnego jego przygotowania, a także nie wymagają późniejszej ochrony przed uszkodzeniem (np. na etapie zasypywania wykopu). Wykazują się wysoką wodoszczelnością oraz ochroną zarówno przed dodatnim jak i negatywnym działaniem ciśnienia wody (można je stosować na wewnętrzne powierzchnie ścian fundamentowych). Podkreślenia wymaga również fakt, iż struktury krystaliczne mogą zamykać rysy powstałe już po nałożeniu powłoki uszczelniającej, o ile szerokość powstałych rys nie jest większa niż 0,3-0,4 mm. Czas zamykania takiej rysy przez tworzące się kryształy wynosi jeden do dwóch miesięcy.

Należy zwrócić uwagę, że uszczelnienie krystaliczne aktywne występuje wyłącznie w obecności wilgoci i/lub wody, dlatego też tego typu zaprawy należy stosować wyłącznie na powierzchniach narażonych na stałe zawilgocenie.

Rolowe materiały bitumiczne

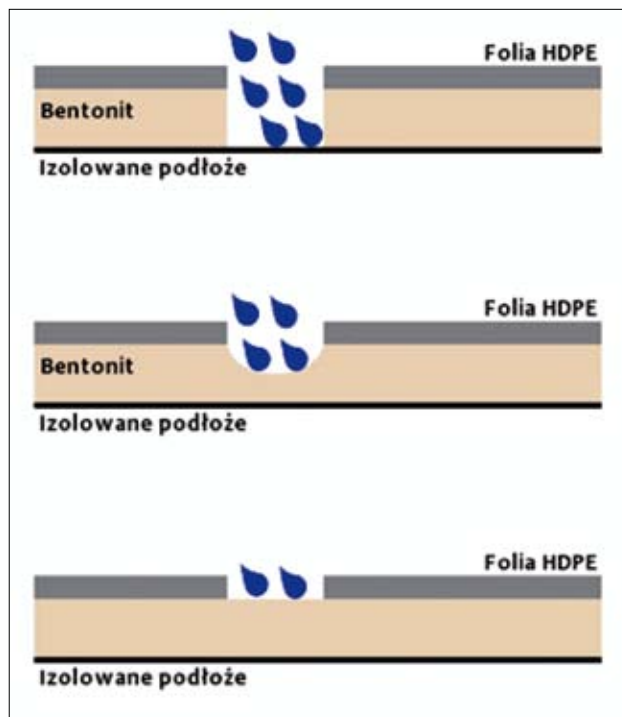
Rolowe materiały bitumiczne (papy) powstają poprzez nasączenie specjalnej osnowy masą bitumiczną. Praktycznie nie stosuje się już osnowy z tektury. Zdecydowanie lepsze właściwości wykazują papy na osnowie z włókna szklanego, a największą popularnością cieszą się modyfikowane tworzywami sztucznymi (dodatek polimerów umożliwia m.in. na polepszenie elastyczności w niskiej temperaturze oraz zwiększa odporność na starzenie) termozgrzewalne papy na osnowie z włókna szklanego lub poliestrowego. Papy stosowane są m.in. przy wykonywaniu uszczelnień przyziemnych części budynków w obszarze występowania ciśnienia hydrostatycznego, zarówno krótko- jak i długotrwałego.



▲ Fot. 1. Wznoszenie nowego budynku w trudnych warunkach gruntowo-wodnych

Papy asfaltowe sprawdzają się zwłaszcza w przypadku wykonywania warstw izolacyjnych na dużych równych płaszczyznach, pozbawionych miejscowych zagłębień lub karbów. Z kolei ich wadą jest skomplikowana obróbka tzw. miejsc krytycznych czy też trudność zapewnienia całkowitego zespolenia z podłożem.

Ciekawą odmianą rolowych materiałów bitumicznych są bitumiczne membrany samoprzylepne, określane potocznie skrótem KSK (od niem. Kalkselbstklebebahnen). Zazwyczaj składają się z pasma uszczelniającego połączonego z bitumiczną warstwą klejącą [1], dzięki czemu są materiałem wyróżniającym się niezwykle łatwą obróbką. Izolacje KSK znajdują zastosowanie jako ochrona budynku przed wilgotnością z gruntu oraz wodą niewywierającą ciśnienia hydrostatycznego. Membrany te są cienkie i giętkie, dzięki czemu pozwalają łatwo obrabiać wszelkie występy oraz naroża, a natychmiast po przyklejeniu izolacja odporna jest na działanie wody. Materiał charakteryzuje się ponadto znacznym wydłużeniem przy zerwaniu (200%), dzięki czemu doskonale mostkuje wszelkie zarysowania podłoża [3]. Wadą membran KSK jest to, że łatwo ulegają uszkodzeniom oraz z reguły są bardzo wrażliwe na działanie promieniowania UV.



▲ Rys. 2. Zjawisko samouszczelniania bentonitu

▼ Tablica 3. Wady i zalety różnych materiałów hydroizolacyjnych

Materiał	Zastosowanie	Zalety	Wady
Cienkowarstwowe izolacje bitumiczne	izolacje przeciwwilgociowe	prosta obróbka	brak odporności na obciążenia mechaniczne
Masy KMB	izolacje przeciwwilgociowe oraz przeciwwodne	bezszerwowa powłoka, pełne zespolenie z podłożem, zdolność mostkowania rys, łatwa obróbka miejsc krytycznych, na matowo-wilgotne podłoża	brak odporności na obciążenia mechaniczne
Mineralne zaprawy uszczelniające	izolacje przeciwwilgociowe oraz przeciwwodne	dobra przyczepność do podłoża (również matowo-wilgotnego), nieskomplikowana obróbka miejsc krytycznych, stanowią podłożem pod dalsze warstwy, otwarte na dyfuzję pary wodnej i dwutlenku węgla	brak możliwości mostkowania rys (zaprawy sztywne), wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne (zaprawy elastyczne)
Zaprawy krystaliczne	izolacje przeciwwilgociowe oraz przeciwwodne	wysoka wodoszczelność oraz wytrzymałość, zdolność uszczelniania rys	wymóg stosowania przy stałym kontakcie z wodą
Papy	izolacje przeciwwilgociowe oraz przeciwwodne	wysoka wytrzymałość na parcie wody oraz wysoka wytrzymałość mechaniczna	skomplikowana obróbka miejsc krytycznych, trudność zapewnienia szczelności całkowitego zespolenia z podłożem
Membrany samoprzylepne	izolacje przeciwwilgociowe oraz przeciwwodne	prosta obróbka, wysoka elastyczność, natychmiastowa odporność na działanie wody	łatwo ulegają uszkodzeniu, wrażliwe na promieniowanie UV
Folie	izolacje przeciwwilgociowe oraz przeciwwodne	znaczną wytrzymałość – mechaniczną i chemiczną (folie kubelkowe)	wrażliwe na rozdarcie i przebicie, trudność zapewnienia szczelności na złączach oraz spójności z podłożem, skomplikowana obróbka miejsc krytycznych
Izolacje bentonitowe	izolacje przeciwwilgociowe oraz przeciwwodne	zdolność do samouszczelniania, wysoka odporność na obciążenia mechaniczne	duży ciężar



▲ Fot. 2. Skutki nieprawidłowego wykonania hydroizolacji ścian fundamentowych

Membrany uszczelniające z tworzyw sztucznych

Alternatywą dla pap asfaltowych są membrany uszczelniające z tworzyw sztucznych, tzw. folie. Materiały te wykonywane są głównie z polietylenu, polipropylenu oraz polichlorku winylu (PVC) w formie cienkowarstwowych (od 0,2 do 1,0 mm) arkuszy, taśm i brytów. Folie są niezwykle wrażliwe na rozdarcie oraz przebicie, dlatego też zbroi się je siatkami z twardego polietylenu lub polipropylenu.

Membrany z tworzyw sztucznych wykazują się całkowitą nieprzepuszczalnością dla wody, niemniej wykonanie skutecznej izolacji przy ich zastosowaniu wymaga dużej precyzji i umiejętności. Występuje bowiem znaczne ryzyko miejscowych nieszczelności, np. w wyniku miejscowego niedogrzenia, co może prowadzić do niekontrolowanego rozplywu wody po podłożu [3].

Dużą popularnością cieszą się tzw. folie kubelkowe, czyli wytłaczane membrany z wysokoudarowego polietylenu lub poliolefinu. Stosuje się je zazwyczaj do wykonywania warstw filtracyjnych i/lub drenażowych lub też do ochrony izolacji wykonanych z elastycznych mas powłokowych (cienko- lub grubowarstwowych).

Mimo, że charakteryzują się wysoką wytrzymałością (mechaniczną oraz chemiczną), z uwagi na trudność zapewnienia szczelności na obrzeżach oraz złączach poszczególnych arkuszy, nie zaleca się stosowania tego materiału jako samodzielnej warstwy uszczelniającej.

Bentonit sodowy

Zastosowanie w budownictwie bentonitu sodowego jako materiału izolacyjnego wynika z cechy specyficznej tego minerału, jaką jest silna właściwość absorpcyjna. W kontakcie z wodą bentonit może związać jej od pięciu do siedmiu razy więcej niż wynosi jego ciężar, zwiększając równocześnie swoją objętość o dwanaście do piętnastu razy. W wyniku tego procesu powstaje żelowa powłoka bentonitowa, blokująca dalszą infiltrację wody [1]. Bentonit wykorzystywany jest do wykonywania materiałów izolacyjnych w postaci paneli, membran, mat, taśm lub też luźnego granulatu.

Hydroizolacje bentonitowe, podobnie do krystalicznych zapraw uszczelniających, mają tzw. zdolność samouszczelniania. W przypadku powstania ubytków, zostają one wypełnione bentonitem, dzięki jego zdolnościom pęcznienia, czego konse-

kwencją jest możliwość uszczelnienia niewielkich zarysowań betonu powstałych już po wykonaniu hydroizolacji. Podobnie jak zaprawy krystaliczne, bentonit należy stosować wyłącznie na powierzchniach mających stały kontakt z wodą i/lub wilgocią. Dzięki właściwościom pęczniącym bentonitu, można bez większych trudności zapewnić szczelne połączenie z innymi materiałami hydroizolacyjnymi, np. w nowym i istniejącym budynku. Możliwe jest również wykonanie połączenia uszczelniającego w strefie wody napierającej bez konieczności zastosowania kosztownych konstrukcji z kotnierzy zaciskowych [1].

Literatura

1. Chiesielski E., (red.), *Lufsky Bauwerksabdichtung*, Teubner, Wiesbaden 2006.
2. Francke B., Ścisławski Z., *Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – część C: Zabezpieczenia i izolacje – zeszyt 5: Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych budynków*, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2010.
3. Kaliszek-Wietecha A., Wysznińska E., *Przegląd izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych*, Materiały Budowlane, październik 2006, strony 47-48.
4. Kisielewicz B., Królak E., Pieniążek Ż., *Izolacje wodochronne w budownictwie*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1999.
5. Rokiel M., *Specyfika i zastosowanie krystalicznych zapraw uszczelniających*, Izolacje, 2014, 10, strony 32-39.
6. Wójcik R., *Ochrona budynków przed wilgocią i wodą gruntową*, w: Klemm P. (red.), *Budownictwo ogólne – Tom II*, Arkady, Warszawa 2005, strony 913-981.
7. Deutsche Bauchemie e.V., *Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdbe-rührte Bauteile*, 2. Ausgabe, 2010.
8. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., *DIN 18195 Bauwerksabdichtungen Teil 1 bis Teil 10*, Beuth, Berlin, Wien, Zürich 2000. ■



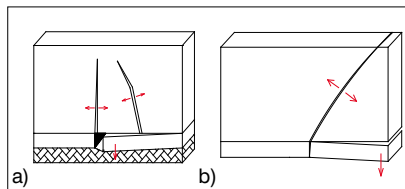
▲ Fot. 1. Przecieki w garażu podziemnym.
Wskazana iniekcja ciśnieniowa

dr hab. inż. Bohdan Stawiski,
prof. nadzw. PWi,
Politechnika Wrocławska,
współautor
mgr inż. Martyna Szczepaniak

Przyczyny powstawania rys i pęknięć w konstrukcjach

Najogólniej charakteryzując ten problem można wskazać dwie główne grupy przyczyn powstawania rys i pęknięć. Pierwszą grupę stanowią przyczyny zewnętrzne, takie jak obciążenia (szczególnie nierównomierne obciążenia) oraz odkształcenia podłoża (rys. 1) lub elementu, na którym spoczywa pękający element np. ściana oparta na ryglu (rys. 2).

Rysy i pęknięcia wywołane tymi czynnikami mogą pojawiać się zarówno w konstrukcjach wznoszonych z drobnych elementów murowych jak i w konstrukcjach betonowych.



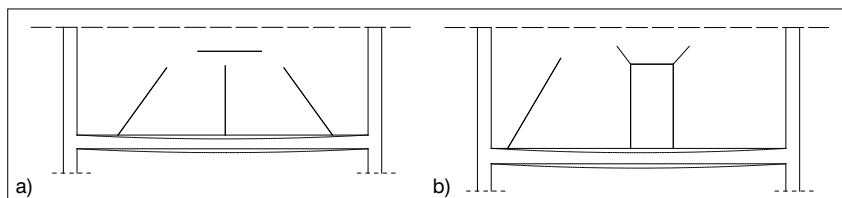
▲ Rys. 1. Zarysowania ścian spowodowane odkształceniami podłoża: a) nierównomierne zagęszczenie podłoża, b) zwiększone osiadanie gruntu pod skrajnym fragmentem budynku

Podstawowym zadaniem prac iniekcyjnych jest przywrócenie pomieszczeniom ich funkcji użytkowej i wyeliminowanie wszystkich skutków związanych z wilgocią w przegrodach. Podejmowane rozwiązania naprawcze będą skuteczne tylko wtedy, gdy identyfikacja przyczyn będzie oparta na rzetelnym rozpoznaniu, a dobór metody naprawczej nie będzie przypadkowy.

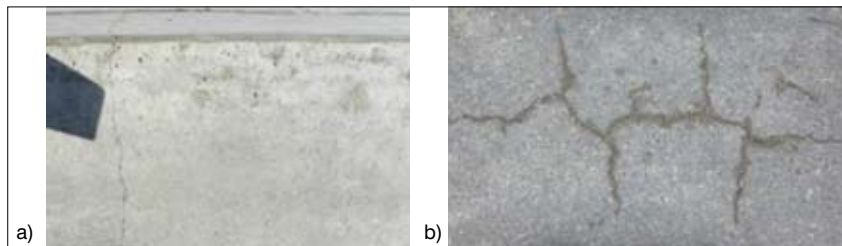
NAPRAWA RYS I PĘKNIĘĆ METODĄ INIEKCJI

Drugą grupę stanowią przyczyny wewnętrzne, materiałowo-fizyczne, a wśród nich najważniejszy jest skurcz i odkształcenia termiczne (fot. 2). Obie wymienione grupy czynników destrukcyjnych powinny być analizowane na etapie projektowania. Dobrze zaprojektowana i wykonana zgodnie z wymaganiami konstrukcja pozbawiona jest rys oraz pęknięć.

Na etapie wykonywania obiektu często dochodzą błędy technologiczne, takie jak: przemieszczenie zbrojenia od stref przypowierzchniowych, brak pielęgnacji betonu (szybkie wysychanie), niedostateczne przygotowanie powierzchni łączonych prefabrykatów lub przerw roboczych w konstrukcjach monolitycznych. Zdarzają się również przebicia taśm dylatacyjnych



▲ Rys. 2. Rysy w ścianie podpartej na ryglu konstrukcji szkieletowej: a) rysy w ścianie pełnej, b) rysy w ścianie z otworem drzwiowym



▲ Fot. 2. Materiałowo-fizyczne przyczyny powstawania rys i spękań: a) rysa skurczowa w betonowej ścianie garażu, b) rysy od odkształceń termicznych, gdy element nie ma swobody odkształceń (skotwienia na obwodzie ściany trójwarstwowej)

lub niedbałe zabetonowanie brzegów taśm itp. (rys. 3).

Podczas użytkowania także mogą powstawać rysy na skutek obciążeń dynamicznych (fot. 3), np. wstrząsy górnicze, vibracje od maszyn, drgania spowodowane pojazdami.

Klasyfikacja rys i spękań oraz porowatość otwarta betonu

Różni autorzy podają własne sposoby klasyfikacji rys i spękań [1, 2, 3, 4, 5]. Na podstawie przebiegu rys lub spękań często można wnioskować o przyczynie ich po-

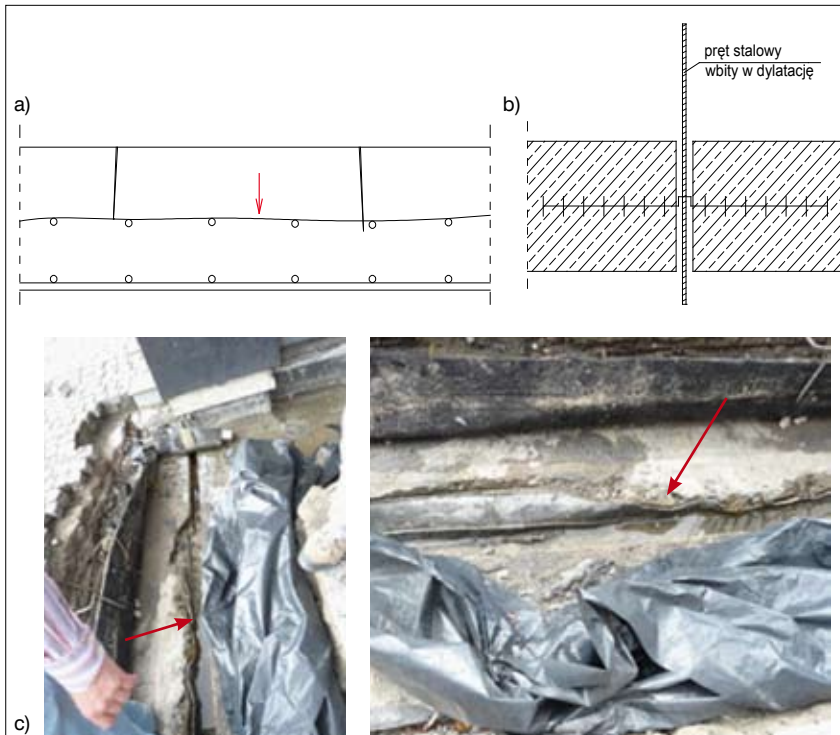
wstania, a nawet o stopniu zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji. Projektując sposób naprawy obiektu z rysami nie wystarczy znać przebieg rys i ich rozwartości. Ważne są także takie dane jak: głębokość rys (gdy rozerwania przechodzą przez całą grubość przegrody wtedy to są już pęknięcia), stabilność lub niestabilność rys w czasie oraz stan wilgotnościowy przegrody w obszarze zarysowanym. Według normy [6] ze względu na zawartość wody w rysie wyróżnia się cztery stopnie zawilgocenia (tab. 1).

Częstym przypadkiem nieszczelności w konstrukcjach betonowych, a także w konstrukcjach z innych materiałów porowatych, są pory materiałowe, które gdy są odpowiednio duże i otwarte, przepuszczają wodę lub rozpraszają ją w przegrodzie na zasadzie podciągania kapilarnego (fot. 4).

Wielkość porów w materiałach budowlanych mieści się w bardzo dużym przedziale. Najmniejsze pory żelowe o promieniach mniejszych niż 10^{-9} m, a nawet mikropory o promieniach do 10^{-7} m są niepodatne na kapilarne wnikanie wody [7].

Za kapilarny transport wody odpowiedzialne są pory o promieniach od 10^{-7} do 10^{-4} m (makropory). Pory, przez które wnika woda mogą być także dostępne dla iniektów uszczelniających. Makropory o promieniach większych niż 10^{-4} m kapilarnie nie przenoszą już płynów, mogą jednak być wypełnione wodą lub iniektem pod ciśnieniem. Oprócz promienia ważne jest czy pory są otwarte czy zamknięte, ciągłe czy nieciągłe. Sama ich objętość (porowatość) nie wystarcza do scharakteryzowania materiału pod kątem podatności na naprawę iniekcijną. Pod tym względem najważniejsza jest porowatość otwarta. Dość dobrze można ją określić przez nasiąkliwość próbki pobranej z przegrody, gdyż woda wnika w system porów otwartych. Nasiąkliwość objętościowa określa jaką część całkowitej objętości próbki zajmują pory otwarte.

Iniekcynie można więc wypełnić rysy, pęknięcia i pory o wymiarach poprzecznych większych od wymiarów granicznych, które zależą od lepkości płynu iniekcijnego i ciśnienia pod jakim wtłaczany jest iniekt do materiału, a można to robić bezciśnieniowo, metodą niskociśnieniową (3-5, a nawet do 10 barów) i metodą wysokociśnieniową (10-15 barów i więcej). Często iniekcję wysokociśnieniową rozpoczyna się ciśnieniem 20 barów (2 MPa).



▲ Rys. 3. Zarysowania konstrukcji lub przerwanie szczelności konstrukcji z powodu błędów technologicznych: a) przesunięcie zbrojenia z górnej strefy w płycie posadzkowej, b) przebicie taśmy dylatacyjnej prętem stalowym, który posłużył za „słupek” do przywiązania sznurka murarskiego, c) niezabetonowane brzegi taśmy dylatacyjnej



▲ Fot. 3. Popękana ściana od wstrząsów i vibracji wywołanych przez zabijanie grodzic stalowych zabezpieczających głębokie wykopy w trakcie robót drogowo-instalacyjnych: a) głęboki wykop, b) popękana ściana, c) pęknięty strop

▼ Tablica 1. Stopnie zawilgocenia wg PN-EN 1504-5:2006

Stopień	Określenie	Wygląd	Charakterystyka
1	rysy suche		brak wody w rysie i na jej ściankach
2	rysy wilgotne		brak wody w rysie, ale ścianki boczne są zawilgocone, bez warstewki wody (zmienione jest zabarwienie rysy)
3	rysy mokre		obecność stojącej wody w rysie (mogą występować krople wody na powierzchni rysy)
4	wypływ wody z rysy		woda przepływa przez rysę (następuje wypływ wody z rysy)



▲ Fot. 4. Porowata dolna część ściany przepuszcza wodę

Norma [6], zdolność wyrobu iniekcynego do wnikania w głąb rysy określa iniektowalnością. Oznacza się nią minimalną szerokość rysy w mm, mierzoną na powierzchni betonu, w stosunku do której wyrób (iniekt) może być zastosowany. W normie wyróżniono następujące przedziały rys: 0,1 mm; 0,2 mm; 0,3 mm; 0,5 mm; 0,8 mm. Kategorie szerokości rys wyrażane są za pomocą cyfr jako 1, 2, 3, 5, 8.

Iniektowalność jest deklarowana przez producenta materiału iniekcynego.

Najszerzymi przerwami w konstrukcjach naprawianymi iniekcynie są przeciekające szczeliny dylatacyjne.

Cele napraw iniekcyjnych

Główne cele napraw metodą iniekcji:

- zamykanie rys – uniemożliwia ono przeniesienie substancji powodujących korozję
- uszczelnianie rys (konstrukcji) ma na celu zamknięcie dróg wnikania wody do budynku

- wykonywanie połączeń elastycznych w celu uszczelnienia rys ruchomych (dylatacyjnych)

- wykonywanie połączeń nośnych, które uciążlają konstrukcję i są w stanie przenosić naprężenia ściskające i rozciągające.

Takie połączenia sklejające umożliwiają odtworzenie pierwotnej nośności budowli, a nawet jej wzmocnienie. Zastosowanie iniektu sklejającego w rysach ruchomych nie prowadzi do naprawy, gdyż po sklejeniu pojawi się nowa rysa obok starej. Niewłaściwie użyte materiały iniekcyjne mogą doprowadzić m.in. do zmiany schematu statycznego lub do innych komplikacji.

Obszar możliwych zastosowań iniekcji jest bardzo szeroki. Obejmuje on następujące działania:

- uszczelnianie rys i rzadziej, które są miejscami przecieków (uszczelnianie przecieków np. w płytach fundamentowych)

- uszczelnianie przerw roboczych
- uszczelnianie stref rakowatych w obszarach styku ściany z ławą lub płytą fundamentową
- uszczelnianie spoin i rys w kanałach, tunelach
- zamykanie rys ruchomych (powstałych np. na skutek odkształceń termicznych)
- uszczelnianie dylatacji
- wypełnianie (sklejanie) rys, które mają przenosić naprężenia
- wzmacnianie konstrukcji, stabilizacja konstrukcji
- wzmacnianie i stabilizacja gruntów przez wypełnienie iniektem.

Metodą iniekcijną można również wykonywać [8]:

- przepony poziome chroniące przed podciąganiem kapilarnym (głównie w obiektach murowanych)
- uszczelnienia powierzchniowe na styku ścian z gruntem (uszczelnienia kurtynowe)
- wypełnianie pustek pod płytkami ceramicznymi na balkonach i tarasach (uszczelnianie przecieków oraz ochrona przed destrukcją mrozową).

Przed przystąpieniem do naprawy rys, należy określić przyczyny ich powstania. Od tego może zależeć, czy będzie to wypełnienie lub iniekcja środkiem przenoszącym naprężenia (sklejanie rysy) czy też wypełnienie zamykające rysy w sposób trwale elastyczny (dotyczy to rys o zmiennej szerokości rozwarcia).

Norma [9] definiuje cele iniekcji do betonu jako:

- ochrona przed wnikaniem wody i zabezpieczenie budowli przed wodą, innymi cieczami i gazami; ważne jest uzyskanie wymaganej szczelności i nieprzepuszczalności betonu (IP)
- wzmocnienie konstrukcji przez iniekcję rys, pustek i szczelin w celu uniknięcia szkodliwych konsekwencji występowania pustek i rys w betonie; przywrócenie nośności lub wzmocnienie konstrukcji (SS).

Podział wyrobów iniekcyjnych

W zależności od tego, jaki jest cel wykonywanej naprawy, należy dobrać odpowiedni produkt do wypełnień, kierując się zarówno

rodzajem materiału (różnego rodzaju żywice, suspensje cementowe) jak i innymi właściwościami środka iniekcyjnego, np.: lepkością, czasem przerabiania, sposobem reagowania na temperaturę (korzystna jest dobra przerabialność w dużym zakresie temperatury), dobrą przyczepnością, brakiem agresywności wobec naprawianej konstrukcji itp.

Wyroby iniekcyjne można podzielić na trzy kategorie [6]:

- kategoria F – wyroby iniekcyjne do przenoszenia sił (naprężeń), służą do wypełniania rys, pustek i szczelin (sklejanie)
- kategoria D – wyroby iniekcyjne do elastycznego wypełniania rys, pustek szczelin
- kategoria S – wyroby iniekcyjne dopasowujące się przez pęcznienie do wypełnianych rys, pustek i szczelin w betonie. Wyroby tej kategorii nazywane są żelami i są stosowane jedynie do uszczelniania przeciwwodnego rys i pustek w warunkach wilgotnych, mokrych lub wody płynącej.

Inny podział wyróżnia dwie grupy materiałowe:

- grupa P – wyroby iniekcyjne zawierające spoiwo polimerowe (twardnienie na drodze polimerizacji)
- grupa H – wyroby iniekcyjne zawierające spoiwa hydrauliczne (twardnienie na drodze hydratacji spoiwa).

Do iniekcji kategorii D i S mogą być stosowane tylko wyroby zawierające spoiwo polimerowe. Wymagania identyfikacyjne oraz dopuszczalne odchylenia od wartości deklarowanych przez producenta dla wyrobów iniekcyjnych polimerowych i hydraulicznych wszystkich kategorii podane są w normie [6, 9].

Klasyfikacja materiałów do iniekcji

Do elastycznych wypełnień (oznaczonych symbolem D) stosowane są reaktywne spoiwa polimerowe na bazie żywicy poliuretanowych, epoksydowych, akrylowych i poliakrylamidowych. Do wypełnień pęczniących pod wpływem wody (S) stosowane są żywice poliuretanowe, akrylowe i żele iniekcyjne. Do zespożeń przenoszą-

cych obciążenia (F) stosuje się spoiwa hydrauliczne (cementowe i polimerowo-cementowe) oraz epoksydowe, a w zakresie mniejszych obciążeń również poliuretanowe.

Przy doborze iniektu należy uwzględnić rodzaj i stan materiałów, z których wykonana jest konstrukcja, rodzaj rys, ich zawilgocenie oraz zanieczyszczenie, a także warunki użytkowania (np. zmiany cieplno-wilgotnościowe).

Charakterystyka materiału do iniekcji

- Odpowiednia lepkość, umożliwiająca wnikanie w głąb wypełnianych rys przy jak najmniejszych ciśnieniach tłoczenia. W niektórych przypadkach zbyt mała lepkość może być niekorzystna ze względu na możliwość zmieszania się z wodą lub wyciekania z rys. Zmniejszanie lepkości przez dodawanie rozcieńczalników organicznych w przypadku żywicy lub wody w przypadku iniektów hydraulicznych może być bardzo niekorzystne z uwagi na wzrost skurczu, zmniejszenie wytrzymałości, zmniejszenie adhezji do podłoża, a w efekcie zmniejszenie szczelności. Niezwiązane chemicznie rozpuszczalniki wyparowując zanieczyszczają środowisko.
 - Wystarczająco długi okres urabialności. Początek wiązania nie może nastąpić przed wypełnieniem całej objętości rysy. Zbyt długi okres wiązania też nie jest dobry, gdyż może powodować wypływ iniektu z niektórych rys.
 - Wiązanie w temperaturze otoczenia. Poniżej pewnego poziomu temperatury niektóre iniekty nie utwardzają się albo proces ten jest bardzo powolny.
 - Niski skurcz utwardzania. Niski skurcz uzyskuje się przez stosowanie bezrozpuszczalnikowych iniektów żywicznych lub takich, które zawierają tylko rozcieńczalniki aktywne. Iniekty hydrauliczne mogą być bezskurczowe na cementach ekspansywnych.
 - Kompatybilność z materiałem naprawianej konstrukcji (zbliżone moduły sprężystości, współczynniki rozszerzalności).
- Zasady doboru (tab. 2) i opis materiałów iniekcyjnych do wykonywania napraw**
- Iniekty epoksydowe są dwuskładnikowymi preparatami stosowanymi do sklejania

nia suchych lub lekko zawilgoconych rys o ustabilizowanej szerokości.

- Iniekty poliuretanowe są stosowane do iniekcyjnego uszczelniania rys wilgotnych i mokrych oraz przewodzących wodę. Rysy mogą być stabilne lub o nieustabilizowanej szerokości rozwarcia [10]. Najnowsze iniekty poliuretanowe o dużej wytrzymałości są także stosowane do „siłowego” sklejania rys.
- Iniekty poliakrylamidowe są stosowane do uszczelniania wilgotnych i mokrych rys. Charakteryzują się niską lepkością.
- Iniekty akrylowe (na bazie polimetakrylanu metylu) ze względu na niską lepkość i zdolność do wnikania nawet w mikrorysy są chętnie stosowane do napraw konstrukcji betonowych w niskich temperaturach [11].
- Iniekty hydrauliczne (cementowe) były najwcześniej stosowanymi iniektami do uszczelniania i wzmacniania konstrukcji murowych, a później betonowych i żelbetonowych. Tradycyjne cementy mają za grube ziarna do iniekcji. Obecnie stosuje się mikrocementy, które pozwalają na wypełnienie rys od 0,1 do 3 mm. Korzystne cechy tych materiałów to: czas przerobu dłuższy niż żywica, są mniej wrażliwe na temperaturę, nieszkodliwe dla środowiska i mają dobrą tolerancję na wilgoć oraz konkurencyjną cenę. Wadą jest brak możliwości stosowania w obecności wody pod ciśnieniem.
- Iniekty polimerowo-cementowe zawierają oprócz cementu tworzywa sztuczne (kopolimery akrylu lub butadieny-styrenu). Charakteryzują się lepszą przyczepnością do ścianek rys oraz mają większą elastyczność po związaniu.
- Hydrożele (akrylamidy) są preparatami wieloskładnikowymi, mają zdolność do pęcznienia (w sposób odwracalny) w kontakcie z wodą i tworzenia elastycznego hydrożelu. Cechuje je dobra przyczepność do suchych i mokrych podłoży. Niektóre produkty zawierają mikrowypełniacze, co po związaniu dodatkowo stabilizuje żel. Są odporne na rozcieńczone kwasy i alkalia. Stosuje się je do uszczelniania mokrych i zawilgoconych rys w konstrukcjach betonowych i murach, a także do tworzenia ekranów (poduszek żelowych) pomiędzy ścianą a nawodnionym gruntem. Hydrożele są iniektami poliakrylamidowymi.

▼ Tablica 2. Zasady doboru materiałów iniekcyjnych przy wykonywaniu napraw

Cel naprawy rys	Stan rysy			
	suchy	wilgotny	przesączenie wody	woda pod ciśnieniem
Zamknięcie	PC, C, EP, (PU), (A)	PC, C, EP, (PU), (A)	PC, C, (PU), (A)	PU
Uszczelnienie	PC, C, EP, PU, PA	PC, C, EP, PU, PA	PC, C, (PU), (A)	PU
Naprawa złącza dylatacyjnego	PU	PU	PU	PU
Naprawa złącza konstrukcyjnego	EP			

PC – polimerowo-cementowe, C – cementowe, PU – żywice poliuretanowe, EP – żywice epoksydowe, A – żywice akrylowe, PA – żywice poliakrylamidowe

Metody wykonywania iniekcji

Wprowadzenie materiału uszczelniającego do pustek (zrakowaceń) i rys w betonie oraz innych materiałach może odbywać się pod wpływem sił grawitacji lub pod ciśnieniem. Wyróżnia się iniekcję grawitacyjną, ciśnieniową i próżniową.

Iniekcja grawitacyjna jest stosowana do wypełniania rys i pustek przypowierzchniowych o szerokości $\geq 0,1$ mm w następujących przypadkach:

- naprawy rys na powierzchniach poziomych grubości nieprzekraczającej 30 cm, także rys w posadzkach (rys. 4)

- wypełniania pustek pod płytkami ceramicznymi i warstwami odspojonymi np. posadzkami betonowymi (rys. 5)

- uszczelnianie płyt i ścian fundamentowych (fot. 5)

- ochrony przed korozją prętów zbrojenia umieszczonych przy powierzchni.

Iniekcja ciśnieniowa (ciśnienie nie powinno przekraczać $\frac{1}{3}$ wytrzymałości betonu na ściskanie) może być:

- niskociśnieniowa (do 0,15 MPa) – stosuje się ją, gdy wytrzymałość betonu jest niska albo gdy nie można wywiercić otworów pod iniektory wgłębne (rys. 6)



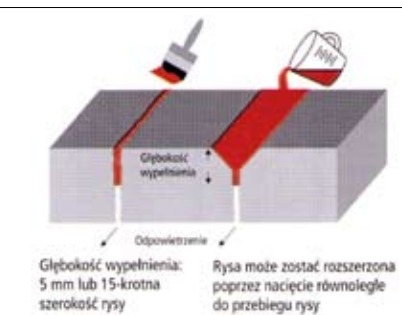
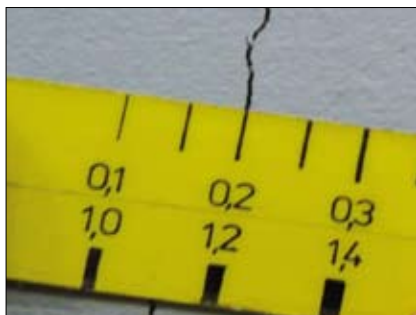
▲ Fot. 5. Iniekcja grawitacyjna przerywająca podciąganie kapilarne w ścianie

- średniociśnieniowa (0,15-0,8 MPa) – zwykle iniekcję rozpoczyna się od dolnej granicy ciśnienia, a następnie zwiększa się je stopniowo do poziomu roboczego

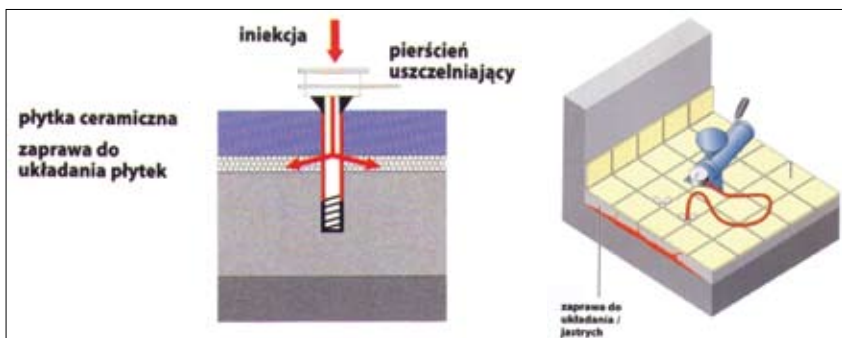
- wysokociśnieniowa (ciśnienie $> 0,8$ MPa) – zalecana jest w przypadku grubszych elementów i drobniejszych rys ($< 0,2$ mm); niektórzy producenci materiałów iniekcyjnych zalecają rozpoczynać iniekcję wysokociśnieniową od 2 MPa.

Zamknięcie rysy na powierzchni betonu zapobiega wyciekowi materiału przed związaniem iniektu, a także umożliwia uzyskanie wymaganego ciśnienia (fot. 6), szczególnie w przypadku iniekcji sklejającej (siłowej).

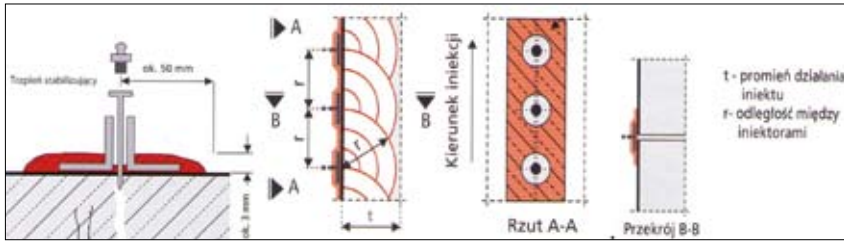
Tylko w przypadku stosowania żywicy poliuretanowej szybko wiążącej rysę można pozostawić otwartą. Przygotowanie konstrukcji do iniekcji polega na oczyszczeniu powierzchni, odsłonięciu i oczyszczeniu rys, ustaleniu rozstawu iniektorów, sposobu ich montażu i zamknięcia powierzchniowego rysy. Odległość pomiędzy iniektorami powinna być nie większa niż zasięg penetracji iniektu, około $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ grubości elementu. Drożność wykonanych otworów oraz szczelność zamontowania końcówek iniektorów należy sprawdzić za pomocą powietrza lub wody, gdy rysy mają być zwilżone. W przypadku stosowania materiałów wykazujących skurcz podczas wiązania konieczne jest doiniekowanie już zainiektowanych otworów. Czynność tę przeprowadza się przed zakończeniem procesu żelowania żywic w rysie [12]. Przykłady uszczelniania płyty fundamentowej i posadzki pokazano na rys. 8, a przecieku w dylatacji na rys. 9.



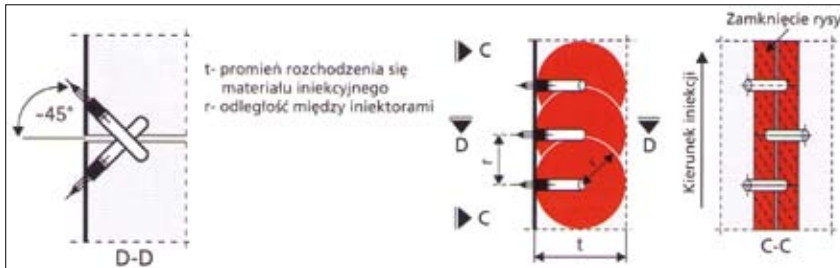
▲ Rys. 4. Rysa w posadzce o szerokości 0,2 mm nadaje się do naprawy przez zalanie żywicą. Możliwa naprawa przez nasączenie lub przez zalewanie



▲ Rys. 5. Przykład iniekcji wypełniającej pod płytki ceramiczne i pod warstwę zaprawy pod płytkami



▲ Rys. 6. Iniekcja niskociśnieniowa przez inektory powierzchniowe



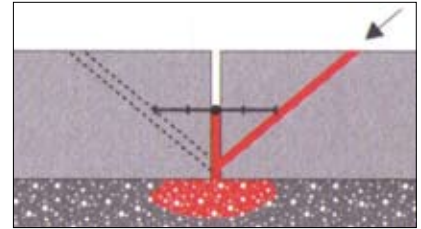
▲ Rys. 7. Iniekcja średnio- i wysokociśnieniowa. Odległość między iniektorami wzdłuż rysy powinna wynosić około $\frac{1}{2}$ grubości elementu



▲ Fot. 6. Uszczelnienie ściany betonowej metodą iniekcji wysokociśnieniowej: a) założone inektory i uszczelniona powierzchnia rakowata, b) osuszona ściana



▲ Rys. 8. Przykład uszczelniania płyty fundamentowej kurtynowo i powierzchniowo: a) typowe odległości między otworami iniekcijnymi, b) przykład iniekcji powierzchniowej, c) iniekcja do rysy w posadźce, rysa powierzchniowo zamknięta, inektory osadzone pod kątem 45°



▲ Rys. 9. Sposób doszczelnienia przecieku na dylatacji

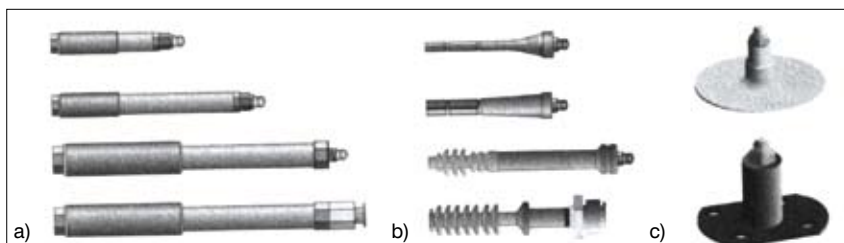
Urządzenia do prac iniekcyjnych

Niezbędne urządzenia do przeprowadzania iniekcji:

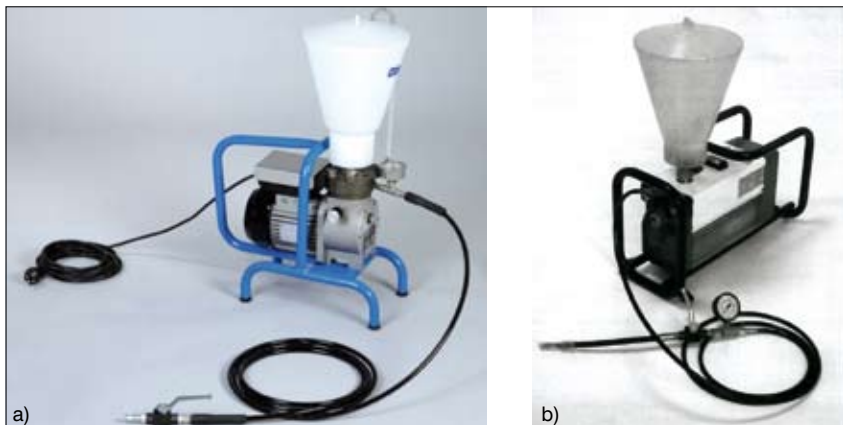
- Inektory (pakery) powierzchniowe do wykonywania iniekcji niskociśnieniowych i nie tylko (rys. 10c), są przyklejane bezpośrednio na rysę. W celu zapewnienia drożności kanałów iniektora podczas przyklejania najpierw w rysę wbija się stalowy gwóźdź, przez który przejdzie iniektor. Po utwardzeniu kleju mocującego iniektor i warstwy szpachli epoksydowej zamykającej rysę od góry, gwóźdź jest usuwany. W ścianach iniekcję rozpoczyna się od otworu najniżej położonego. Tłoczenie przez następny iniektor rozpoczyna się po wypływie z niego iniektu.
- Inektory śrubowe i zabijane mają formę cylindryczną (rys. 10a, 10b) i są montowane w przygotowanych otworach przez skręcenie albo wbijanie młotkiem. Umożliwiają tłoczenie ciśnieniowe.
- Zbiorniki iniekcyjne do iniekcji grawitacyjnej (pokazane są na fot. 5).
- Zbiorniki iniekcyjne ciśnieniowe.
- Pompy ciśnieniowe (tłokowe, membranowe, ślimakowe, próżniowe, elektryczne, a także ręczne, fot. 7).
- Węże iniekcyjne i akcesoria do ich mocowania w strefach spodziewanych zrakować, najczęściej w dolnej warstwie ścian monolitycznych (rys. 11).

W pracach iniekcyjnych powszechnie używane są różnego rodzaju pompy, najczęściej o napędzie elektrycznym, ale spotykane są też napędy powietrzne, hydrauliczne, a także ręczne [13].

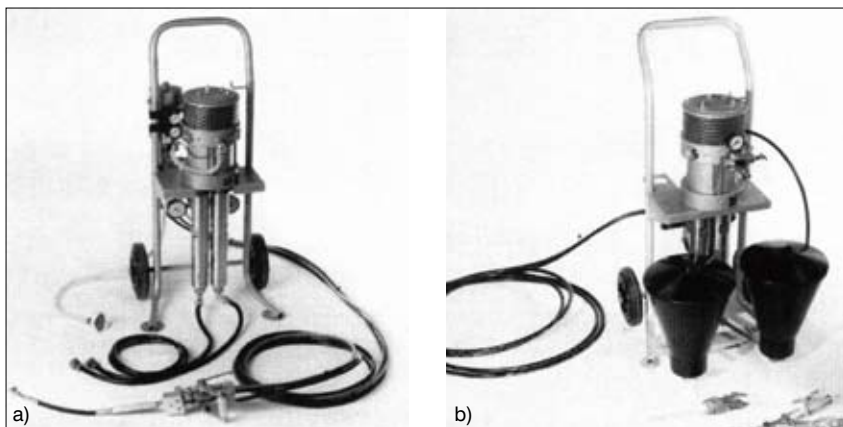
Do niskolepkich iniektów epoksydowych, mikrocementowych na ogół stosowane są pompy membranowe (fot. 7a). Pompy tłokowe jednokomponentowe i dwukomponentowe są bardziej niezawodne (fot. 8).



▲ Rys. 10. Stosowane typy iniektorów: a) śrubowe, b) zabijane, c) powierzchniowe



▲ Fot. 7. Przykład pomp membranowych jednokomponentowych: a) pompa do tłoczenia żywic iniekcyjnych PU i EP o niskiej lepkości, ciśnienie robocze do 15 MPa, b) pompa do tłoczenia spienialnych i niespenialnych żywic PU i EP, ciśnienie robocze do 20 MPa



▲ Fot. 8. Przykład pomp tłokowych dwukomponentowych: a) do tłoczenia żeli akrylowych, b) do tłoczenia spienialnych i niespenialnych żywic PU o proporcjach składników 1:1

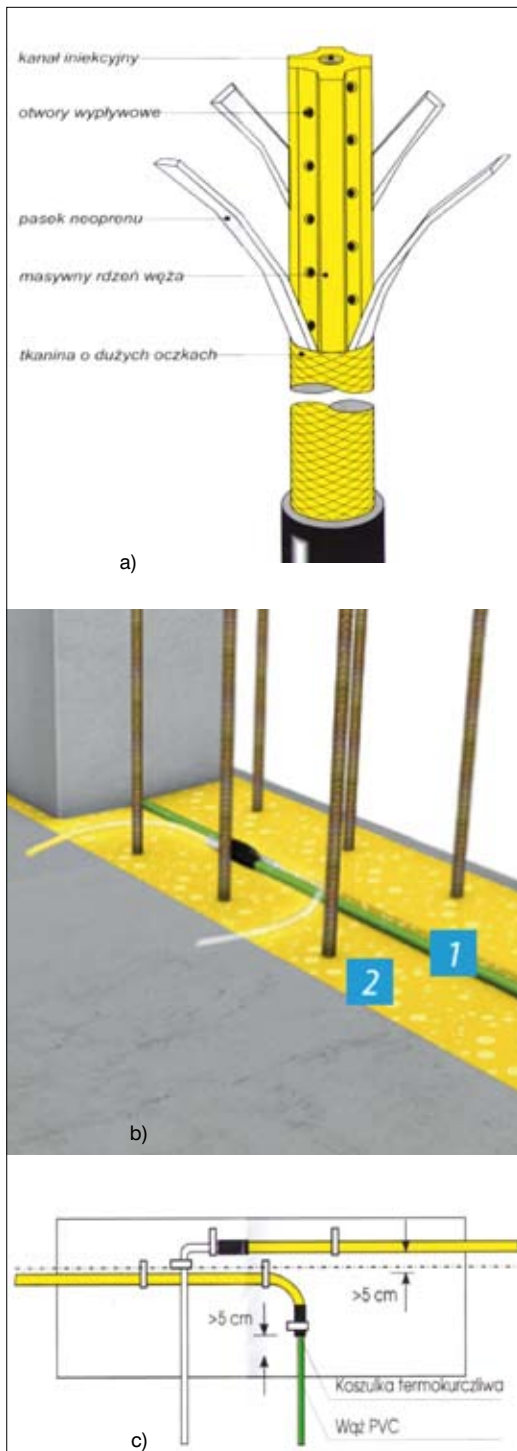


▲ Fot. 9. Inne typy pomp do tłoczenia iniektów: a) ręczna pompa tłokowa, b) pompa ślimakowa, c) pompa pneumatyczna

Błędy popełniane podczas wykonywania prac iniekcyjnych

Do najczęściej popełnianych błędów podczas wykonywania prac iniekcyjnych należy zaliczyć:

- brak ekspertyz badawczych poprzedzających iniekcyjne prace naprawcze; opracowania te powinny zawierać istotne informacje, np. o głębokości rys, ich zawilgoceniu, stabilności, okresach odkształceń i szeregu innych cechach
- prowadzenie iniekcji w czasie, gdy rysa jest najmniej rozwarta (np. obiekt nagrzany)
- wykonywanie epoksydowej iniekcji sklejającej w rysach mokrych (woda znajduje się w rysie)
- wykonywanie iniekcji cementowych do suchych rys
- wykonywanie iniekcji cementowych do rys, w których jest woda
- brak dokładności przy dozowaniu (nieodpowiednie stosowanie zaleceń producenta)
- przechowywanie materiałów iniekcyjnych w warunkach odbiegających od zalecanych prowadzi do pogorszenia końcowych parametrów iniektu
- wystąpienie obciążeń dynamicznych lub termicznych w konstrukcji przed zakończeniem czasu wiązania iniektu – może to spowodować ponowne rozszczelnienie rysy
- stosowanie zbyt wysokich ciśnień powodujących powiększanie się rys
- niestaranne udrażnianie otworów do iniekcji
- złe wymieszanie składników, szczególnie mikrocementowych niewłaściwymi mieszadłami.

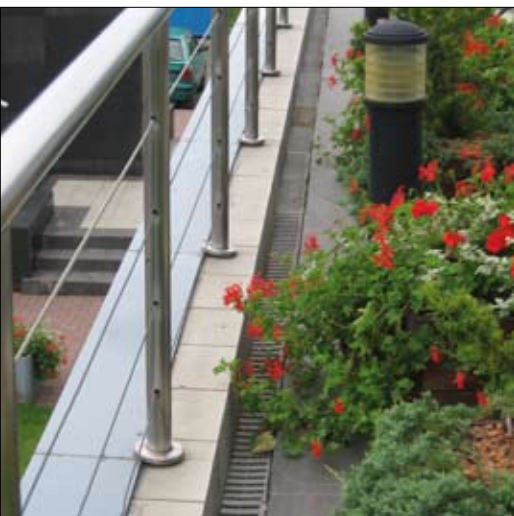


◀ Rys. 11. Węże do iniekcji umieszczone np. na styku płyty fundamentowej ze ścianą [14]:

- a) konstrukcja węża iniekcyjnego,
 b) położenie węża na styku ściany z fundamentem: 1 – wąż iniekcyjny, 2 – izolacja przeciwwilgociowa,
 c) przykład połączenia końcówek dwóch sąsiednich odcinków węża iniekcyjnego

Literatura

1. Bukowski B., *Morfologia rys w konstrukcjach żelbetowych i betonowych*, Archiwum Inżynierii Lądowej nr 4, 1957.
2. Braun K., *Przyczynki do problemu awarii, katastrof i wzmacniania budowli*. Inżynieria i Budownictwo nr 4/1969.
3. Godycki-Ćwirko T., Drąg K., *Zarysowanie budynków na skutek oddziaływań dynamicznych*. Konferencja Naukowo-Techniczna Awary budowlane. T. 2, Szczecin 1996.
4. Małyszko L., Orłowicz R. w *Błędy i uszkodzenia budowlane oraz ich usuwanie*. Praca zbiorowa pod red. L. Runkiewicza. WEKA, Warszawa 2001.
5. Stawiski B., *Konstrukcje murowe. Naprawy i wzmocnienia*, Polcen, Warszawa 2014.
6. PN-EN 1504-5:2006 – Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności Cz. 5 Iniekcja betonu.
7. Frossel F., *Osuszanie murów i renowacja piwnic*. Polcen, Warszawa 2007.
8. Rokiel M., Magott C., *Zabezpieczenia przeciwwilgociowe i przeciwwodne – analiza stosowanych metod*. VADEMECUM Renowacje i Modernizacje, 2014.
9. PN-EN 1504-5:2003(E): Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Definitions, requirements, quality control and evaluation of confirming – Part 5: Injections in concrete.
10. Urbanek M., *Iniekcje rys w konstrukcjach żelbetowych, betonowych i murowych*. XIII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji. Ustroń 1999.
11. Magott C., Rokiel M., *Materiały hydroizolacyjne do iniekcji*. Inżynier budownictwa, 10/2013.
12. Chmielewska B., Koper J., *Konstrukcje żelbetowe – naprawa rys metodą iniekcji, Cz. 1, Powstawanie rys i metody ich naprawy*. Izolacje 5/2014.
13. Czarniecki L., Skwara J., *Naprawa konstrukcji murowych przez iniekcję*. XIII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji. Ustroń 1999.
14. Aprobata Techniczna ITB AT-15-5274/2001. Zestaw wyrobów iniekcyjnych Fuko do uszczelniania konstrukcji betonowych.
15. EN 1504-1:1998 – Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Definitions, requirements, quality control and evaluation of confirming – Part 1: Definitions.
16. Rokiel M., *Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie*. Medium, Warszawa 2006. ■



dr inż. Barbara Francke
Instytut Techniki Budowlanej

Terminy: taras i balkon potocznie stosowane są zamiennie, podczas gdy każdy z nich w rzeczywistości oznacza inny rodzaj konstrukcji. By zrozumieć te subtelne różnice trzeba przeanalizować definicje właściwe dla obu wymienionych fragmentów budynku.

ZABEZPIECZENIA WODOCHRONNE TARASÓW I BALKONÓW

Taras [1] to zewnętrzna platforma przystosowana do przebywania ludzi, stanowiąca przekrycie dachowe pomieszczeń znajdujących się na niższym poziomie, co oznacza, że konstrukcja tarasu powinna zabezpieczać w sposób trwały pomieszczenia położone poniżej przed opadami atmosferycznymi oraz zapewniać komfort cieplny w tych pomieszczeniach.

Balkon [1] zaś, to płyta wystająca na zewnątrz w stosunku do lica budynku, zabezpieczona balustradą, dostępna z jednego lub z kilku pomieszczeń, lecz niestanowiąca przekrycia nad żadnymi pomieszczeniami. W związku z powyższym balkon powinien być tak skonstruowany i wykonany, by woda opadowa pojawiająca się na powierzchni platformy nie była wprowadzana w głąb ściany zewnętrznej, wzdłuż której balkon ten jest usytuowany oraz by przesiekanie wody przez płytę balkonową nie prowadziło do obniżenia jej trwałości.

Z powyższych definicji wynika, że potocznie nazywany „taras posadowiony na gruncie” pełni w rzeczywistości funkcję balkonu. W tym incydentalnym przypadku konstrukcja balkonu ma dodatkowo bezpośredni kontakt z gruntem, dlatego korzystne jest

zabezpieczenie jej spodu przed podciąganiem kapilarnym wody, w celu przedłużenia trwałości.

Wymagania stawiane tarasom i balkonom

Ustalając układ warstw w nawierzchni tarasu lub balkonu należy pamiętać o konieczności spełnienia następujących wymagań podstawowych [1]:

- przekrycia tarasów można wykonywać w układach tradycyjnych, tzn. z izolacją termiczną znajdującą się poniżej izolacji wodochronnej lub w układach odwróconych, tzn. z izolacją termiczną ułożoną na powierzchni izolacji wodochronnej; w przypadku stosowania układów odwróconych izolacja termiczna powinna być wykonana z materiałów nienasiąkliwych
- spadki tarasu i balkonu nie powinny być mniejsze od 1,5% (zalecane 2%); spadek należy formować pod warstwą hydroizolacyjną i tak wyprofilowane pochylenie zachować w warstwie nawierzchniowej
- niedopuszczalne jest kotwienie podpór balustrad i innych elementów mocowa-

nych na powierzchni tarasu i balkonu w sposób przebijający izolację wodochronną

- wyroby stosowane do izolacji wodochronnej tarasów powinny odznaczać się dużą elastycznością oraz odpornością na korozję biologiczną
- w obrębie przekrycia tarasowego należy unikać łączenia ze sobą wyrobów, które mogą szkodliwie na siebie oddziaływać i tym samym obniżyć jakość izolacji
- bezpośrednio na powierzchni izolacji wodochronnej wykonanej z wyrobów rolowych nie należy układać warstwy dociskowej z gładzi cementowej; warstwy te powinny być oddzielone od siebie warstwą poślizgową
- w przypadku „tarasów zielonych” tzn. z warstwą gruntową pokrytą roślinnością niezbędne jest ułożenie na powierzchni warstwy hydroizolacyjnej przekładki zabezpieczającej przed porastaniem przez korzenie
- przekrycie tarasowe powinno być zgodne z aktualnymi przepisami w zakresie ppoż.

W ostatnich latach układy odwrócone są coraz popularniejsze wśród projektantów

i wykonawców robót budowlanych. Przy wyborze konkretnego rozwiązania należy jednak pamiętać nie tylko o jego zaletach, lecz przede wszystkim należy brać pod uwagę potencjalne wady. Stosując układ odwrócony w warunkach klimatycznych Polski niewątpliwie należy rozważyć trwałość niezabezpieczonej izolacji termicznej narażonej na długotrwałe działanie wody, przy jednoczesnym przechodzeniu temperatury zewnętrznej przez 0°C, przez trzy sezony w roku.

Budowa tarasu i balkonu

Przykładowy tradycyjny układ warstw w przekroju tarasowym (licząc w kolejności układania):

- warstwa konstrukcyjna (strop lub inny element nośny dachu)
- warstwa paroizolacyjna (nie zawsze stosowana, wymagana nad pomieszczeniami mokrymi; wykonywana z folii lub papy)

- warstwa izolacji termicznej (zabezpieczona powierzchniowo przed wnikaniem wody zarobowej pochodzącej z układanej na jej powierzchni gładzi cementowej)
 - warstwa dociskowa np. z gładzi cementowej
 - warstwa hydroizolacyjna
 - warstwa poślizgowa
 - warstwy nawierzchniowe.
- Odwrócony układ warstw przekrycia tarasowego to rozwiązanie, w którym izolacja termiczna układana jest na powierzchni izolacji wodochronnej (rys. 2).

W przypadku płyty balkonowej w przekroju stosowane są następujące warstwy (licząc w kolejności układania):

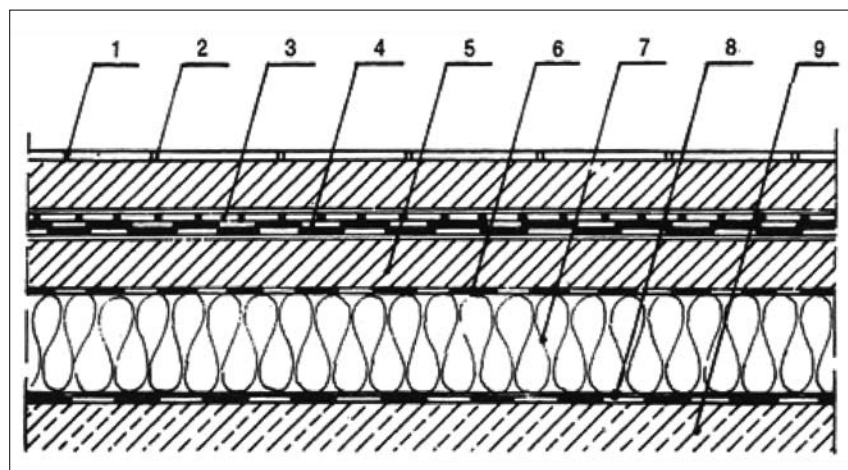
- warstwa konstrukcyjna
- warstwa hydroizolacyjna
- warstwa poślizgowa
- warstwy nawierzchniowe.

Dlatego warstwa hydroizolacyjna jest zale-

cana również w przekroju płyty balkonowej pomimo, że balkon nie stanowi przekrycia nad żadnym pomieszczeniem i dodatkowo w polskich wymaganiach technicznych nie ma zapisu regulującego konieczność ułożenia tej warstwy?

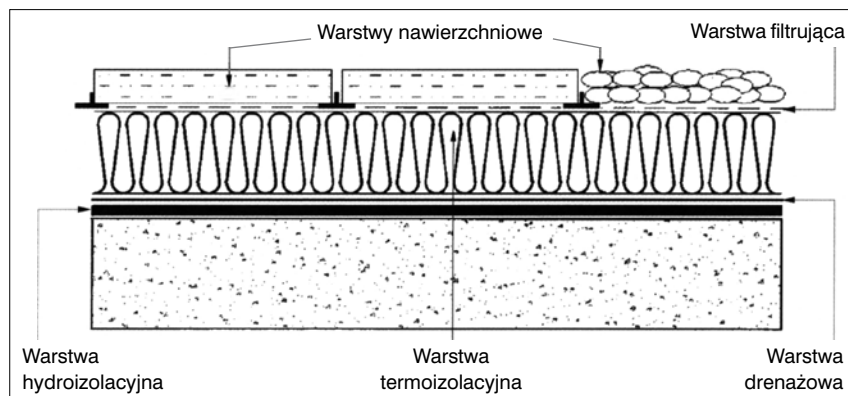
Odpowiedź na to pytanie jest oczywista. Warstwa hydroizolacyjna zabezpiecza płytę balkonową przed wnikaniem wody w głąb konstrukcji przedłużając jej trwałość oraz uniemożliwia wnikanie wody w głąb ściany budynku, której balkon jest usytuowany, zabezpieczając tym samym sąsiadujące pomieszczenia przed zawilgoceniem.

Projektując nawierzchnię tarasową i balkonową należy pamiętać, że zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi zapewnione jest dzięki warstwie hydroizolacyjnej, a nie jak często błędnie przyjmuje się, dzięki prawidłowo wykonanej warstwie nawierzchniowej. To właśnie warstwa hydroizolacyjna, ułożona w obrębie przekrycia tarasowego



◀ Rys. 1. Przykład tradycyjnego rozwiązania przekrycia tarasowego nad pomieszczeniami ogrzewanymi o podwyższonej wilgotności [1]

- 1 – nawierzchnia z płytek terakotowych mrozoodpornych
- 2 – gładź cementowa
- 3 – warstwa poślizgowa
- 4 – izolacja wodochronna np. z dwóch warstw papy termozgrzewalnej
- 5 – gładź cementowa zdylatowana w polach 2,0x2,0 m
- 6 – warstwa zabezpieczająca przed zawilgoceniem izolacji termicznej podczas wylewania zaprawy cementowej
- 7 – izolacja termiczna
- 8 – warstwa paroizolacyjna
- 9 – żelbetowa płyta stropowa



◀ Rys. 2. Przykład rozwiązania przekrycia tarasowego w odwróconym układzie warstw

lub balkonowego, ma na celu sprowadzenie wody z powierzchni tarasu do instalacji odprowadzającej połącz tarasową i niedopuszczenie do wniknięcia wilgoci w głąb płyty stropowej oraz do wnętrza pomieszczeń znajdujących się pod stropem.

Obecnie wyrobami najczęściej stosowanymi do wykonywania warstw hydroizolacyjnych tarasów i balkonów są:

- papy asfaltowe w obecnej nomenklaturze normowej nazywane elastycznymi asfaltowymi wyrobami wodochronnymi na osnowie
- wyroby rolowe z tworzyw sztucznych i kauczuku
- blacha ołowiana (tylko na tarasach i w uzasadnionych przypadkach)
- masy hydroizolacyjne w przypadku tarasów stosowane w formie laminatów tzn. wzmacniane wkładkami zbrojącymi, w przypadku balkonów również w wersji powłokowej, tzn. bez wewnętrznej wkładki wzmacniającej.

Roboty związane z ułożeniem warstw hydroizolacyjnych powinny być prowadzone w okresie utrzymującej się bezdeszczowej pogody, w temperaturze nie niższej niż +5°C. Prace powinny być wykonywane przez wyspecjalizowaną brygadę roboczą przy zapewnionym stałym nadzorze technicznym. Podczas wykonywania zabezpieczeń wodochronnych chodzenie lub transport materiałów powinny odbywać się po pomostach ochronnych (roboczych) układanych na tarasach lub balkonach. Możliwe jest stosowanie w tym celu innych skutecznych zabezpieczeń. W przypadku wykonywania robót na większych powierzchniach, należy pracę zorganizować tak, aby nie dopuścić do wprowadzenia wody i zamknięcia wilgoci pomiędzy lub pod warstwami izolacyjnymi.

Izolacje z pap asfaltowych

Do wykonywania izolacji tarasu lub balkonu z pap asfaltowych lub asfaltowych modyfikowanych stosowane są najczęściej papy podkładowe. Nie ma jednak przeciwwskazań technicznych do stosowania również pap wierzchniego krycia. Zaleca się stosowanie pap na mocnych i niegnilnych osnowach, tzn. na osnowie z tkaniny szklanej lub włókniny poliestrowej, klejonych do podłoża na całą powierzchnię. Niewskazane

są papy na osnowie z welonu szklanego, ze względu na niską wytrzymałość mechaniczną i brak możliwości wywijania tego wyrobu z jednej płaszczyzny na drugą (np. w miejscu przejścia z powierzchni polaci na ścianę, balustradę itp.). Ze względu na fakt, że ww. izolacja jest zabudowana nie ma znaczenia rodzaj modyfikacji masy powłokowej. W przedmiotowym przypadku zleca się stosowanie zarówno pap z asfaltową masą powłokową, jak również z masą asfaltową modyfikowaną. Papy klejone lepikami na osnowach z tektury i z welonu szklanego zapewniają krótszy okres użytkowania, pomimo ich niższej ceny. W tym przypadku cena wyrobu jest wprost proporcjonalna do jego trwałości.

Papy przeznaczone do wykonywania izolacji tarasów zestawiono w normie PN-EN 13707:2013-12 [2].

Folie z tworzyw sztucznych i kauczuku

Folie z tworzyw sztucznych i kauczuku przeznaczone do wykonywania izolacji tarasów ujęte są w normie PN-EN 13956:2013-06 [3]. Zalecane jest stosowanie folii zbrojonych lub laminowanych. Wyroby niezbrojone mogą być stosowane jedynie jako elementy wykończeniowe. W przypadku izolacji z folii z tworzyw sztucznych typu PVC (zbrojonych lub laminowanych) i z folii na bazie kauczuku typu EPDM należy uwzględnić ich odporność na procesy gnilne, przy wysokiej wytrzymałości mechanicznej. Wyroby te wykazują jednak niską odporność na uderzenie, co wymaga szczególnej dbałości podczas prowadzenia prac hydroizolacyjnych. Ich wadą jest również wysoka cena.

Masy hydroizolacyjne

Masy hydroizolacyjne mogą stanowić właściwą izolację wodochronną tarasu pod warunkiem wzmocnienia jej wkładką zbrojącą, tworząc tzw. laminat.

Technologia wykonania laminatu polega na wtopieniu w masę hydroizolacyjną wkładki zbrojącej z tkanin lub włókien i dokładnym pokryciu jej włókien masą, tak by na powierzchni laminatu nie był widoczny rysunek włókien wkładki. Surowce niezbędne do wykonania laminatu są często znacznie tańsze niż wysokiej jakości papy, ale w przypadku

ich układania wymagana jest znacznie wyższa precyzja podczas prac hydroizolacyjnych. Z reguły trwałość takich hydroizolacji jest również niższa od trwałości warstw wykonywanych z pap na niegnilnych i mocnych osnowach.

W przypadku wykonywania zabezpieczenia wodochronnego płyt balkonowych możliwe jest układanie mas hydroizolacyjnych bez dodatkowego wzmocnienia wewnętrznej wkładką zbrojącą. Należy jedynie zastosować taśmy uszczelniające w miejscach załamania krawędzi. Wyżej omówione wyroby ujęte są w normie PN-EN 14891:2012 [4] oraz w aprobatkach technicznych.

Izolacje z blachy ołowianej

Izolacje z blachy ołowianej wykonywane są bardzo rzadko głównie na obiektach specjalnych, przy wykorzystaniu uznanych zasad sztuki budowlanej. Do wykonywania izolacji wodochronnych stosowane są blachy o grubościach 1,5-2,5 mm. Podczas realizacji tych prac poszczególne arkusze powinny być spawane lub lutowane.

W celu zabezpieczenia blachy przed przyspieszoną korozją elektrolityczną nie można dopuścić do bezpośredniego jej kontaktu z betonem. W tym celu zaleca się pokrycie blachy obustronnie masą asfaltową lub oklejenie jej obustronnie papą asfaltową.

Odprowadzenie wody deszczowej

Powierzchnia balkonu i tarasu jest miejscem narażonym na opady atmosferyczne. Przy projektowaniu i wykonywaniu instalacji odprowadzającej ten fragment konstrukcji budynku należy zapewnić odprowadzenie wody opadowej z następujących warstw nawierzchni:

- z warstwy paroizolacyjnej (jeżeli taka istnieje)
- z warstwy hydroizolacyjnej
- z warstwy nawierzchniowej.

Instalacja odprowadzająca wody opadowe powinna spełniać następujące wymagania podstawowe:

- poszczególne elementy systemu odwodnienia powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby nie uległy zniszczeniu pod wpływem czynników atmosferycznych i warunków eksploatacyjnych

- dostęp do urządzeń odwadniających powinien być łatwy, umożliwiający przeprowadzenie prac konserwacyjnych
- stan kanalizacji deszczowej powinien być dobry, elementy nieskorodowane, rury drożne, rynny niezanieczyszczone liśćmi, piaskiem itp.
- minimalna średnica i rozstaw rur spustowych, odprowadzających wodę z połaci tarasowej oraz powierzchnia tarasu przypadająca na jedną rurę spustową, powinny być dostosowane do wielkości odwadnianej powierzchni
- niedopuszczalne jest odprowadzanie wód opadowych z wyższej części budynku bezpośrednio na powierzchnię niżej położonego tarasu lub balkonu, bez dodatkowego zabezpieczenia nawierzchni w miejscu wylotu wody z rury spustowej.

Wody opadowe mogą być odprowadzane za pomocą zewnętrznego lub wewnętrznego systemu odwodnienia.

Odwodnienie typu zewnętrznego

Odwodnienie typu zewnętrznego polega na sprowadzeniu wody z warstw nawierzchni tarasowej lub balkonowej poprzez wyprofilowanie spadków pod warstwę hydroizolacyjną do rynny zamontowanej wzdłuż krawędzi zewnętrznej tarasu lub balkonu. Woda z rynny odprowadzana jest zewnętrzną rurą spustową na powierzchnię otaczającego terenu lub do kanalizacji deszczowej. Rynna montowana jest na uchwytych rynnowych (rynkach) o wyregulowanym spadku podłużnym, osadzonym w warstwach hydroizolacyjnych lub mocowanych w płaszczyźnie elewacji. Minimalny spadek rynien odprowadzających wodę powinien wynosić 1%. Należy bezwzględnie pamiętać, aby nie zasłaniać krawędzi warstwy hydroizolacyjnej obróbką blacharską pasa nadrynnowego. Może to spowodować trudności ze sprowadzeniem wody z jej powierzchni do rynny zewnętrznej. Niedopuszczalne są obróbki blacharskie krawędzi tarasu w kształcie ceówki, w której półki wprowadzane są odpowiednio: półka dolna – warstwa paroizolacyjna, górna – warstwa nawierzchniowa, zaś środkowa (perforowana w poziomie warstwy hydroizolacyjnej) zamyka, na szczycie, warstwy przekroju płyty tarasowej. W takim przypadku nie ma szans na prawidłowe odprowadzenie wody z powierzchni warstwy hydroizolacyjnej.

Odwodnienie typu wewnętrznego

Odwodnienie typu wewnętrznego realizowane jest przez wpust osadzony w warstwach nawierzchniowych tarasu lub balkonu i dalej przez rurę spustową (wewnętrzną lub zewnętrzną) z reguły do kanalizacji deszczowej lub w przypadku balkonu na powierzchnię otaczającego terenu. Woda do wpustu sprowadzana jest z warstw nawierzchniowych poprzez wyprofilowanie takich spadków pod tymi warstwami, aby na przecięciu poszczególnych płaszczyzn spadkowych utworzone zostały zlewnie o minimalnym pochyleniu podłużnym rzędu 1,5%, w kierunku miejsc osadzenia wpustów. Zlewnie te powinny być usytuowane nie bliżej niż 0,5 m od ściany budynku lub krawędzi tarasu i balkonu. Odbiór wody ze zlewni powinien być realizowany przez wpusty dwuczęściowe, z kołnierzami szerokości min. 15 cm, wklejanymi w następujących miejscach:

- pod warstwą paroizolacyjną
- pomiędzy warstwami hydroizolacyjnymi.

Wpusty powinny być osadzane w najniższym punkcie zlewni, a podłoże wokół nich w promieniu minimum 25 cm od brzegu powinno być poziome w celu prawidłowego osadzenia kołnierza. Wokół wpustów niedopuszczalne są przewyższenia, progi, zagłębienia itp. Na kosztach wpustów powinny być kratki ochronne, zabezpieczające rury spustowe przed zanieczyszczeniem liśćmi lub innymi elementami mogącymi stać się przyczyną ich niedrożności.

Odwodnienie liniowe

Odwodnienie liniowe jest specyficzną odmianą odprowadzenia wód opadowych typu wewnętrznego. Woda zbierana jest szczelnymi korytkami z powierzchni nawierzchni tarasu i odprowadzana dalej do wewnętrznej rury spustowej poprzez odpowiedni sztucer, wyprowadzony z korytka i wprowadzony do jej wnętrza. W poziomie izolacji wodochronnej rura ta zakończona jest wpustem z kołnierzem umożliwiającym wklejenie pomiędzy warstwy hydroizolacyjne. Dzięki temu woda zbierana jest również z powierzchni tej warstwy i odprowadzana do tej samej rury spustowej.

Typowe błędy w izolacjach balkonów i tarasów

Pomimo, że wymagania dotyczące sposobu wykonania warstw nawierzchniowych na tarasach i balkonach wydają się proste, nie zawsze są oczywiste dla projektantów i wykonawców robót. Popelniane błędy są przyczyną pojawiania się wody i wilgoci w pomieszczeniach przyległych do tarasu (balkonu) lub w pomieszczeniach znajdujących się poniżej.

Najczęściej popełniane błędy

■ Nieprawidłowe zakończenie warstw hydroizolacyjnych na płaszczyznach pionowych okalających tarasy tj. ściany budynku, kolumny, ciągle balustrady itp. Często, izolacja wodochronna doprowadzona jest do ściany pionowej bez wywinięcia na płaszczyznę pionową lub kończy się w poziomie szczytu warstwy nawierzchniowej, zamiast wyprowadzenia min. 15 cm powyżej tego poziomu. Zdarza się również, że górna krawędź warstwy hydroizolacyjnej wyprowadzonej na płaszczyznę pionową jest zlicowana z elewacją ściany, bez dodatkowego skutecznego zabezpieczenia przed wnikaniem wody pod tę warstwę. Należy pamiętać, że uszczelnienie tak wykonanej krawędzi warstwy jedynie wałeczkiem kitu lub masy uszczelniającej jest skuteczne przez krótki czas i woda szybko wydrąży szczelinę w tak wykonanym zabezpieczeniu.

■ Nieprawidłowe zakończenie warstw hydroizolacyjnych przy progach drzwi balkonowych lub tarasowych. Bardzo często stosowane są w tym rejonie rozwiązania



▲ Fot. 1. Nieprawidłowy sposób osadzenia wpustu tarasowego bezpośrednio przy ścianie budynku



▲ Fot. 2. Poziom nawierzchni tarasu przewyższający poziom posadzki w mieszkaniu uniemożliwia prawidłowe zakończenie warstwy hydroizolacyjnej przy drzwiach

bezpogowe, w których dolna krawędź ościeżnicy ułożona jest w poziomie szczytu warstwy nawierzchniowej, a warstwa hydroizolacyjna doprowadzona jest do ościeżnicy okna balkonowego. Jest to potencjalne miejsce wnikania wody pod nieprawidłowo zakończoną krawędź warstwy hydroizolacyjnej, co przyczynia się do wnikania wody w głąb ściany w bezpośredniej bliskości otworu drzwiowego, a następnie zawilgoceńia płyty stropowej. Rozwiązaniem, w tym przypadku są taśmy uszczelniające montowane fabrycznie w ościeżnicach okiennych, szczelnie doklejone do izolacji wodochronnej wyprowadzonej z powierzchni płyty tarasowej lub balkonowej, w rejonie otworu, na zakład min. 10 cm.



▲ Fot. 3. Brak uszczelnienia przebicia izolacji balkonu przez rurę spustową

■ Montaż wpustów jednoczęściowych i osadzenie kołnierza wpustu bezpośrednio pod warstwą nawierzchniową. W ten sposób, w miejscu otworu na rurę spustową, izolacja wodochronna doprowadzana jest do krawędzi zewnętrznej tej rury i woda z izolacji sprowadzana jest po powierzchni zewnętrznej rury zamiast do jej wnętrza, wnikając dalej w warstwy stropu. Nawet w przypadku zamontowania wpustu dwuczęściowego, drugi kołnierz takiego wpustu niezwykle rzadko osadzany jest pomiędzy warstwami hydroizolacyjnymi, jak powinno być to zawsze realizowane.

■ Brak warstwy poślizgowej pomiędzy warstwą hydroizolacyjną wykonaną z materiału rolowego a układaną powyżej warstwą dociskową szlichty cementowej. Ze względu na inny współczynnik rozszerzalności termicznej obu materiałów, w efekcie ich pracy w zmiennych temperaturach otoczenia następuje mechaniczne uszkodzenie warstwy hydroizolacyjnej.

■ Zastosowanie w warstwach hydroizolacyjnych niewłaściwych materiałów nieprzystosowanych do pracy w nawierzchni tarasowej lub balkonowej. Przykładem takiego wyrobu jest papa na welonie szklanym, która zgodnie z przeznaczeniem może stanowić tylko jedną warstwę w izolacji wielowarstwowej oraz nie powinna być wywijana na inne płaszczyzny, w tym przypadku – na ściany lub ciągłe balustrady, co uniemożliwia prawidłowe zakończenie krawędzi izolacji.

■ Stosowanie w warstwach termoizolacyjnych materiałów o zbyt dużej nasiąkliwości, jest szczególnie istotne w przypadku „odwróconego układu” warstw nawierzchniowych.

■ Przebicie warstw hydroizolacyjnych np. przez podpory balustrad, bez skutecznego uszczelnienia tych miejsc.

■ Odprowadzenie wód opadowych z powierzchni tarasu przez przebicia w ciągłych balustradach, bez prawidłowego zaizolowania miejsca przebicia oraz dalszego skanalizowania wody wypływającej przez przebicie na powierzchnię elewacji budynku.

■ Niewłaściwe średnice wpustów i rur spustowych niezapewniające prawidłowego odbioru wody z powierzchni tarasu, szczególnie istotnie w okresach roztopów lub ulewnych deszczu.

■ Projektowanie i wykonanie dylatacji konstrukcyjnej płyty tarasowej w odległości poniżej 0,5 m od wpustów, wylotów rur spustowych i tym podobnych elementów.

■ Nieprawidłowe uszczelnienie dylatacji, np. jedynie kitem, oraz niewłaściwy sposób połączenia warstw wyprowadzonych z dylatacji z warstwami hydroizolacyjnymi.

■ Nieprawidłowe usytuowanie wpustu (we wnęce muru lub w narożniku itp.) utrudnia skuteczny odbiór wody sprowadzanej z powierzchni tarasu.

■ Układanie podczas remontu kolejnych warstw hydroizolacyjnych na powierzchni nieusuniętych warstw nawierzchniowych.

Podsumowanie

Powyżej wymieniono jedynie niektóre z licznych błędów popełnianych w obrębie warstw nawierzchniowych tarasów i balkonów. Wszystkie z nich prowadzą do jednego efektu końcowego, tzn. pojawienia się wilgoci w obrębie konstrukcji budynku, do którego przylega omawiany taras lub balkon. Mając na względzie fakt, że każdy skuteczny remont prowadzący do wyeliminowania tych przecieków wiąże się z koniecznością usunięcia wszystkich warstw ułożonych powyżej izolacji wodochronnej, a czasami nawet i tej warstwy, co generuje znaczne koszty, zaleca się by już na etapie projektowania przewidzieć rozwiązania nie tylko układu warstw nawierzchniowych lecz podać również sposób wykonania miejsc niewralgicznych, z reguły stanowiących główne obszary przecieków.

Literatura

1. Francke B., *Izolacje wodochronne tarasów i balkonów. Projektowanie i wykonywanie*. Poradnik. Wydawnictwa ITB, 2012 r., w serii Instrukcje, Wytyczne, Poradniki.
2. PN-EN 13707:2013-12. Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
3. PN-EN 13956:2013-06. Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
4. PN-EN 14891:2012. Wyroby nieprzepuszczające wody stosowane w postaci ciekłej pod płytki ceramiczne mocowane klejami – Wymagania, metody badań, ocena zgodności, klasyfikacja i oznaczenie. ■



▲ Fot. 1. Widok stropodachu pełnego krytego folią PVC (fot. Z. Matkowski)

dr inż. Józef Adamowski
dr inż. Zygmunt Matkowski
Politechnika Wrocławska

Dachy płaskie są jednym z rodzajów przekryć jakie można wykonać nad obiektami budowlanymi. Stosowanie dachów płaskich uzależnione było i jest od: lokalizacji obiektu, uwarunkowań ekonomicznych, estetycznych, politycznych (lata 60. i 70. XX wieku w Polsce), materiałowych (w szczególności pokryć dachowych), zapisów zawartych w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, a także zmieniających się okresowo tendencji projektowych.

HYDROIZOLACJE DACHÓW PŁASKICH

W literaturze jak i unormowaniach polskich nie ma definicji dachu płaskiego. Ogólnie stwierdza się, że dach płaski to dach o niewielkim nachyleniu, ale nigdzie nie ma informacji jakie jest maksymalne nachylenie połaci takiego dachu. W sposób pośredni maksymalny spadek połaci definiuje norma [10] dotycząca przewodów dymowych, spalinowych i wentylacyjnych. Zawarto w niej następującą informację: „przy dachach płaskich o kącie nachylenia nie większym niż 12° (...)”. Inne źródła podają, że maksymalny kąt nachylenia wynosi 10-20°.

Definicja stropodachu

Odmianą dachów płaskich są stropodachy. Wykonywane są one na stropie najwyższej kondygnacji bez pozostawienia pod nim typowej przestrzeni użytkowej typu strych, poddasze.

W związku z tym stropodach musi spełniać następujące funkcje:

- konstrukcyjną
- przegrody hydroizolacyjnej (ochrona przed opadami atmosferycznymi)
- przegrody termoizolacyjnej (ochrona przed nadmierną utratą ciepła)

- przegrody akustycznej (ochrona przed dźwiękami)
- przegrody regulującej przepływ pary wodnej z pomieszczenia usytuowanego pod nim na zewnątrz
- estetyczną (w szczególności dotyczy to sufitu i nawierzchni stropodachu).

Ponadto dobrze zaprojektowany i wykonany stropodach powinien zapewniać:

- trwałość i bezpieczeństwo
- szczelność i nienasiąkliwość
- łatwość napraw i konserwacji
- dużą bezwładność termiczną i odporność przeciwpożarową
- estetyczny wygląd
- łatwy montaż i niski koszt robocizny
- długoletnią gwarancję.

Rodzaje stropodachów

Ze względu na sposób odprowadzania pary wodnej stropodachy można podzielić w następujący sposób:

- pełne
- odpowietrzane
- wentylowane:
 - dwudzielne
 - szczelinowe
 - kanalikowe.

Natomiast ze względu na usytuowanie warstwy hydroizolacyjnej w stosunku do termoizolacyjnej stropodachy dzielimy na:

- tradycyjne (izolacja przeciwwodna powyżej izolacji termicznej)
- odwrócone (izolacji przeciwwodna poniżej izolacji termicznej).

Ze względu na sposób wykonania i użytkowania warstwy wierzchniej stropodachy dzielimy na:

- balastowe
- zielone dachy
- tarasy.

Ponieważ funkcja stropodachów jest bardzo różnorodna, mają one budowę warstwową, w której każda z nich pełni inną rolę. Wyróżniamy następujące podstawowe warstwy:

- warstwa wierzchnia – w przypadku stropodachów użytkowanych jako tarasy może być posadzką z płytek ceramicznych, kamiennych, z elementów drewnianych, drewnopochodnych, warstw z tworzyw sztucznych, żwiru lub humusu z roślinnością w przypadku dachów zielonych
- podkład pod posadzkę – najczęściej z betonu drobnopopielistego lub zaprawy

cementowej, podkład ten musi być odpowiednio zdylatowany

- warstwa izolacji przeciwwodnej – co najmniej typu średniego (min. 2 x papa asfaltowa), jest to najważniejsza warstwa zabezpieczająca przed wodą opadową
- izolacja termiczna – jej zadaniem jest ograniczenie przepływu ciepła przez stropodach; w dachach odwróconych materiał, z którego jest wykonana musi być odporny na wilgoć i zachowywać dobrą izolacyjność w kontakcie z wodą
- warstwa spadkowa – profilująca kąt nachylenia połaci dachowej, powinna znajdować się pod warstwą hydroizolacyjną, aby woda opadowa spływała po izolacji przeciwwodnej
- warstwa paroizolacyjna – w stropodachach pełnych zabezpiecza wyższe warstwy przed wnikaniem w nie pary wodnej
- konstrukcja stropu – część konstrukcyjna stropodachu może być wykonana poziomo lub ukośnie w celu wyprofilowania odpowiedniego spadku
- warstwa wykończeniowa sufitu – najczęściej wykonywana jako zwykły tynk cementowo-wapienny lub jako sufit podwieszany z płyt g-k.

Układ warstw w każdym z wyżej wymienionych typów stropodachów jest inny.

Stropodachy pełne

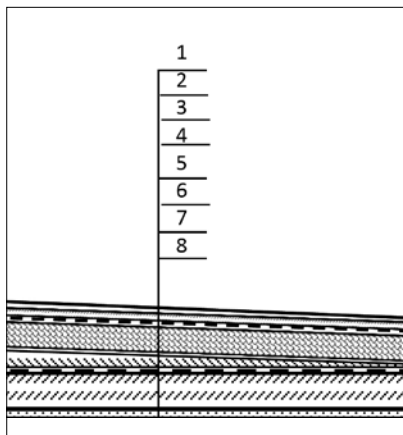
W stropodachu pełnym układ warstw jest następujący (rys. 1):

- pokrycie dachowe
- podkład pod pokrycie dachowe
- warstwa ochronna
- warstwa termoizolacyjna
- warstwa spadkowa
- paroizolacja
- konstrukcja stropu
- sufit.

Warstwa spadkowa może być wykonana również ponad warstwą izolacji termicznej.

Stropodachy odpowietrzane i dachy wentylowane

Stropodach odpowietrzany różni się od pełnego rodzajem pokrycia dachowego. Pokrycie to jest „odpowietrzane” czyli umożliwia poziomy ruch powietrza pod wierzchnią warstwą szczelną. W związku z tym para wodna pod pokryciem może



▲ Rys. 1. Układ warstw w stropodachu pełnym: 1 – pokrycie dachowe (np. 2 x papa zgrzewalna), 2 – podkład pod pokrycie dachowe dylatowany na kwadraty 2,5x2,5 m, 3 – warstwa ochronna (np. folia polietylenowa), 4 – warstwa termoizolacyjna (np. styropian), 5 – warstwa spadkowa (np. z betonu drobnoziarnistego), 6 – paroizolacja, 7 – konstrukcja stropu, 8 – sufit (np. tynk cementowo-wapienny)

migrować do tzw. kominków, przez które może wydostawać się na zewnątrz. Zaletą tego rozwiązania jest mniejsze ciśnienie cząstkowe pary wodnej występujące pod pokryciem dachowym i mniejsze ryzyko powstania tzw. „purchli” w pokryciu w szczególności papowym.

Aby całkowicie zlikwidować lub znacznie zmniejszyć ciśnienie cząstkowe pary wodnej, działające od dołu na szczelne pokrycie dachowe, stosuje się dachy wentylowane.

Idea stropodachów wentylowanych dwudzielnych przedstawiona jest na rys. 2.

W tego rodzaju dachach w okresie zimowym, para wodna z pomieszczenia

o wyższej temperaturze i wyższym ciśnieniu cząstkowym migruje poprzez strop i ocieplenie do przestrzeni między stropem a dachem. Stąd następnie jest odprowadzana na zewnątrz poprzez kratki wentylacyjne, umieszczone w ściankach kolankowych lub kominki wentylacyjne zamontowane w dachu.

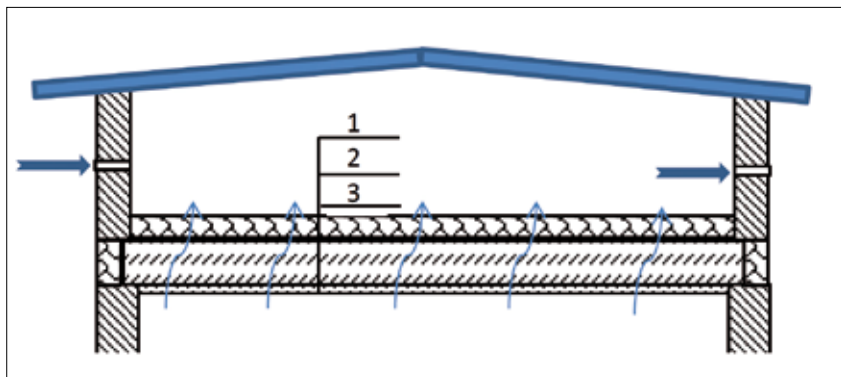
Stropodachy kanalikowe

W stropodachach kanalikowych wentylowana pustka powietrzna jest znacznie mniejsza i znajduje się najczęściej pod płytami korytkowymi ułożonymi z odpowiednim spadkiem, na których położona jest warstwa hydroizolacyjna.

W stropodachach kanalikowych para wodna odprowadzana jest za pomocą systemu kanalików wytworzonych na górnej powierzchni stropu. Kanalki te znajdują się pod pokryciem dachowym. Cyrkulacja powietrza z możliwością wyprowadzenia pary wodnej na zewnątrz decyduje o zmniejszeniu ciśnienia cząstkowego pary oddziałującej od dołu na pokrycie dachowe. Zwiększa to znacznie trwałość pokrycia.

Dachy balastowe

Dachy balastowe to stropodachy, na których pokryciu (najczęściej papowym) ułożona jest warstwa żwiru. Stanowią one uzupełnienie dachów o tradycyjnym układzie warstw. Wadami tego rozwiązania są: duże zwiększenie obciążenia oddziałującego na konstrukcję obiektu, utrudniony spływ wody opadowej po pokryciu, bardzo trudna lokalizacja ewentualnych przecieków przez pokrycie.



▲ Rys. 2. Schemat stropodachu wentylowanego: 1 – warstwa ocieplająca (np. z wełny mineralnej), 2 – strop, 3 – warstwa wykończeniowa (np. tynk cementowo-wapienny)

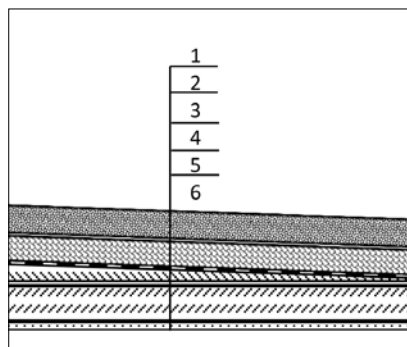
Dachy odwrócone

W ostatnim okresie stosowane są dachy odwrócone, dla których typowy układ warstw przedstawiono na rys. 3.

Przewaga dachów o odwróconym układzie warstw nad stropodachami tradycyjnymi polega na: wyeliminowaniu oddziaływania promieniowania słonecznego na warstwę hydroizolacji, zmniejszeniu gradientu temperatury w warstwie hydroizolacji (w wyniku ułożenia warstwy termoizolacyjnej na hydroizolacyjnej gradient temperatury jest zmniejszony z ok. 80-100° do ok. 20°; ponadto warstwa termoizolacyjna znajduje się tylko w zakresie temperatury dodatniej przez co jej trwałość jest znacznie większa) oraz praktycznie wyeliminowaniu ryzyka uszkodzeń mechanicznych pokrycia w czasie użytkowania dachu.

Wady są podobne jak w przypadku dachów balastowych, tzn. duże zwiększenia obciążenia oddziałującego na konstrukcję obiektu, utrudniony spływ wody opadowej po pokryciu, bardzo trudna lokalizacja ewentualnych przecieków przez pokrycie. Odmianą stropodachów odwróconych są dachy zielone (które na termoizolacji mają warstwy umożliwiające rozwój roślinności). Zazwyczaj najwyższe warstwy dachu zielonego stanowią (w kolejności od góry):

- warstwa humusu gr. 10-30 cm
- warstwa drenażowa regulująca ilość wody w systemie



▲ Rys. 3. Schemat stropodachu odwróconego: 1 – warstwa dociskowa ze żwiru (np. frakcji 16/23 mm), 2 – warstwa izolacji termicznej odporna na zawilgoce (np. z polistyrenu ekstrudowanego), 3 – warstwa izolacji przeciwwodnej (np. 2 x papa zgrzewalna), 4 – warstwa spadkowa, 5 – konstrukcja stropu, 6 – warstwa wykończeniowa (np. tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm)

■ warstwy zabezpieczające (warstwę drenażową i hydroizolacyjną) przed zamulaniem czyli drobnymi frakcjami (wykonane najczęściej z folii gruntowej lub fizeliny).

Bardzo ważnym rodzajem stropodachów są tarasy. Przykładowy układ warstw w tarasie pełnym przedstawiono na rys. 4.

Układ pokazany na tym rysunku dotyczy tradycyjnego tarasu pełnego. Obecnie w swojej ofercie firmy mają różne rozwiązania materiałowe, ale kolejność i funkcja poszczególnych warstw niewiele się zmienia.

Materiały do hydroizolacji dachów płaskich

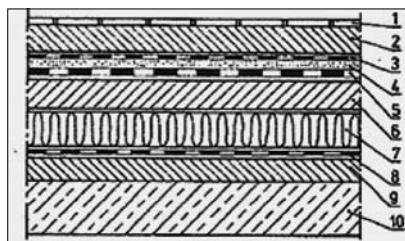
Do wykonywania warstw hydroizolacyjnych w dachach płaskich wykorzystuje się materiały do izolacji przeciwwodnych oraz paroizolacji [1-9].

Izolację przeciwwodną w stropodachach mogą stanowić:

- materiały bitumiczne
- materiały bitumiczne bezspoinowe (roztwory, emulsje i lepiki asfaltowe, masy asfaltowe polimerowo-bitumiczne, masy typu KMB)
- bitumiczne materiały rolowe (papy)
- materiały z tworzyw sztucznych (folie).

Do wykonania paroizolacji głównie wykorzystuje się:

- folie polietylenowe
- folie z ekranem aluminiowym



▲ Rys. 4. Układ warstw w tarasie: 1 – warstwa nawierzchniowa (np. płytki ceramiczne na kleju elastycznym i wodoodpornym), 2 – warstwa dociskowa (np. beton droбноziarnisty), 3 – przekładka dylatacyjna z papy, 4 – warstwa poślizgowa (np. z piasku), 5 – warstwa hydroizolacyjna (np. 3 x papa asfaltowa zwykła, 2 x papa zgrzewalna), 6 – warstwa podkładowa (np. z betonu droбноziarnistego), 7 – izolacja termiczna (np. ze styropianu twardego), 8 – warstwa paroizolacyjna (np. 1 x papa szczelnie klejona na zakładach), 9 – warstwa spadkowa, 10 – warstwa konstrukcyjna



▲ Fot. 2. Historyczny dach zielony w forcie w Srebrnej Górze (fot. Z. Matkowski)

- folie aktywne
- folie paroizolacyjno-termoizolacyjne.

Materiały bitumiczne

Bitumy są materiałami termoplastycznymi. Ich odkształcalność jest zależna od temperatury, a także czasu oddziaływania obciążenia. Są nierozpuszczalne w wodzie, prawie całkowicie wodoszczelne i charakteryzują się dużym oporem dyfuzyjnym. Ulegają powolnemu starzeniu w strefie przypowierzchniowej, co prowadzi do ich łamliwości. Proces ten ulega przyspieszeniu w wyniku działania promieni ultrafioletowych.

W praktyce wyroby bitumiczne stosuje się w postaci roztworów, emulsji, lepików, mas polimerowo-bitumicznych, past, kitów, pap, membran samoprzylepnych.

Materiały bitumiczne bezspoinowe

Do bezszwowych materiałów bitumicznych można zaliczyć:

- roztwory asfaltowe
- emulsje asfaltowe
- lepiki asfaltowe
- izolacyjne masy asfaltowe polimerowo-bitumiczne
- masy typu KMB.

Roztwory asfaltowe

Roztwory asfaltowe to asfalty przemysłowe o temperaturze mięknięcia nie niższej niż 70°C (rozpuszczone w benzynie do lakierów, solwentnacie lub oleju). Czas ich wysychania nie powinien przekraczać 12 h. Roztwory asfaltowe służą głównie do gruntowania podłoży lub wykonywania samodzielnych izolacji przeciwwilgociowych typu lekkiego. Należy pamiętać, że nie powinno się ich stosować w kontakcie ze styropianem.

Emulsje asfaltowe

Emulsje asfaltowe składają się z asfaltu, wody, emulgatorów i stabilizatorów. W zależności od rodzaju emulgatorów wyróżnia się emulsje anionowe, kationowe i niejonowe. Stosuje się je do gruntowania podłoża pod izolacje asfaltowe papowe i powłokowe, mogą też stanowić samodzielne powłoki izolacyjne typu lekkiego.

Lepiki asfaltowe

Lepiki asfaltowe służą przede wszystkim do przyklejania papy asfaltowej do podłoża oraz do sklejania warstw papy asfaltowej między sobą, przy wykonywaniu izolacji wielowarstwowych. W zależności od sposobu aplikacji wyróżniamy lepiki stosowane na zimno lub gorąco.

Izolacyjne masy asfaltowe polimerowo-bitumiczne

Masy te stosowane są do wykonywania trwałych, elastycznych powłok wodochronnych. Powstają w wyniku modyfikacji asfaltów, np. polimerami, żywicami lub cyklokauczkami. Wykonane z nich powłoki charakteryzują się trwałą elastycznością, zdolnością pokrywania rys i wysoką wodoszczelnością, także w przypadku działania wody pod ciśnieniem.

Masy typu KMB

W ostatnim okresie bardzo często stosowane są masy typu KMB. W skład tego typu mas wchodzi: bitum, tworzywa sztuczne, wypełniacze, emulgatory, stabilizatory, domieszki nadające własności tiksotropowe, konserwanty i woda. Mogą być one stosowane do wykonania: hydroizolacji stropów garaży podziemnych, hydroizolacji dachów zielonych i balastowych (odwróconych), izolacji międzywarstwowych tarasów z powierzchniowym odprowadzeniem wody, izolacji balkonów i tarasów z drenażowym odprowadzeniem wody.

Bitumiczne materiały rolowe – papy

Według obecnej nomenklatury papy nazywane mogą być „asfaltowymi, elastycznymi wyrobami wodochronnymi na osnowie”. Są materiałami izolacyjnymi w postaci osnowy, wkładki nasyczonej lub nasyczonej i powleczonej bitumem. Rozróżnia się papy smołowe, asfaltowe lub polimeroasfaltowe.

Papy smołowe

Papy smołowe są produkowane na osnowie z tektury. Ulegają szybko procesom starzenia pod wpływem promieni ultrafioletowych, są jednak bardziej odporne na działanie grzybów domowych i grzybów pleśniowych niż papy asfaltowe. Zastosowanie pap smołowych jest obecnie bardzo ograniczone ze względu na ochronę środowiska.

Papy asfaltowe

Papy asfaltowe stosowane do wykonywania izolacji wodochronnych można podzielić w zależności od zastosowanej osnowy na następujące rodzaje:

- na tekturze (izolacyjna, wierzchniego krycia podkładowa)
- na osnowie z tkanin technicznych
- na welonie z włókien szklanych lub tworzyw sztucznych
- na włókninie przeszywanej
- na taśmie aluminiowej.

Ponadto ze względu na sposób łączenia w arkuszach wyróżnia się papy zgrzewalne i samoprzylepne. Mogą być stosowane do wykonywania pokryć dachowych lub warstw paroizolacji.

Papy zgrzewalne

Papy zgrzewalne są to papy o dużej zawartości modyfikowanej masy bitumicznej (powyżej 2500 g/m²) wykonane na trwałej osnowie z włókien szklanych lub z tworzyw

sztucznych. Klejenie ich odbywa się metodą płomieniowego nadtapiania palnikiem gazowym masy powłokowej, spodniej powierzchni wstęgi. Papy zgrzewalne charakteryzują się znacznie większą trwałością i lepszymi parametrami wytrzymałościowymi niż papy tradycyjne. W zależności od rodzaju polimerów użytych do modyfikacji masy bitumicznej rozróżnia się papy:

- SBS – modyfikowane elastomerami styrobutadienowymi
- APP – modyfikowane polipropylenem ataktycznym.

Papy samoprzylepne

Papy samoprzylepne są to papy asfaltowe wykonywane na osnowie z tkaniny z włókien syntetycznych, szklanych lub na folii. Osnowa jest powleczona warstwą elastycznej masy polimeroasfaltowej lub asfaltowej i powłoką klejącą.

Materiały z tworzyw sztucznych (folie)

Charakterystyczną cechą tworzyw sztucznych jest ich duża odporność na działanie czynników chemicznych. Materiały rolowe z tych tworzyw są niemal całkowicie wodoszczelne oraz charakteryzują się dużym oporem dyfuzyjnym dla pary wodnej. Są odporne na wpływ wodnych roztworów kwasów, zasad i soli.



▲ Fot. 3. Zgrzewanie folii PVC gorącym powietrzem (fot. Z. Matkowski)

Do wykonywania warstw hydroizolacyjnych z materiałów z tworzyw sztucznych wykorzystuje się:

- folie z polichlorku winylu (PVC) – dzielą się na zwykłe (nieodporne na rozpuszczalniki organiczne, farby syntetyczne, asfalty, smoły, materiały pędne, mające ograniczoną odporność na oleje i tłuszcze) oraz bitumo- i olejoodporne
- folie z poliizobutyleny (PIB) – są odporne na działanie kwasów mineralnych i soli, ale nie są odporne na oleje, tłuszcze i rozpuszczalniki organiczne; mogą być stosowane w temperaturze od -25 do +70°C
- folie z bitumicznego kopolimeru etylenowego (ECB) – nie są odporne przede wszystkim na aromatyczne węglowodory
- folie z polietylenu (PE) – są odporne na działanie większości rozpuszczalników oraz wodnych roztworów kwasów, zasad i soli; tracą odporność w środowiskach silnie utleniających
- folie politereftalanoetylenowe (PET) – są odporne na rozcieńczone kwasy, alkalia, rozpuszczalniki, smary i oleje, a także grzyby pleśniowe
- folie z kauczuku syntetycznego (EPDM) – produkowane są na bazie monomeru etyleno-propyleno-dienowego w postaci folii grubości od 0,5-2,5 mm; materiał ten charakteryzuje się pełną wodoszczelnością przy jednoczesnej paroprzepuszczalności; jest przy tym odporny na wysokie i niskie temperatury oraz na promieniowanie UV i ozon, z tego powodu znajduje głównie zastosowanie jako pokrycie dachów płaskich; EPDM może być układany na podłożach: betonowych, drewnianych, z blachy oraz na różnego rodzaju płytach termoizolacyjnych.

Ponieważ izolacje z rolowych materiałów z tworzyw sztucznych są jednowarstwowe, szczególnie ważne jest właściwe wykonanie szwów i połączeń. Do ich wykonania stosuje się następujące metody:

- zgrzewanie na zimno – przez rozpuszczenie powierzchni łączonych odpowiednim rozpuszczalnikiem, a następnie ich ściśnięcie
- zgrzewanie gorącym gazem – przez uplastycznienie łączonych powierzchni, a następnie ściśnięcie
- zgrzewanie elementami grzejnymi – przez uplastycznienie łączonych powierzchni

za pomocą gorącego klina, a następnie ściśnięcie

- klejenie na całej łączącej powierzchni. W przypadku stosowania rozpuszczalników przy zgrzewaniu na zimno należy przewidzieć odpowiedni okres przewietrzania przed ułożeniem następnych nieodpornych na rozpuszczalniki warstw materiałów.

Materiały do wykonywania paroizolacji

Głównym zadaniem folii paroizolacyjnych jest zminimalizowanie ilości pary wodnej przedostającej się do warstwy termoizolacyjnej lub innych warstw przegród zewnętrznych. Ponieważ nie ma wyrobów absolutnie szczelnych na przenikanie pary wodnej, dlatego w literaturze zachodniej częściej mówi się o „foliach regulujących przepływ pary wodnej” lub „regulatorach wilgoci”. Folia te stosuje się pod warstwą termoizolacyjną połaci dachowych.

Typowe folie paroizolacyjne mają duży opór dyfuzyjny, czyli małą przepuszczalność pary wodnej (rzędu kilku gram pary wodnej, przechodzącej przez 1 m² powierzchni folii w ciągu 24 godzin [g/m²/24godz]). W literaturze niemieckiej opór dyfuzyjny jest charakteryzowany współczynnikiem s_d , który dla dobrych folii paroizolacyjnych powinien wynosić kilkadziesiąt metrów, a dla

najlepszych więcej niż 100 m. Współczynnik $s_d = 100$ m oznacza, że materiał paroizolacyjny stawia opór dla pary wodnej taki sam jak warstwa powietrza o grubości 100 m. Rozróżnia się następujące rodzaje folii:

- folie polietylenowe – zazwyczaj jednowarstwowe, wzmacniane siatką polietylenową albo wielowarstwowe złożone z warstw polietylenu i polipropylenu; z wyglądu są podobne do folii budowlanych, których w żadnym wypadku nie należy stosować do wykonywania warstw paroizolacyjnych; współczynnik s_d folii polietylenowych wynosi kilkadziesiąt metrów, a często nawet ponad 100 m; jest nieco niższy w przypadku folii zawierających polipropylen
- folie z ekranem aluminiowym – mają zawsze budowę warstwową z polietylenu i polipropylenu, przy czym warstwa skierowana w stronę „cieplejszą” jest metalizowana; folie te odbijają promieniowanie podczerwone, a więc ograniczają straty ciepłe; folie z warstwą odbłaskową są ciężkie (gramatura około 300 g/m²), ale bardzo wytrzymałe i szczelne ($s_d > 100$ m)
- folie aktywne – mają zdolność magazynowania nadmiaru wilgoci i oddawania jej w czasie, stosowane są w pomieszczeniach o dużej wilgotności względnej powietrza
- folie paroizolacyjno-termoizolacyjne –



▲ Fot. 4. Widok lodu na dolnej powierzchni pokrycia dachowego (fot. Z. Matkowski)

oprócz funkcji paroizolacyjnej mogą pełnić też funkcję termoizolacyjną; z reguły stosowane są w połączeniu z warstwą folii pęcherzykowej.

Obecna nomenklatura zawarta w normach europejskich mówi o „wyrobach regulujących przepływ pary wodnej”, a nie o „paroizolacjach”. Norma [7] podaje trzy typy tych wyrobów:

- typ A – wyroby kontrolujące przepływ pary wodnej
- typ B – wyroby kontrolujące przepływ pary wodnej, niewodoszczelne
- typ V – wyroby kontrolujące przepływ pary wodnej – wentylacyjne lub drenażowe.

Podsumowanie

W dobie dużej podaży wyrobów hydroizolacyjnych wybór odpowiednich materiałów do wykonania warstw przeciwwodnych i paroizolacyjnych w dachach płaskich powinien być przemyślany, zgodny z zasadami wiedzy technicznej, fizyki budowlanej oraz tzw. zdrowego rozsądku.

Wielu producentów i handlowców oferuje systemy, które można stosować przy „zerowym spadku połaci dachowej”. Projektując dach o spadku 0% należy pamiętać, że warstwa konstrukcyjna może ugiąć się o 1/150-1/200 swojej rozpiętości, co np. przy długości $l = 600$ cm daje ugięcie 3 cm. Tak więc na tak zaprojektowanym dachu powstanie w części środkowej zastoina wodna o głębokości min. 3 cm. Zaleganie wody na pokryciu dachowym wraz z oddziaływaniem czynników atmosferycznych (duży gradient temperatury i częste przejścia przez 0°C) są podstawowymi przyczynami później występujących przecieków przez pokrycie dachowe.

Spadków zerowych nigdy nie powinno się stosować na pokryciach ułożonych bezpośrednio na wełnie mineralnej. W wyniku jej nierównomiernego osiadania np. spowodowanego tzw. zadeptywaniem (szczególnie na dojściach do urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych) grubość wełny maleje o kolejnych kilka centymetrów, co jest dodatkową przyczyną powstania zastoin wodnych.

Z tego względu projektowany, minimalny spadek warstwy hydroizolacyjnej (zdaniem autorów) powinien wynosić 3%.

Drugim bardzo ważnym zagadnieniem jest zaprojektowanie i wykonanie odpo-



▲ Fot. 5. Widok stropodachu pełnego krytego papą (fot. Z. Matkowski)

wiedniej warstwy paroizolacyjnej w stropodachu nad pomieszczeniami mokrymi. Np. w stropodachu wykonanym nad basenem para wodna o dużym ciśnieniu cząstkowym, przedostawała się przez nieuszczelną paroizolację do warstwy termoizolacyjnej z wełny mineralnej i tam oraz na dolnej powierzchni pokrycia dachowego skraplała się i dochodziło do zamarzania wody (fot. 4). W zimie, w czasie dni słonecznych lód rozmarzał i woda spływała, przenikając przez termoizolację i we wnętrzu basenu „padał deszcz”.

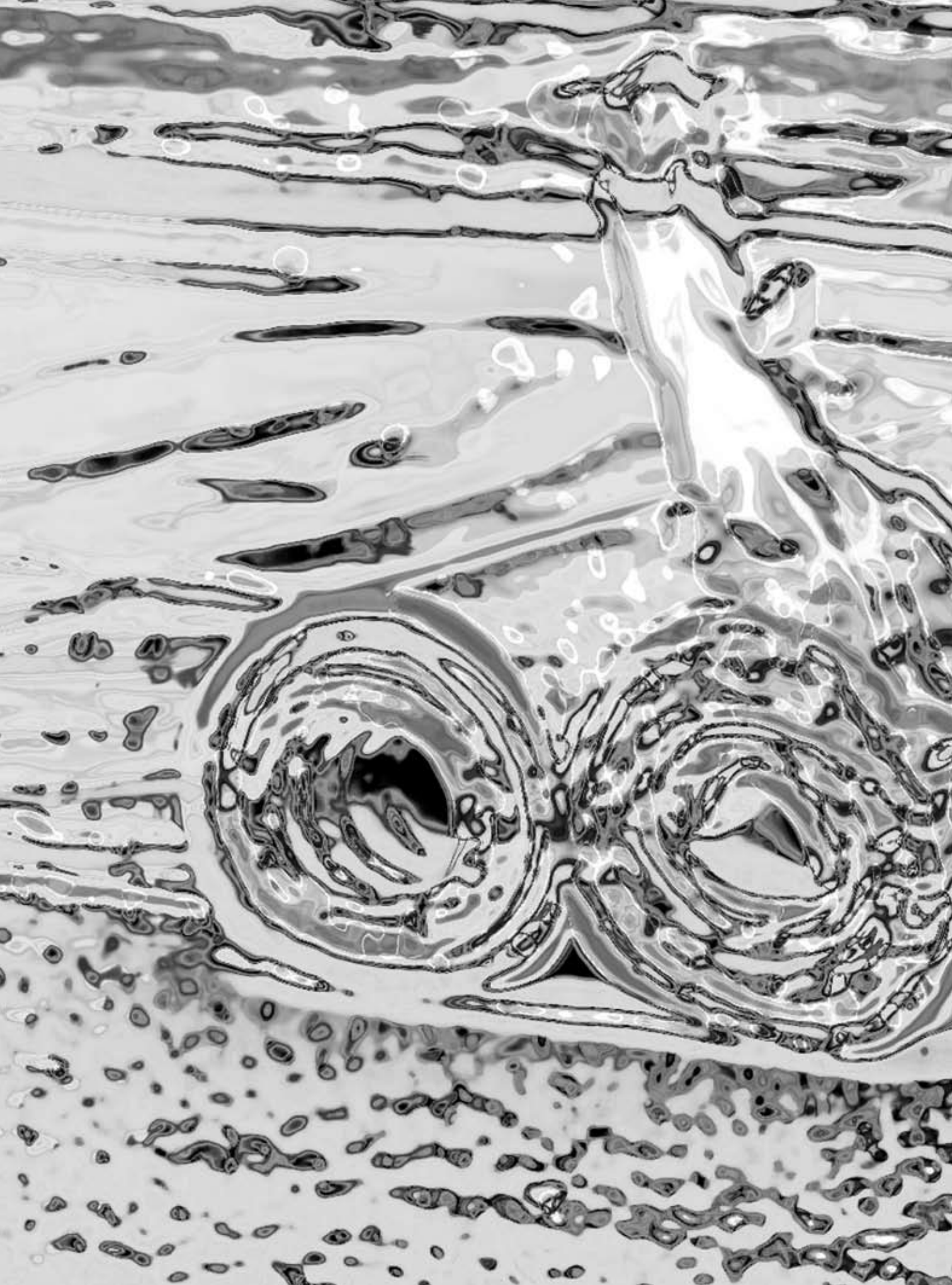
Wykonując roboty hydroizolacyjne w dachach płaskich należy pamiętać o dużej staranności, świadomości wagi problemu u robotników wykonujących te prace oraz ciągłym i szczegółowym nadzorze zarówno przez kierownika budowy jak i inspektora nadzoru inwestorskiego.

Literatura

1. PN-EN 13707: 2006+A1: 2007 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
2. PN-EN 13859-1+A1: 2008 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Definicje i właściwości wyrobów podkładowych – Część 1: Wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe.
3. PN-EN 13956: 2006 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych – Definicje i właściwości.
4. PN-EN 13967: 2006+A1: 2007 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby z two-

ryw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych – Definicje i właściwości.

5. PN-EN 13969: 2006+A1: 2007 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby asfaltowe do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami asfaltowymi do izolacji przeciwwodnej części podziemnych – Definicje i właściwości.
6. PN-EN 13970: 2006+A1: 2007 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby asfaltowe do regulacji przenikania pary wodnej – Definicje i właściwości.
7. PN-EN 13984:2006+A1: 2007 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do regulacji przenikania pary wodnej – Definicje i właściwości.
8. PN-EN 14909: 2007 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej – Definicje i właściwości.
9. PN-EN 14967: 2007 Elastyczne wyroby wodoszczelne – Wyroby asfaltowe do poziomej izolacji przeciwwilgociowej – Definicje i właściwości.
10. PN-B-10425:1989 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
11. Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Karysia, *Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie*, Grupa Medium, Warszawa, 2014. ■





PRZEGLĄD **produktów i realizacji,** **WYPOWIEDZI ekspertów**

AKTYWATOR – preparat do Iniekcji Krystalicznej®

Ekoimpregnat do materiałów budowlanych

Zaprawa hydroizolacyjna SECCO FLEXIFOL 2

System przerw roboczych – WEBAC® gumy
pęczniące (hydrofilowe)

Izolacja pozioma kościoła Systemem HW

Cztery Wieże Activ Investment

Podstawa to fundament – System Bezpieczny
Fundament Icopal 2014

Izolacja izolacji nierówna – jak wybrać właściwą?

Produkt

**AKTYWATOR – preparat do Iniekcji Krystalicznej®**

Producent: Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania Budowli mgr inż. Maciej Nawrot

Zastosowanie: wytwarzanie przepony blokującej podciąganie kapilarne wody; stosowany w technologii Iniekcji Krystalicznej®

AKTYWATOR jest dostępny wyłącznie dla firm posiadających uprawnienia licencyjne do stosowania technologii Iniekcji Krystalicznej®. Jest specjalnym alkalicznym środkiem krzemianowym w roztworze wodnym stosowanym bezciśnieniowo. Penetruje metodą dyfuzji, dzięki czemu jego promień działania od otworu iniekcyjnego jest tym większy, im bardziej mur jest zawilgocony. Strefa iniekcji jest więc dodatkowo nawilżana wodą przed aplikacją AKTYWATORA w celu utworzenia tzw. mokrej ścieżki, w której zachodzi ww. proces. Unikalne zjawisko samoorganizacji kryształów, na skutek którego powstają koncentryczne pierścienie, stanowi podstawę mechanizmu wytwarzania przepony blokującej dalsze podciąganie kapilarne wody w technologii Iniekcji Krystalicznej®.

Ekoimpregnat do materiałów budowlanych

Opracowanie: Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
Zastosowanie: impregnacja elementów z kamienia naturalnego i betonu

Większość preparatów dostępnych na rynku działa na zasadzie wytworzenia warstwy nieprzepuszczalnej na powierzchni impregnowanego elementu, jednak takie zabezpieczenia są krótkotrwałe. W wyniku reakcji chemicznych ze strukturą kamienia niejednokrotnie powodują one warstwowe łuszczenie się okładziny. Preparat opracowany w IMBiGS nie ma takich negatywnych oddziaływań. Wnika w strukturę kamienia i nie reaguje z nią chemicznie. Ekoimpregnat to wodny żol krzemionkowy wytworzony z krzemionki bezpostaciowej z odpadowego, taniego chalcedonu. Żol w kontakcie z minerałami tworzącymi strukturę krystaliczną, penetruje wolne przestrzenie pomiędzy kryształami minerałów, wypełnia je, tworząc specyficzną żelową warstwę ochronną. Powstały żel chroni i nadaje elementom budowlanym odporność chemiczną, zwiększa wytrzymałość mechaniczną nie zmieniając wyglądu ich zewnętrznych powierzchni. Warstwa ochronna jest przepuszczalna od wewnątrz dla pary wodnej. Ogranicza wnikanie do kamienia dwutlenku węgla, wody, soli i mikroorganizmów.

Produkt



Produkt

**Zaprawa hydroizolacyjna SECCO FLEXIFOL 2**

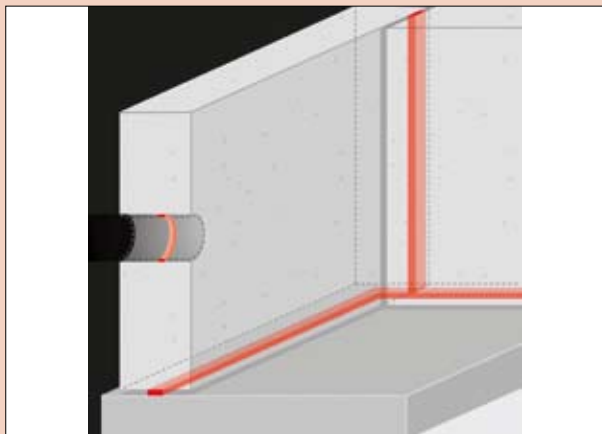
Producent: SECCO POLSKA

Zastosowanie: uszczelnianie podłóg wewnątrz i na zewnątrz budynków

Dwuskładnikowa, wysokociśnieniowa, mineralna zaprawa hydroizolacyjna koloru szarego, do wykonywania elastycznych uszczelnień podłóg wewnątrz i na zewnątrz budynków. Odporna na wodę, również w stałym z nią kontakcie. Powstała powłoka jest szorstka, dzięki czemu łatwiej nakłada się okładziny ceramiczne.

Istnieje możliwość nakładania zaprawy na podłóża z tynków cementowych, cementowo-wapiennych i płyt gipsowo-kartonowych. Stosowana do wykonywania izolacji typu wannowego, a także stropów garaży podziemnych, tuneli i przejść podziemnych, basenów pływackich, zbiorników na wodę użytkową i nieczystości oraz do izolowania tarasów, balkonów i cokołów. FLEXIFOL 2 cechuje duża odporność na działanie agresywnych chemikaliów (kwasów, chlorków, siarczanów zawartych w opadach atmosferycznych i w ziemi), bardzo dobra i długotrwała odporność na warunki atmosferyczne, odporność na zarysowanie oraz łatwość stosowania (możliwość nanoszenia na powierzchnie o skomplikowanych kształtach).

Produkt



System przerw roboczych – WEBAC® gumy pęczniące (hydrofilowe)

Producent: WEBAC Sp. z o.o.

Zastosowanie: uszczelnianie przerw roboczych i dylatacji przed obustronnym przenikaniem wody

Produkt nowej generacji, cechujący się trwałą stabilnością formy oraz bardzo dobrą odpornością chemiczną, zalecany nie tylko w uszczelnianiu przerw roboczych, ale także we wszelkiego rodzaju dylatacjach. Można go stosować w kontakcie z wodą morską (specjalna wersja SW – do wody słonej) oraz w środowisku zanieczyszczonym np. nawozami sztucznymi. Polimerowe gumy pęczniące WEBAC zwiększają objętość pod wpływem wody i poprzez docisk do podłoża mineralnego zapewniają trwałą szczelność. Wykorzystuje się je w „białych wannach”, przerwach roboczych w płycie fundamentowej, w zbiornikach wodnych, odstojnikach, a także do szyb, na przejściach i łączeniach rur oraz w otwartych dylatacjach. Szczególnie zaleca się do budownictwa z prefabrykatów, gotowych modułów i rurociągów. Można je stosować w konstrukcjach z betonu i żelbetu, przy występującej wilgoci, wodzie bez ciśnienia oraz przy wodzie napierającej.

Isolacja pozioma kościoła Systemem HW

Wykonawca izolacji: HW IZOLAN

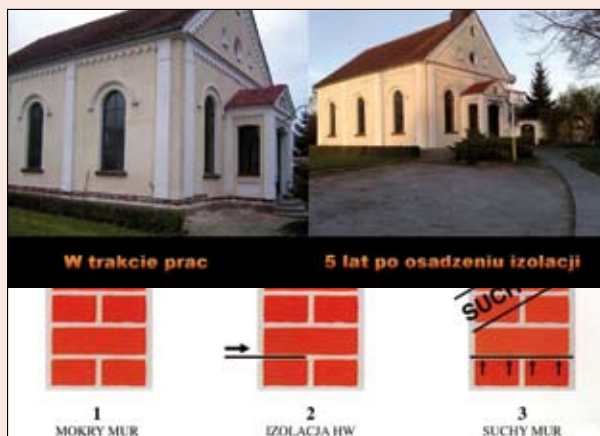
Inwestor: Parafia Polsko-Katolicka Matki Bożej Nieustającej Pomocy

Lokalizacja: Jelenia Góra-Cieplce, ul. Wolności 213

Realizacja: 05.2005 r.

Firma HW IZOLAN wykonała izolację poziomą w budynku kościoła przy pomocy Systemu HW. Po odsłonięciu spoiny w murze ceglanym wprowadzono poziomo płyty faliste ze stali nierdzewnej chromowej, przy pomocy specjalnego urządzenia pneumatycznego. Płyty zachodziły na siebie 1-2 fale, tworząc szczelną barierę zapobiegającą podciąganiu wilgoci. Wykonano 35 metrów kwadratowych izolacji.

Realizacja



Realizacja



Cztery Wieże Activ Investment

Wykonawca izolacji stropów: Technika Betonu Wodoszczelnego Sp. z o.o.

Lokalizacja: Katowice, ul. Chorzowska

Realizacja: od 2012 r., planowane zakończenie 2018 r.

Beton wodoszczelny wraz z odpowiednio zaprojektowanym układem elementów uszczelniających może być stosowany m.in. do wykonywania izolacji stropów, tarasów i dachów. W Polsce system ten jest od ponad 15 lat oferowany przez spółkę Technika Betonu Wodoszczelnego.

Przykładem inwestycji realizowanej z zastosowaniem wodoszczelnych stropów TBW® może być kompleks mieszkalno-usługowy Cztery Wieże Activ Investment.

Aktualnie prowadzone są prace budowlane na wieży nr 3. Projekt obiektu przewiduje dużą ilość zielonych dachów i tarasów, drogi serwisowe, powierzchnie parkingowe i myjnię samochodową wewnątrz budynku. Konieczne jest więc uzyskanie trwałej i skutecznej izolacji, która pozwoli na swobodne zagospodarowanie i zabudowę powierzchni. Zastosowanie stropów wodoszczelnych TBW® pozwala na rezygnację z kłopotliwych powłok izolacyjnych oraz zwiększa swobodę wykorzystania powierzchni stropów przy równoczesnym przyspieszeniu tempa prac budowlanych.



Wypowiedź eksperta

mgr inż. **Grzegorz Gładkiewicz**

Doradca techniczny

ICOPAL S.A.

Podstawa to fundament – System Bezpieczny Fundament Icopal 2014

Podstawą każdego domu jest fundament, który chroni wnętrze domu od wody pochodzącej z gruntu. Nie wystarczy wylać beton w szalunki ław i dalej murować ściany ciesząc się, że mury rosną coraz wyżej. Wcze-

śniej należy dokładnie przemyśleć, w jaki sposób trzeba zabezpieczyć wnętrze obiektu przed wpływem podciągania kapilarnego, promieniotwórczym radonem, zagrzybieniem. Jest nad czym myśleć: inaczej będzie wyglądało zabezpieczenie budynku podpiwniczonego, a inaczej parterowego. Innych materiałów hydro- i termoizolacyjnych użyjemy, gdy budynek jest posadowiony na gruntach spoistych (glinach), a innych gdy budujemy go na gruntach przepuszczalnych (piasek). Niezwykle istotną sprawą jest poziom wód gruntowych oraz rodzaj zastosowanych materiałów termoizolacyjnych do pionowej ochrony ścian fundamentowych. Wzajemne zależności tych wszystkich wymienionych czynników powodują, że sposób w jaki ostatecznie zabezpieczymy swój budynek nie jest prostą sprawą. Chodzi o to, aby użyć optymalnych materiałów, ani nie za drogie ani nie za tanie, takich jakich nam potrzeba i żeby wybrać je w sposób przemyślany, zgodny ze sztuką budowlaną. Na te pytania daje odpowiedź istniejący od 6 lat na rynku System Bezpieczny Fundament Icopal. W 2014 r. ukazała się Rekomendacja Techniczna ITB (RT ITB 1130/2014) opisująca rozwiązania Systemu BFI w zależności od różnorodnych warunków gruntowo-wodnych i zastosowanych materiałów hydro- i termoizolacyjnych. Wszystkich, którzy myślą o wybudowaniu swojego domu zachęcam do lektury i do tego, aby rozpoczynali budowę od prawidłowo zaprojektowanych i wykonanych fundamentów.

Izolacja izolacji nierówna – jak wybrać właściwą?

Na rynku dostępnych jest wiele produktów określanych mianem izolacji. Bardzo trudno jest poruszać się w tym gąszczu i wybrać właściwą. Ułatwieniem jest zharmonizowana norma PN-EN 15814 Grubowarstwowe powłoki asfaltowe modyfikowane polimerami do izolacji wodochronnej – Definicje i wymagania.

Dokument ten precyzuje wymagania stawiane jedno- i dwuskładnikowym wyrobom stosowanym jako powłoki izolacyjne w budownictwie, z możliwością zbrojenia warstwy odpowiednią wkładką. Wyroby te przeznaczone są do wykonywania hydroizolacji części podziemnych budynków i budowli. Dzięki temu mamy jasno określone kryteria, jakimi kierować się podczas wybierania właściwego dla nas rozwiązania, w zależności od panujących warunków wodno-gruntowych. Nakłada to również obowiązki na producentów w aspekcie dostosowania procesu produkcyjnego, właściwości swoich wyrobów, a także kontroli jakości. Te regulacje powodują, że na rynek trafiają jedynie sprawdzone, o wysokiej jakości wyroby, spełniające odpowiednie wymagania. Wprowadzenie wspomnianej normy gwarantuje z jednej strony klientom

Wypowiedź eksperta

dr inż. **Krzysztof Pogan**

Kierownik produktu

– linia budowlana

MAPEI POLSKA Sp. z o.o.



dostęp do rozwiązań najwyższej jakości, a z drugiej stwarza producentom warunki do rzetelnego konkurencyjnego na rynku.

W ten zakres wpisują się wyroby do wykonywania hydroizolacji z oferty MAPEI: grupa produktów PLASTIMUL, reprezentowana na wielu budowlach w Polsce przez jedno- i dwuskładnikowe produkty, nakładane metodami szpachlowymi ręcznie, ale także nadające się do aplikacji metodą natrysku.



Zawiera szczegółowe parametry techniczne materiałów konstrukcyjnych, hydro- i termoizolacyjnych, elewacyjnych i wykończeniowych. Ponadto opisane są pokrycia dachowe, stolarka otworowa, bramy, posadzki, nawierzchnie, chemia budowlana, urządzenia dźwigowe, sprzęt budowlany oraz oprogramowanie komputerowe. W katalogu są również szczegółowe informacje o produktach z branży sanitarnej, grzewczej, wentylacyjnej i klimatyzacyjnej oraz elektrycznej. Znajdują się też prezentacje firm zajmujących się produkcją i świadczących usługi budowlane i instalacyjne.

Zamów teraz

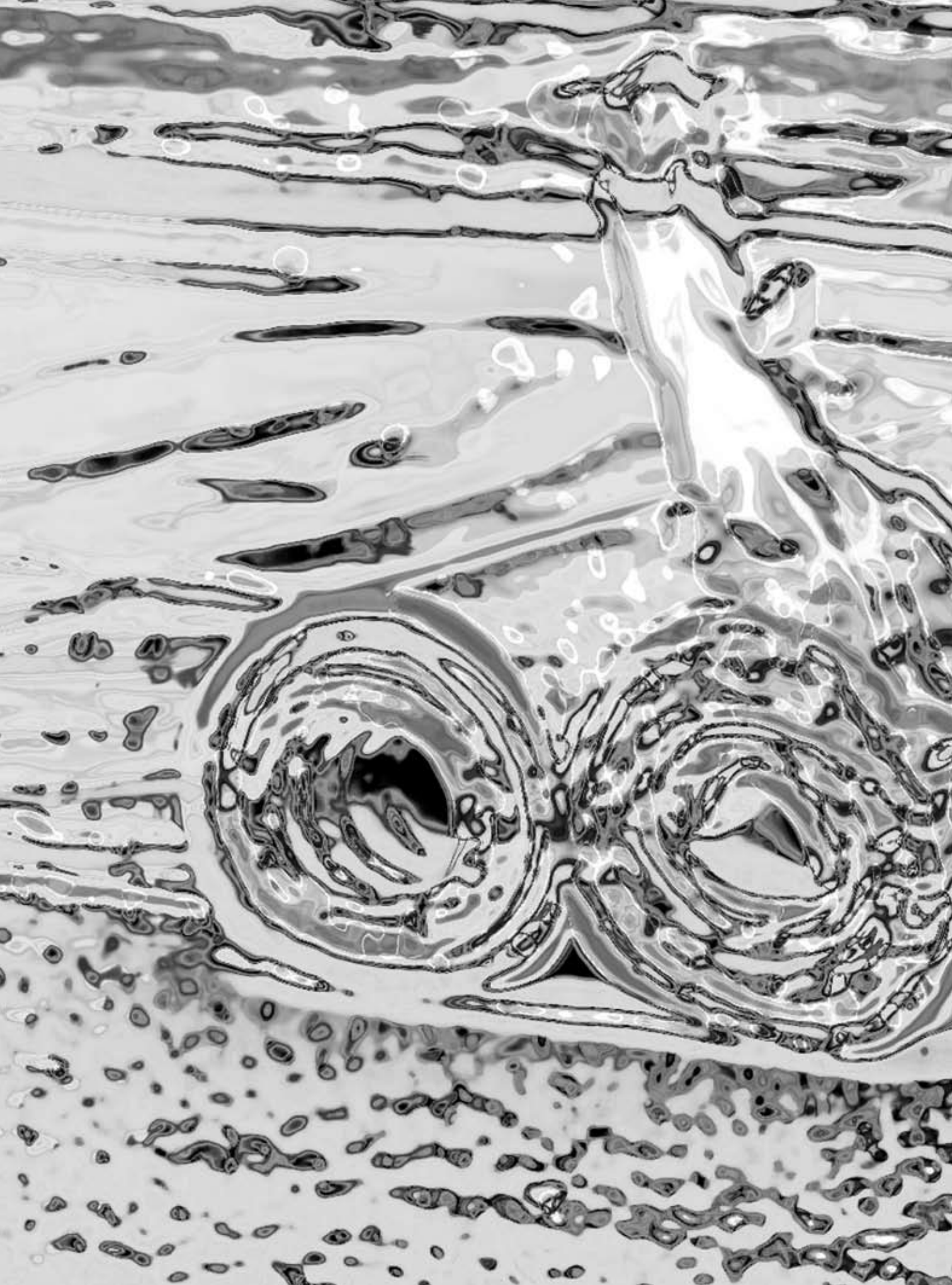
edycja 2015/2016

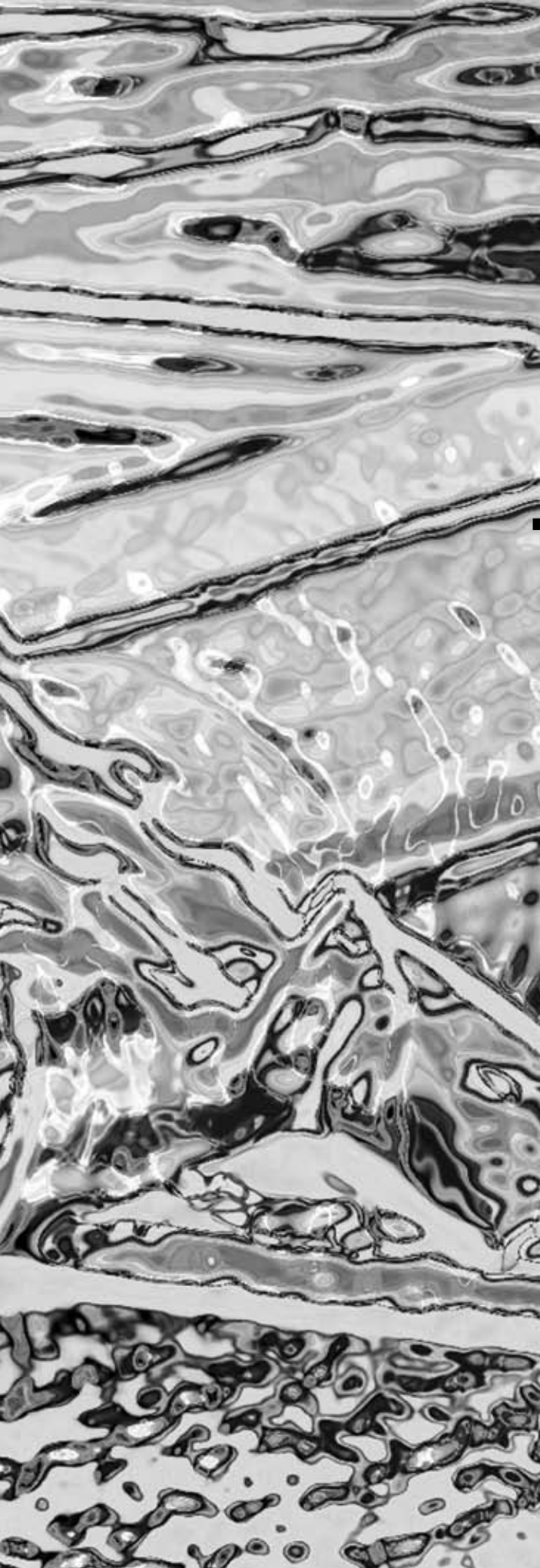


Ilość egzemplarzy ograniczona.
Decyduje kolejność zgłoszeń.

Złóż zamówienie – wypełnij formularz na stronie

www.kataloginzyniera.pl





FIRMY PRODUKTY TECHNOLOGIE

Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania
Budowli mgr inż. Maciej Nawrot

ALPHA DAM Sp. z o.o.

bHb Efektywne Systemy Naprawy i Ochrony
Budowli

BASF Polska Sp. z o.o.

HW IZOLAN

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa
Skalnego

ICOPAL S.A.

IZOHAN Sp. z o.o.

LOTOS Asphalt Sp. z o.o.

MAPEI POLSKA Sp. z o.o.

Nordic Waterproofing Sp. z o.o.

REMMERS POLSKA Sp. z o.o.

SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.

SECCO POLSKA

Technika Betonu Wodoszczelnego Sp. z o.o.

WEBAC Sp. z o.o.



▲ Fot. 1. Wykonywanie pionowej izolacji przeciwwilgociowej w technologii Iniekcji Krystalicznej®

mgr inż. Maciej Nawrot
Autorski Park Technologiczny
Zakład Osuszania Budowli

Iniekcja Krystaliczna® jest technologią iniekcijną przeznaczoną do wytwarzania poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej w murach zawilgoconych na skutek kapilarnego podciągania wody z gruntu. Przy czym izolację można wykonać wewnątrz budynku bez potrzeby odkopywania murów zewnętrznych.

INIEKCJA KRYSTALICZNA® – WTÓRNA PRZECIWWILGOCIOWA IZOLACJA PIONOWA

Wtórna hydroizolacja pionowa ściany piwnicznej wykonana w technologii Iniekcji Krystalicznej® stanowi rozwiązanie kurtynowe, zrealizowane w postaci siatki otworów wypełnionych zaprawą iniekcijną w sposób analogiczny jak dla izolacji przeciwwilgociowej poziomej. Znajduje zastosowanie w zawilgoconych ścianach piwnicznych, gdzie nie jest możliwe ich odkopanie i wykonanie powłokowej izolacji przeciwwilgociowej od zewnątrz. Jest to uzasadnione przede wszystkim w odniesieniu do ścian piwnicznych, znajdujących się pod obrysem budynku lub w przypadku budynków usytuowanych w ciasnej zabudowie miejskiej. Wtedy uwarunkowania techniczne i ekonomiczne sprawiają, że izolacja pionowa może być zrealizowana wyłącznie od wewnątrz.

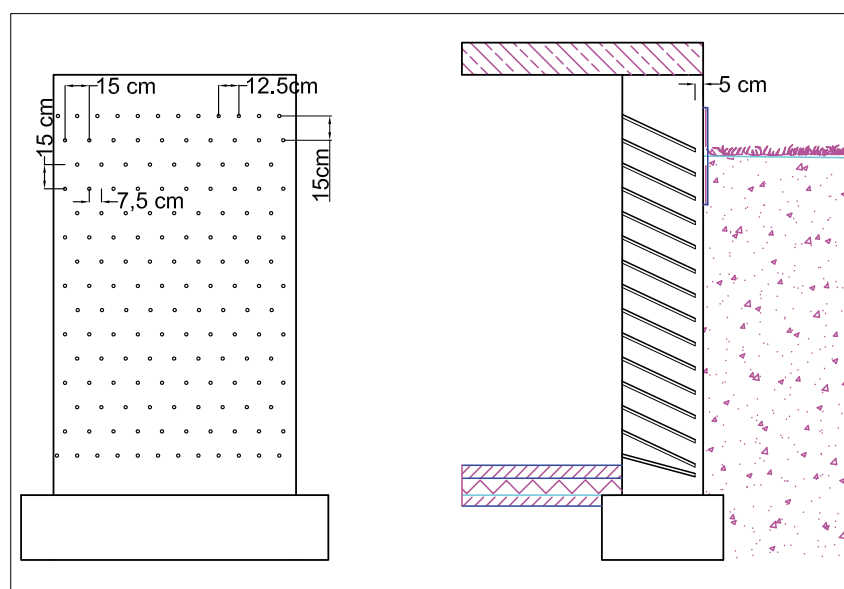
Trzeba przy tym zaznaczyć, że izolacja pionowa wykonana w technologii Iniekcji Krystalicznej® spełnia wymagania stawiane izolacji przeciwwilgociowej. Nie spełnia natomiast warunków specyfikacji przeciwwodnej, dla której trzeba stosować dodatkowo rozwiązania wannowe z użyciem ciekowarstwowych zapraw uszczelniających.

Specyfikacja otworów iniekcyjnych oraz ich geometrii dla przepony pionowej:

- średnica otworów powinna wynosić 20 mm
- wiercić należy w rzędach pod kątem 20-30° w rozstawie osiowym, co 15 cm

■ odległości pomiędzy kolejnymi rzędami, przesuniętymi względem siebie o 7,5 cm, powinny wynosić 15 cm

■ długość rzutu poziomego otworów iniekcyjnych powinna być o 5 cm mniejsza niż grubość muru.



▲ Rys. 1. Wtórna izolacja przeciwwilgociowa – rozwiązanie połączenia izolacji pionowej z poziomą

Większy niż w przypadku izolacji poziomej kąt pochylenia otworów iniekcyjnych pozwala na wytworzenie szczelnej kurtyny przeciwwilgociowej chroniącej mur w płaszczyźnie pionowej.

Wtórna przeciwwilgociowa izolacja pionowa nie funkcjonuje samodzielnie, lecz w połączeniu z poziomą izolacją przeciwwilgociową, gdzie specyfikacja otworów iniekcyjnych oraz ich geometria określona jest w następujący sposób:

- średnica otworów powinna wynosić 20 mm
- wierceń należy w jednym rzędzie pod kątem od 10° do 30° w rozstawie osiowym, co 12,5 cm
- długość rzutu poziomego otworów iniekcyjnych powinna być o 5 cm mniejsza niż grubość muru.

Połączenie izolacji pionowej z poziomą jest realizowane w ten sposób, że poczynając od dołu wykonany jest rząd otworów iniekcyjnych dla izolacji poziomej. Następnie wykonywana jest siatka otworów iniekcyjnych dla izolacji pionowej, która jest kontynuowana do poziomu gruntu. Na tym poziomie jest zakańczana rzędem otworów iniekcyjnych dla izolacji poziomej. Schemat przykładowego rozwiązania przedstawiono na rysunku 1. Można zatem stwierdzić, że pionowa izolacja przeciwwilgociowa jest ograniczana od dołu i od góry poziomą izolacją przeciwwilgociową.

Wymieniony wyżej sposób powiązania izolacji pionowej z poziomą uwzględnia kierunki obciążenia wilgocią ściany piwnicznej, przez co zapewnia właściwą ochronę muru. Na fotografiach 1 i 2 przedstawiono przykładową realizację izolacji pionowej przeciwwilgociowej w technologii Iniekcji Krystalicznej®. Istotne jest to, że we wskazanym przypadku izolacja pionowa ścian została wykonana w sposób kombinowany. Tam, gdzie było można, ściany piwniczne odkopano i wykonano izolację pionową jako powłokową, natomiast w przegrodach zewnętrznych piwnicy znajdujących się pod obrysem budynku zastosowano pionową izolację przeciwwilgociową w technologii Iniekcji Krystalicznej®. Wydaje się, że stosowanie tego

typu rozwiązań jest uzasadnione technicznie i zapewnia oczekiwany efekt w postaci suchych ścian. Dzięki temu jest coraz częściej stosowane w istniejących budynkach. Z obserwacji licencjobiorców Iniekcji Krystalicznej® wynika, że zdecydowanie najlepsze efekty w postaci szczelnej przepony i osuszenia zaizolowanych ścian można zaobserwować w przegrodach budowlanych, w których przed rozpoczęciem prac zmierzono bardzo wysokie zawilgocenie, sięgające 13-15% masowych. Jest to związane z tym, że szczelność blokady uzależniona jest w dużym stopniu od dostatecznej ilości wody w strefie iniekcji, która jest potrzebna do budowy wiązań krystalicznych. Jest to cecha wyróżniająca technologię Iniekcji Krystalicznej® tzn. im bardziej zawilgocone mury tym lepsze efekty osuszania. W mokrych murach występują bowiem korzystne warunki do dyfuzji składników jonowych mieszaniny iniekcyjnej tworzących izolację. Technologia nie wymaga więc wstępnego osuszania muru w strefie planowanej iniekcji. Utworzona blokada przeciwwilgociowa jest absolutnie ekologiczna, ma wielopokoleniową trwałość i nie powoduje osłabienia muru w strefie iniekcji w czasie wieloletniego funkcjonowania.

Wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowych należy zastosować działania osłonowe w postaci neutralizacji szkodliwych soli budowlanych oraz nałożenia na izolowane ściany tynków renowacyjnych pomalowanych farbą paroprzepuszczalną. Należy też zapewnić właściwą wentylację remontowanych pomieszczeń tak, aby proces wysychania zaizolowanych przegród budowlanych odbywał się w optymalnych warunkach, z uwagi na komfort cieplno-wilgotnościowy.

Obecnie technologia Iniekcji Krystalicznej® jest wdrażana i rozwijana przez spadkobierców dr. inż. Wojciecha Nawrota, a także współautorów rozwiązań patentowych mgr. inż. Macieja Nawrota i Jarosława Nawrota w ramach Autorskiego Parku Technologicznego. Wyłącznie mgr. inż. Maciej Nawrot i Jarosław Nawrot posiadają uprawnienia do: udzielania praw licencyjnych

i używania chronionego znaku towarowego Iniekcja Krystaliczna® oraz dystrybucji materiałów iniekcyjnych związanych z technologią Iniekcji Krystalicznej®. ■



▲ Fot. 2. Izolacja pionowa przeciwwilgociowa w technologii Iniekcji Krystalicznej® – w dniu wykonania



▲ Fot. 3. Izolacja pionowa przeciwwilgociowa w technologii Iniekcji Krystalicznej® – 3 dni po wykonaniu

Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania Budowli mgr inż. Maciej Nawrot

► ul. Coraziego 2/13 ► 00-087 Warszawa ► tel. 601 328 233, 601 335 756

► www.i-k.pl ► info@i-k.pl

INIEKCJA KRystaliczna®



Alpha Dam Sp. z o.o. produkuje od ponad 10 lat profesjonalne materiały wodochronne i przeciwwilgociowe dla budownictwa. Do 2008 roku naszym podstawowym produktem była izolacja pozioma wytworzona z polietylenu.

W przeciągu 5 lat udało nam się uzyskać silną pozycję na rynku izolacji przeciwwilgociowych w Europie. Dzisiaj dominującą działalnością jest produkcja innowacyjnych wyrobów do izolacji budynków. Udało nam się zaprojektować i wprowadzić na rynek wiele atrakcyjnych wyrobów przeznaczonych do izolacji fundamentów, ścian i dachów. Do produkcji naszych wyrobów stosujemy zaawansowane technologie, za pomocą których łączymy ze sobą różne materiały uzyskując produkty skupiające w sobie szereg pożytecznych właściwości.

Głównym celem przy tworzeniu nowego produktu jest innowacyjność. Staramy się, aby nasze nowe produkty były lepsze od istniejących na rynku, spełniały wysokie wymagania wykonawców na budowie i były bezpieczne dla ludzi i dla środowiska.

Urządzenia i systemy wykorzystywane w naszych liniach produkcyjnych są niestandardowe.

Większość z nich jest zaprojektowana i często również wykonana - we własnym zakresie do produkcji naszych wyrobów.

**alphaproplus**

Jednym z naszych sztandarowych produktów jest system do hydroizolacji podziemnych części budowli AlphaProPlus. Oparty jest na trójwarstwowej membranie wykonanej z modyfikowanego rdzenia PE laminowanej włókniną PP, zapewniającą w sposób trwały, cało powierzchniowe połączenie z mieszanką betonową.

Mieszanka betonowa jest wylewana bezpośrednio na ułożoną membranę AlphaProPlus, świeży beton całkowicie zwilża warstwę włókniny, dzięki czemu po stężeniu betonu, powstaje trwałe, mechaniczne połączenie membrany z betonem. Połączenie zapobiega możliwości migracji wody pomiędzy membraną AlphaProPlus a powierzchnią stwardniałego betonu chronionej konstrukcji.

bHb Efektywne Systemy Naprawy i Ochrony Budowli



O firmie

Firma bHb Efektywne Systemy Naprawy i Ochrony Budowli istnieje od 1980 roku. Specjalizuje się w zabezpieczaniu konstrukcji budowlanych przed wodą oraz wilgocią. Wykonuje również prace izolacyjne w obiektach zabytkowych (stare mury). Firma bHb przy współpracy ze Stowarzyszeniem Wykonawców Hydroizolacji i Renowacji w Budownictwie organizuje szkolenia i pokazy dla rzeczoznawców, inspektorów nadzoru, kierowników budów oraz firm wykonawczych.



Pracownicy firmy biorą udział w cyklicznych szkoleniach organizowanych, m.in. przez firmy Remmers Polska, Sika Poland, Mc-Bauchemie, Webac, Hahne, Icopal, STO, Schomburg, Mapei Polska, Xypex. Firma bHb wykonuje:

- iniekcje
- osuszanie murów
- naprawę żelbetu
- wzmacnianie konstrukcji żelbetowych
- uszczelnianie ścian szczelinowych i płyt dennych
- hydroizolacje
- posadzki.

Iniekcje

Iniekcja to najskuteczniejsza metoda uszczelniania wszelkich obiektów budowlanych. Jej głównymi zaletami jest wysoka skuteczność oraz szybki czas realizacji. W ramach tej technologii firma wykonuje:

- iniekcyjne uszczelnienia budowli poliuretanami, emulsjami silikonowymi
- uszczelnianie żelazami akrylowymi
- uszczelnianie rys, szczelin, dylatacji w konstrukcjach żelbetowych
- wzmacnianie konstrukcji żelbetowych
- iniekcyjne wytwarzanie izolacji poziomych w murach z zastosowaniem m.in. krzemianów, poliuretanów, akryli, emulsji silikonowych
- iniekcyjne wzmacnianie gruntów pod fundamentami
- stabilizację posadzek – wypełnianie pustych przestrzeni z zastosowaniem mikrocementów, silikatów, poliuretanów.

Osuszanie murów metodą mikrofal

Osuszanie metodą mikrofal wykonywane jest za pomocą specjalistycznego sprzętu – generatorów mikrofalowych (emitery). Urządzenie to wytwarza zawężone wiązki fal w ściśle określonym kierunku. Wykorzystuje ono energię wysokiej częstotliwości wytwarzanej przez magnetrony.



bHb Efektywne Systemy Naprawy i Ochrony Budowli

ul. Warszawska 32
96-321 Stara Bukówka
tel. 501 226 245, 509 309 047
www.bhb.pl
bhb@bhb.pl

Mikrofalami można oddziaływać na różne materiały, a kontrola nad ich wpływem pozwala uniknąć negatywnego oddziaływania na człowieka. Wykorzystywana energia niszczy pleśń, grzyby i zarodniki. Materiał poddany działaniu mikrofal jest nie tylko osuszany, ale również likwidowane są w nim wszelkie formy życia biologicznego.

Uszczelnienia ścian szczelinowych

bHb Efektywne Systemy Naprawy i Ochrony Budowli wykonuje uszczelnienia płyt dennych i ścian szczelinowych za pomocą:

- profili pęczniących iniekcyjnie
 - węży iniekcyjnych
 - materiałów Xypex
 - taśm dylatacyjnych (Sika, Tricomat itp.).
- Każda z tych metod stosowana jest do uszczelniania, m.in. przerw roboczych i dylatacji przed napierającą wodą.

Wzmacnianie konstrukcji żelbetowych

Firma wykonuje również wzmacnianie konstrukcji żelbetowych. Do tego celu wykorzystuje lamelle (CarboDur – Sika) oraz maty kompozytowe z włókien węglowych.

Renowacja posadzek

Dodatkowo firma zajmuje się renowacją uszkodzonych powierzchni posadzek i ramp oraz impregnacją powierzchni betonowej zarówno w budownictwie mieszkaniowym (garaże, balkony, tarasy) i przemysłowym (magazyny, rampy rozładunkowe, myjnie, hale). ■



▲ Fot. 1. Wypełnianie dylatacji między betonowymi segmentami konstrukcji produktem MasterSeal NP 474, kanał Cova da Beira-Covilha, Portugalia

Elisabeth Casas Bolivar
Engin Seyhan
Łukasz Trytko
BASF Polska Sp. z o.o.

Niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z konserwacją zapór, kanałów, akweduktów, zbiorników na wodę, wież ciśnieni, oczyszczalni ścieków czy innych systemów służących do magazynowania wody, w każdym przypadku konieczne jest profesjonalne wykonawstwo oraz pełna zgodność produktów, gwarantujące długi okres eksploatacji. Konstrukcje związane z gospodarką wodną zawsze wymagają również wielkiej precyzji.

HYDROIZOLACJE I SYSTEMY NAPRAWY BETONU

Prawidłowa konserwacja konstrukcji betonowej ma zasadnicze znaczenie dla zagwarantowania projektowanego okresu eksploatacji, ponieważ istnieje wiele przyczyn niszczenia betonu. Dlatego też naprawa betonu jest działaniem specjalistycznym, które na każdym etapie procesu wymaga w pełni wyszkolonych i kompetentnych pracowników. Niewystarczające zrozumienie i zdiagnozowanie problemu, nieprawidłowa specyfikacja naprawy, wybór wykorzystywanych do niej produktów lub technik, a także stosowanie krótkowzrocznych strategii naprawy nieuchronnie prowadzą do niezadowolenia właścicieli konstrukcji.

Systemowe rozwiązania oraz specjalistyczne aplikacje

Wiele lat doświadczenia i kompleksowa wiedza w zakresie hydroizolacji oraz naprawy betonu pozwalają ekspertom firmy BASF oferować produkty pod marką Master Builders Solutions. Są one doskonale dopracowane i spełniają wymagania zawarte w normie PN-EN 1504, która reguluje czynności hydroizolacyjne i naprawcze oraz ustanawia ulepszone ramy do wykonywania udanych i trwałych prac oraz osiągnięcia zadowolenia klientów.

Wybór odpowiedniego rozwiązania dla hydroizolacji może mieć duży wpływ na trwa-

łość konstrukcji betonowej. Niezależnie od jakości użytego materiału hydroizolacyjnego nieprawidłowo naprawione lub przygotowane podłoża betonowe mogą powodować uszkodzenia membran uszczelniających. Ostatecznie system izolacji zawiedzie kilka lat później i ich struktura będzie poważnie uszkodzona. W związku z tym w dziedzinie naprawy betonu i wodochronnych izolacji odpowiedni dobór produktów i ich wzajemne oddziaływanie są istotne jak nigdzie indziej. To jest pierwszy punkt, na który należy zwrócić uwagę szukając trwałych rozwiązań. Ponadto wybrany system może być trwały tylko wtedy, gdy jest apliko-

wany precyzyjnie przez wykwalifikowanych specjalistów, którzy posiadają odpowiednie przygotowanie i doświadczenie w naprawie betonu i hydroizolacji. Otrzymują oni wytyczne i wsparcie w zakresie stosowania wybranego rozwiązania systemowego przez ekspertów Master Builders Solutions BASF. Eksperti ds. rozwoju kładą szczególny nacisk na łatwość i bezpieczeństwo aplikacji wszystkich produktów firmy. Organizowane są w tym celu szkolenia wewnętrzne oraz wsparcie techniczne na budowie. Jest to jedyny sposób, by zapobiec poważnym szkodom i uniknąć wysokich kosztów roszczeń gwarancyjnych.



▲ Fot. 2. Aplikacja MasterSeal 6100 FX, zapora Albagés Dam (kanał Segarra-Garrigues), Hiszpania



▲ Fot. 3. Aplikacja zapraw naprawczych MasterEmaco, zapora Presa de Gergal-Sevilla, Hiszpania



▲ Fot. 4. Wykonywanie natrysku membrany polimocznikowej MasterSeal M 689

W dniach 20-22 kwietnia 2015 r. BASF Polska zorganizował „Praktyczne warsztaty z aplikacji systemów do napraw konstrukcji żelbetonowych i hydroizolacji w przemyśle gospodarki wodnej marki Master Builders Solutions”, w których wzięły udział i uzyskały certyfikat następujące firmy: REMAK Sp. z o.o., DUKO Engineering Sp. z o.o., KJ Biuro usługowo-handlowe, Savepol Poliuretany Sp. z o.o., REST Usługi Remontowo-Budowlane i Specjalistyczne, Biuro Inicjatyw Gospodarczych KABA, JB Coatings Sp. z o.o., Betobau Grzegorz Miszczycha, PROMIS P. Misiura Spółka jawna, Przedsiębiorstwo Biurowo-Handlowe Pulako, Firma ELIN Andrzej Juszcak, Zakład Produkcyjno-Usługowy Michał Dziedzic, Renofloor Sp. z o.o., KMIĘCIK Wojciech Kmiecik, PPHU SuperBau, ARPOX.

Wieże ciśnień i zbiorniki wody pitnej

Woda pitna stanowi niezbędny zasób umożliwiający ludziom przetrwanie. Podstawowym zadaniem branży gospodarki wodnej jest zaopatrywanie ludzi w wodę pitną i zagwarantowanie braku problemów z jej magazynowaniem i transportem. Zbiorniki na wodę pitną muszą zatem być utrzymywane w idealnym stanie technicznym i higienicznym. Uszkodzenia betonowych

konstrukcji spowodowane niekorzystnym wpływem czynników atmosferycznych lub zmiennym obciążeniem użytkowym mogą negatywnie oddziaływać na stan higieniczny i szczelność budowli. Przy remontach obiektów tego typu niezwykle istotne jest więc zagwarantowanie, by powierzchnie elementów mających kontakt z wodą były gładkie, pozbawione porów i innych nierówności, a także były łatwe w czyszczeniu. Dlatego przed aplikacją hydroizolacji, istniejące zniszczenia należy odpowiednio sklasyfikować i zdefiniować strategię naprawy. W zależności od typów uszkodzeń – strukturalne lub niestrukuralne – należy dobrać odpowiedni system naprawczy.

System zapraw naprawczych MasterEmaco firmy BASF, pod marką Master Builders Solutions, znajduje się w czołówce wyszukiwanych materiałów zapewniających ekonomiczne, skuteczne i długoterminowe rozwiązania dla betonu. Są to produkty o wysokiej wytrzymałości bazujące na cemencie. MasterEmaco S 488, T 1200 PG i MasterEmaco T 1100 TIX przeznaczone są do naprawy uszkodzeń strukturalnych w betonie, natomiast MasterEmaco N 5200 została zaprojektowana do szybkiej naprawy niestrukuralnych zniszczeń.

Poza aplikacjami naprawczymi równie ważne dla trwałej hydroizolacji jest wyrównanie

powierzchni. Służy do tego zaprawa MasterEmaco N 305 FC, która niweluje nierówności i wypełnia pory w betonie. Równne podłoże jest najlepszym punktem wyjścia do budowy zrównoważonego systemu hydroizolacji.

Dzięki innowacyjnym, wysoce elastycznym, lekkim i cementowym rozwiązaniom hydroizolacyjnym takim jak MasterSeal 6100 i MasterSeal 560, konstrukcje betonowe mogą być przywrócone do eksploatacji już po 1 dniu po aplikacji. Membrany te cechują się wysoką wydajnością (zużycie materiału zostało zmniejszone do 85% w porównaniu do innych tego typu produktów) oraz bardzo wysokim stopniem efektywności ekologicznej, czego dowodem jest Analiza Efektywności Ekologicznej BASF dla długotrwałego działania.

Oczyszczalnie ścieków

Konstrukcje betonowe w oczyszczalniach ścieków muszą spełniać szereg wymogów eksploatacyjnych i środowiskowych. Kanalizacja ma zapewnić przesył ścieków bez wycieków i wywierania szkodliwego wpływu na środowisko naturalne. W oczyszczalni natomiast zanieczyszczona woda poddawana jest procesowi oczyszczania, w wyniku którego uzyskuje się wodę zdatną do ponownego wykorzystania m.in. w rolnictwie, obiektach przemysłowych, a nawet jako wodę pitną. Betonowe rurociągi ściekowe są cały czas narażone na działanie agresywnych substancji np. biogenicznego kwasu siarkowego, które powodują zużywanie się materiału oraz powstawanie spękań.

Marka Master Builders Solutions firmy BASF oferuje szeroką gamę rozwiązań, aby sprostać różnym wyzwaniom pojawiającym się podczas procesu uzdatniania wody w oczyszczalniach ścieków. Powłoki odporne na chemikalia takie jak epoksydowo-poliuretanowe MasterSeal M 336 lub na bazie polimocznika MasterSeal M 689 w połączeniu z odpowiednimi systemami pomocniczymi i środkami uszczelniającymi prowadzą do zwiększenia trwałości struktur oraz optymalizacji pracy oczyszczalni. ■

BASF Polska Sp. z o.o.

► Aleje Jerozolimskie 154 ► 02-326 Warszawa ► tel. 22 570 99 99

► faks 22 570 95 99 ► www.master-builders-solutions.basf.pl ► domieszki@basf.com



HW IZOLAN



O firmie

Firma HW Izolan istnieje na polskim rynku od 1997 roku. Zajmuje się wykonywaniem izolacji poziomych w systemie HW. Tego typu prace firma zaczęła wykonywać jako jedna z pierwszych w Polsce.

Dzięki wcześniejszej praktyce przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowych za granicą pracownicy HW Izolan posiadają duże doświadczenie.

Firma ma licencję wydaną przez Haböck & Weinzierl GesmbH.

Problem – mokry mur

Większość porowatych materiałów budowlanych składa się z sieci drobnutkich kapilarnych rureczek. Gdy taki materiał wejdzie w styczność z wodą, to chłonie ją niczym gąbka. Cegły zwykłe, wapienno-piaskowe i zaprawy są szczególnie chłonne wskutek ich dużej porowatości. Prawie w każdej miejscowości możemy zauważyć budynki, na których widać postępującą wilgoć. Mogą to być różnego rodzaju obiekty: domy rodzinne, kamienice, magazyny, restauracje, budowle zabytkowe, kościoły itp. W istniejących budynkach najczęstszą przyczyną wilgoci może być:

- brak izolacji
- izolacja o krótkiej żywotności
- izolacja wykonana niewłaściwie
- zniszczona izolacja.

Skutkiem wilgoci jest nieestetyczny wygląd (odpadające tynki), wytrącanie soli z muru, kruszenie materiału budowlanego spowodowane przemarzaniem oraz duża strata ciepła. Mieszkanie w takich budynkach jest niezdrowe, a nawet może być przyczyną różnych schorzeń. Wilgoć powoduje tworzenie się pleśni, uszkodzenia mebli, podłóg, stwarza sprzyjające warunki do rozwoju szkodników.

Izolacje przeciwwilgociowe

System HW to poziome wprowadzanie do muru, bez przecinania, nierdzewnej stali szlachetnej. Tę technologię ochrony obiektu przed wilgocią opracowali w 1975 roku w Austrii dwaj inżynierowie Bruno Weinzierl i Herwig Haböck.

Metoda polega na wbijaniu w poziome spoiny muru płyt falistych ze stali szlachetnej za pomocą specjalnej maszyny. Płyty są ostrzone, co daje możliwość łatwiejszego wprowadzenia w twarde spoiny. Można je wprowadzać do jednego metra grubości muru z jednej strony. Przy grubszych murach – płyty wprowadzane są z dwóch stron w jedną spoinę.

Płyty te wciskane są na całą grubość muru. Zachodzą na siebie 1-2 fale zachowując ciągłość izolacji, co skutecznie zapobiega



HW IZOLAN

Dobra 97

34-642 Dobra

tel. 604 591 865, 532 362 898

www.hwizolan.republika.pl

hwizolan@poczta.onet.pl

kapilarnemu podciąganiu wilgoci. Bezpośrednie wciskanie płyt w spoinę bez wcześniejszego podcinania czy kucia, eliminuje osiadanie lub pęknięcia muru. Zaletą systemu HW jest to, że oddzielenie i uszczelnienie następują w jednym ciągu operacyjnym bez potrzeby rozbierania muru.

Po wprowadzeniu izolacji w miejscu jej osadzenia, tworzy się izolację pionową poprzez naniesienie specjalnego tynku, aby zapobiec przedostawaniu się wilgoci. Takie izolacje można wykonywać na każdej wysokości, zarówno w murach na parterze czy też piwnicznych, od zewnątrz jak również wewnątrz budynku.

Nowa bariera izolująca powinna być zlokalizowana w miejscu starej izolacji lub, po przeprowadzeniu odpowiedniej analizy, tam gdzie powinna występować, chroniąc mur przed zawilgoceniem. Izolacje przeciwwilgociowe wykonywane w systemie HW, można stosować w każdym murze ceglany, jak również w kamiennych lub mieszanych, w których występuje ciągła pozioma spoina. ■



Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego



O firmie

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego prowadzi badania nad materiałami do izolacji wodnych oraz ciepłych. Jego prace doświadczalne przyczyniają się do udoskonalania technologii wytwarzania materiałów hydroizolacyjnych i termoizolacyjnych. Uprawnienia do certyfikowania i udzielania aprobat technicznych sytuują Instytut w rzędzie jednostek wpływających na poziom i rozwój tej części branży budowlanej.

Przedmiotem podstawowej działalności, istniejącego od ponad 60 lat, Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego jest prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych, przystosowywanie ich wyników do zastosowania w praktyce oraz wdrażanie wyników badań naukowych i prac rozwojowych w dziedzinie nauk technicznych.

IMBiGS świadczy usługi w ramach, m.in. mechanizacji i automatyzacji przemysłu, budownictwa, górnictwa skalnego oraz gospodarki odpadami. Szczegółowy zakres działalności zawiera strona www.imbigs.pl. W dziedzinie izolacji budowlanych Instytut kontynuuje działalność, włączonego w struktury IMBiGS, Centralnego Ośrodka

Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Izolacji Budowlanej. Zajmuje się tym obecnie zlokalizowane w oddziale katowickim Instytutu Centrum Badawcze Materiałów Budowlanych IZOLACJA.

Hydroizolacje – badania, certyfikacja i aprobaty

Laboratorium Materiałów Budowlanych jest laboratorium badawczym akredytowanym przez Polskie Centrum Akredytacji od 1994 r. (Certyfikat Akredytacji nr AB 008).

Laboratorium wykonuje akredytowane badania wyrobów budowlanych, również pobieranie próbek, w szczególności: wyrobów do izolacji wodochronnej, tj. pap asfaltowych, emulsji, lepek i mas asfaltowych stosowanych na zimno i na gorąco, elastycznych wyrobów wodochronnych z tworzyw sztucznych i kauczuku oraz folii z tworzyw sztucznych. Są to badania: ogniowe, wytrzymałościowe, fizykochemiczne, radiochemiczne. Są one niezbędne przy certyfikacji, postępowaniu aprobowym i kontroli jakości. Laboratorium ma status laboratorium notyfikowanego, oceniającego właściwości użytkowe wyrobów budowlanych w zakresie zasadniczych charakterystyk w systemie 3 oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych. Zgodnie z CPR (Załącznik V) dokonuje oceny właściwości użytkowych – głównie reakcji na ogień. Zakres akredytacji Laboratorium obejmuje 222 metody badawcze 17 grup obiektów, wśród których większość stanowią wyroby do hydro- oraz termoizolacji.

Jednostką certyfikującą m.in. wyroby i zakładową kontrolę produkcji związaną z hydroizolacjami jest Biuro Certyfikacji w Katowicach, akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji (Certyfikat nr AC 065). Oferuje ono usługi w zakresie dotyczącym:

■ wyrobów asfaltowych do pokryć dachowych



Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
ul. Racjonalizacji 6/8
02-673 Warszawa
tel. 22 843 02 01, faks 22 843 59 81
www.imbigs.pl
imb@imbigs.pl

- wyrobów z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych
- wyrobów asfaltowych, z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej i przeciwwodnej
- wyrobów i zestawów wodochronnych stosowanych do nawierzchni mostowych i do budowy dróg.

Instytut upoważniony jest także do udzielania krajowych aprobat technicznych w odniesieniu do wyrobów hydroizolacyjnych (przeciwwilgociowych, przeciwwodnych stosowanych, m.in. do pokryć dachowych, ścian, fundamentów), a także termoizolacyjnych i włókno-cementowych.

IMBiGS od kwietnia 2015 roku ma upoważnienie do udzielania Europejskich Ocen Technicznych w zakresie wyrobów:

- membrany (izolujące przed wodą lub parą wodną), w tym stosowane w postaci płynnej i w zestawach
- materiały termoizolacyjne – złożone zestawy i systemy izolacyjne
- kruszywa. ■





www.icopal.pl
www.gwarancje.icopal.pl

www.inzynier.icopal.pl

Edytory do projektowania hydroizolacji dachów i fundamentów

dla projektantów, architektów i inżynierów budownictwa

 SZUKAJ

► Strona główna

Rozwiązania projektowe
(rysunki .DWG, .PDF)

- Fundamenty
- Dachy płaskie
- Dachy zielone
- Dachy do remontu

► Dokumentacja produktowa

► Instrukcje wykonawcze

► Artykuły techniczne

Film Filmy o systemach i produktach

Film Centrum Treningowe Icopal

► Porady Icopal

► Zadaj pytanie

Icopal S.A. a wcześniej Izolacja S.A. Zduńska Wola od ponad 40 lat jest producentem i dostawcą szerokiego zestawu produktów i systemów hydroizolacyjnych na rynek polski. Przez te lata produkty ewoluowały w kierunku coraz bardziej zaawansowanych technologicznie i dedykowanych dla konkretnych rozwiązań hydroizolacyjnych w budynku.

Inaczej zostały zaprojektowane papy do zabezpieczeń części podziemnych obiektów budowlanych, a inaczej papy dachowe. Osobie niezorientowanej w technicznych zawiłościach związanych z taką specjalizacją, czasami trudno jest prawidłowo dobrać i zaprojektować zabezpieczenia różnego rodzaju dachów przed wodą opadową, czy też części podziemnych przed wodą gruntową z uwzględnieniem różnorodnych warunków gruntowo-wodnych.

Zespół doradców technicznych Icopal, w celu ułatwienia pracy projektantom, architektom i inżynierom budownictwa stworzył edytory do projektowania hydroizolacji. Uwzględniają one specyfikę zastosowania materiałów hydroizolacyjnych w odpowiednich miejscach budynku, w kontekście ich przeznaczenia oraz zakładanego okresu użytkowania.





Strona pod nadzorem:

mgr inż. budownictwa Grzegorz Gładkiewicz
Szef Doradztwa Technicznego Icopal S.A.
absolwent Wydz. Budownictwa Politechniki Łódzkiej
uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych
25 lat doświadczeń w budownictwie



Edytor do projektowania hydroizolacji części podziemnych budynków i budowli



Edytor do projektowania hydroizolacji dachów płaskich



Edytor do projektowania hydroizolacji dachów zielonych



Edytor do projektowania hydroizolacji dachów zawilgoconych przeznaczonych do remontu



Aleksandra Kizewska
IZOHAN Sp. z o.o.

Podłoża użytkowane w ekstremalnych warunkach podlegają intensywnemu oddziaływaniu szkodliwych czynników (o charakterze chemicznym i/lub mechanicznym) i dlatego wymagają odpowiednich preparatów zabezpieczających. Rozwiązaniem dla projektantów, inwestorów i wykonawców jest seria elastycznych produktów epoksydowych IZOHAN epoxy EP.

IZOHAN EPOXY EP – NAWIERZCHNIOWE WARSTWY IZOLACYJNE

Produkty z linii IZOHAN epoxy EP

Linia IZOHAN epoxy EP to grupa bezrozpuszczalnych epoksydowych produktów stosowanych wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń. Produkty odporne są na agresywne substancje chemiczne o charakterze kwaśnym i zasadowym. Stosowane są w warsztatach, garażach (w tym wielostanowiskowych), halach przemysłowych, pomieszczeniach branży spożywczej oraz na balkonach i tarasach. Służą również do uszczelniania zbiorników oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych, śródlądowych i morskich budowli hydrotechnicznych oraz jako izolacja-nawierzchnie w inżynierii komunikacyjnej.

Innowacyjność produktów z grupy IZOHAN epoxy EP wynika m.in. z ich dużej elastyczności przy zachowaniu wysokiej odporności mechanicznej i chemicznej. Przeznaczone są do stosowania na podłożach mineralnych (nawet silnie wilgotnych) i stalowych. Dodatkowo można je aplikować na okładzinach ceramicznych, kamieniach i lastryko po przeszlifowaniu powierzchni, co pozwala oszczędzić czas i środki przeznaczone na demontaż istniejących warstw wykończeniowych.

IZOHAN epoxy EP-601, EP-602

IZOHAN epoxy EP-601 jest dwuskładnikowym gruntem epoksydowym pod membrany epoksydowe oraz papy zgrzewalne. Znajduje także zastosowanie jako wzmocnienie podłoża chłonnego, porowatego i/lub o niskiej wytrzymałości mechanicznej. IZOHAN epoxy EP-602 to dwuskładnikowa bezrozpuszczalnikowa elastyczna membrana epoksydowa do zabezpieczania konstrukcji betonowych i elementów stalowych w budownictwie kubaturowym, przemysłowym oraz komunikacyjnym (z dodatkiem kruszywa kwarcowego – izolacja nawierzchniowa o zwiększonej odporności na ścieranie). Uzupełnieniem systemu są produkty IZOHAN epoxy EP-603 w dwóch wersjach – poziom oraz pion. Masy te przeznaczone są do uszczelniania dylatacji o szerokości 5-35 mm, zamykania rys i pęknięć na powierzchniach poziomych oraz pionowych. Produkty IZOHAN epoxy EP-601 oraz IZOHAN EP-602 mają Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów potwierdzającą ich przydatność w budownictwie komunikacyjnym. O skuteczności zabezpieczenia przed działaniem szkodliwych czynników decyduje m.in. przyczepność powłoki do podłoża.

Grunty epoksydowe IZOHAN epoxy EP-601 nawet na mokrym betonie uzyskuje przyczepność powyżej 2,5 MPa. Przyczepność powłoki IZOHAN epoxy EP-602 jest większa niż 3,5 MPa. Kluczowa jest również elastyczność powłoki, szczególnie w przypadku powierzchni narażonych na duże ruchy termiczne i dynamiczne. Przykładowo, wydłużenie powłoki epoksydowej IZOHAN epoxy EP-602 wynosi 93%. Dla uszczelniacza IZOHAN epoxy EP-603 powrót elastyczny wynosi 100%.

Zalety produktów z serii IZOHAN epoxy EP

- Wysoka elastyczność przy zachowaniu wysokiej odporności na ścieranie.
- Mały skurcz przy utwardzaniu.
- Powłoka wykonana przy ich użyciu jest gładka lub antypoślizgowa.
- Mogą być aplikowane na stal oraz silnie wilgotne podłoża betonowe (wysoka przyczepność do tych podłoży).
- Bardzo dobra wytrzymałość mechaniczna oraz odporność na działanie warunków atmosferycznych i chemikaliów.
- Wysokie walory estetyczne (możliwość barwienia masy wg kolorów z palety RAL).

IZOHAN Sp. z o.o.

► ul. Łużycka 2 ► 81-963 Gdynia ► tel./faks 58 781 45 85
► www.izohan.pl ► info@izohan.pl



LOTOS Asfalt Sp. z o.o.



O firmie

LOTOS Asfalt Sp. z o.o. to jeden z największych producentów asfaltu w Europie. Spółka powstała w 2004 roku i od początku koncentruje swoją działalność na produkcji asfaltów i lepiszczy asfaltowych. Długoletnie doświadczenie wyniesione z Grupy LOTOS, a także nowoczesna technologia wytwarzania, wysoka jakość produktów i obsługi klienta pozwalają z powodzeniem realizować przyjętą przez LOTOS Asfalt misję. Celem firmy jest innowacyjny rozwój w obszarze produkcji, handlu i dystrybucji wyrobów asfaltowych realizowany w sposób przyjazny dla środowiska, dający pełną

satysfakcję klientom oraz zapewniający stałe doskonalenie i wykorzystanie potencjału pracowników. Działania spółki zmierzają do utrzymania pozycji wiarygodnego oraz godnego zaufania partnera, postrzeganego jako dynamicznie rozwijające się przedsiębiorstwo w branży budownictwa drogowego.

LOTOS Asfalt ma własną logistykę, co pozwala na terminowe dostawy produktu oraz kontrolę jakości dostarczanych asfaltów w każdym etapie dostaw.

Oferta

Firma specjalizuje się w produkcji i sprzedaży asfaltów drogowych, w tym najbardziej zaawansowanych technologicznie na rynku krajowym asfaltów modyfikowanych MODBIT. Dodatkowo w trzech ośrodkach produkcyjno-dystrybucyjnych spółka wytwarza asfalty drogowe, wielorodrajowe Unibit oraz modyfikowane MODBIT. Asortyment oferowanych przez spółkę produktów obejmuje również drogowe emulsje asfaltowe Jasbit. Wśród nowych produktów można znaleźć wyroby specjalnego zastosowania jak asfalty MODBIT CR produkowane z użyciem gumy, asfalty WMA o poprawionej adhezji i urabialności MMA, a także asfalty MODBIT bardzo wysoko modyfikowane



LOTOS Asfalt Sp. z o.o.

ul. Elbląska 135

80-718 Gdańsk

tel. 58 308 72 39

www.lotosasfalt.pl

lotosasfalt@lotosasfalt.pl



polimerami np. typ 45/80-80 wykorzystywane w inwestycjach wymagających wydłużonej trwałości.

W portfolio produktowym firmy znajdują się trzy produkty z grupy asfaltów przemysłowych: PS 95/35, PS 95/18 oraz nowy produkt PS 40/190. Są one wykorzystywane przez wymagających producentów materiałów hydroizolacyjnych do produkcji pap tradycyjnych i termozgrzewalnych. Masa bitumiczna jest najważniejszym składnikiem bitumicznych pokryć dachowych i charakteryzuje się elastycznością, nieprzepuszczalnością wody, odpornością na wpływy chemiczne oraz starzenie. Zastosowanie wysokiej jakości asfaltu do produkcji pokryć dachowych gwarantuje ich korzystniejsze właściwości użytkowe takie jak giętkość, odporność na działanie niskiej i wysokiej temperatury, przesiąkliwość, siła zrywająca przy rozciąganiu (wzdłuż i w poprzek pasma) oraz wydłużenie względne przy zerwaniu. Korzyści dla producentów materiałów hydroizolacyjnych wynikające z zastosowania asfaltów przemysłowych LOTOS Asfalt:

- wyższa jakość finalnego produktu
- produkt z usługą dostaw
- terminowość dostaw produktów
- konkurencyjne warunki cenowe
- stabilna jakość parametrów produktu
- umowy i gwarancja dostaw
- profesjonalna obsługa w całym procesie zakupu
- doradztwo technologiczne. ■



Typ asfaltu	PS 40/190	PS 95/35	PS 95/18
Temperatura mięknięcia (wg PN-EN 1427) [°C]	35-45	90-100	90-100
Penetracja w +25°C (wg PN-EN 1426) [0,1 mm]	170-210	30-40	13-23
Temperatura zapłonu (wg PN-EN ISO 2592) [°C]	≥ 250		
Temperatura łamliwości (wg PN-EN 12593) [°C]	≤ -15	≤ -16	≤ -10
Rozpuszczalność w toluenie (wg PN-EN 12592) [%]	≥ 99		
Ubytek masy po ogrzewaniu (wg PN-EN 13303) [%]	≤ 0,5		



dr inż. Krzysztof Pogan
MAPEI POLSKA Sp. z o.o.

W porównaniu z dotychczas stosowanymi, tradycyjnymi produktami do powierzchniowej ochrony, powłoki polimocznikowe wyróżniają się cechami, które uzyskuje się już bezpośrednio po aplikacji metodą natrysku.

PURTOP – NOWOCZESNE POWŁOKI POLIMOCZNIKOWE MAPEI DO OCHRONY KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH

Główna charakterystyka powłok polimocznikowych (polyurea):

- ciągła membrana hydroizolacyjna, dopasowująca się do kształtu podłoża, doskonała przyczepność do różnorodnego podłoża (kompletny system preparatów gruntujących)
- wysoka zdolność (zarówno statyczna jak i dynamiczna) do mostkowania rys, również w niskiej temperaturze
- natychmiastowa wodoodporność i odporność na ruch pieszny
- wyjątkowo wysoka wytrzymałość na rozciąganie i rozrywanie
- dobra odporność na alkalia, rozpuszczone kwasy i detergenty

- wysoka wydłużalność
- dzięki możliwości zastosowania specjalnej ochrony powierzchniowej uzyskuje się odporność na promieniowanie UV
- niewymagane zbrojenie lub wzmacnianie warstwy hydroizolacji
- nie powodują przeciążenia obiektu lub elementu konstrukcji
- zgodność z normą PN-EN 1504-2 (oznakowanie CE)
- dopuszczenie do kontaktu z wodą pitną (atest higieniczny PZH) – dla produktu PURTOP 1000.

Ze względu na swoje właściwości wskazane poniżej, trzy rodzaje powłok poli-

mocznikowych mogą znajdować zastosowanie w trzech głównych obszarach – powierzchniowa ochrona zbiorników (PURTOP System Tank), powłoki ochronne na dachach (PURTOP System Roof) oraz hydroizolacja płyt pomostowych mostów i wiaduktów (PURTOP System Deck). Wnikliwa ocena stanu powierzchni przeznaczonej do aplikacji powłoki polyurea oraz właściwe przygotowanie podłoża, w tym gruntowanie, stanowi o trwałości całego systemu i skuteczności wykonywanej powłoki. Dlatego w ofercie MAPEI można znaleźć wiele rozwiązań materiałowych, spełniających różnorodne wymagania w tym zakresie. ■

PURTOP 1000

(elastomer polimocznikowy - polyurea)



Proporcje mieszania A:B (wagowo):	100:103
Proporcje mieszania A:B (objętościowo):	100:100
Wytrzymałość na rozciąganie:	25 N/mm ²
Wydłużenie przy zerwaniu:	350%
Wytrż. na rozrywanie:	96 N/mm
Twardość Shore'a A:	90
Temp. przejścia szklistego:	-46°C

PURTOP 600

(poliuretan hybrydowy)



Proporcje mieszania A:B (wagowo):	100:72
Proporcje mieszania A:B (objętościowo):	100:68
Wytrzymałość na rozciąganie:	7 N/mm ²
Wydłużenie przy zerwaniu:	450%
Wytrż. na rozrywanie:	33 N/mm
Twardość Shore'a A:	70
Temp. przejścia szklistego:	-50°C

PURTOP 400 M

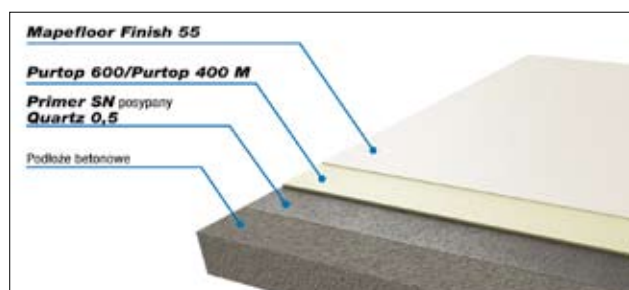
(poliuretan hybrydowy)



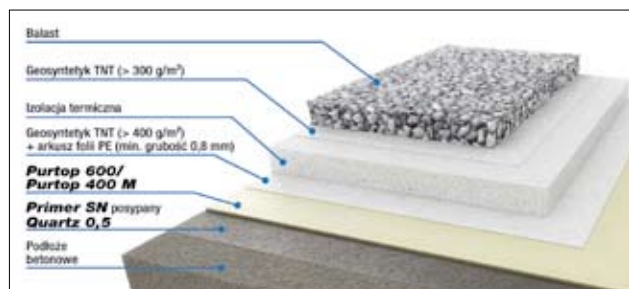
Proporcje mieszania A:B (wagowo):	100:106,8
Proporcje mieszania A:B (objętościowo):	100:100
Wytrzymałość na rozciąganie:	14 N/mm ²
Wydłużenie przy zerwaniu:	400%
Wytrż. na rozrywanie:	55 N/mm
Twardość Shore'a A:	70
Temp. przejścia szklistego:	-50°C

PURTOP System Tank – powierzchniowa ochrona zbiorników

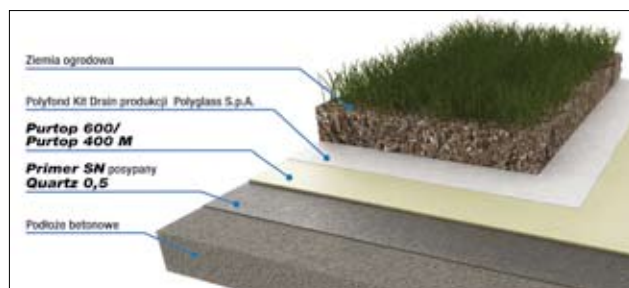
▲ Rys. 1. Schemat ilustrujący przykładowy układ warstw PURTOP System Tank

PURTOP System Roof – powłoki ochronne na dachach

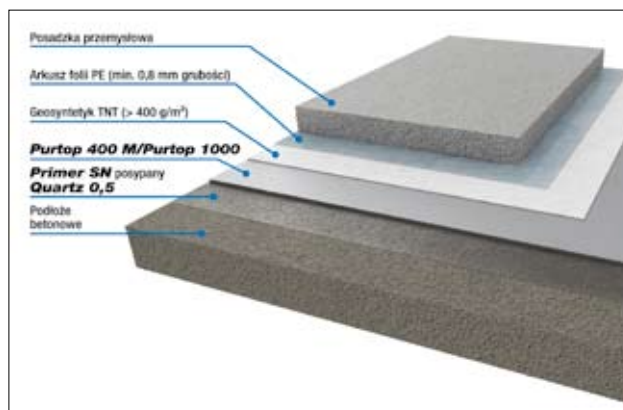
▲ Rys. 2. Schemat przedstawiający układ warstw PURTOP System Roof w wariantcie powłoki ochronnej na podłożu betonowym



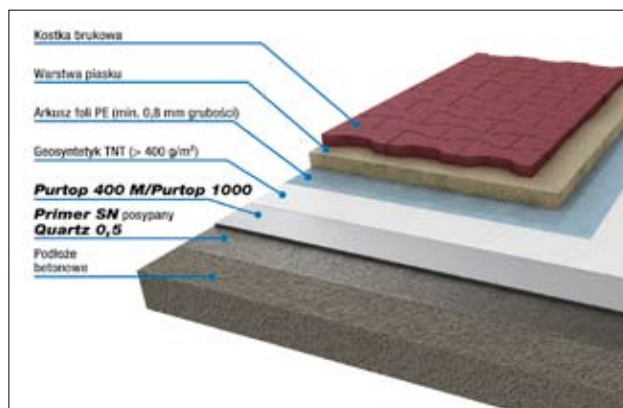
▲ Rys. 3. Schemat ilustrujący układ warstw PURTOP System Roof dla dachu odwróconego



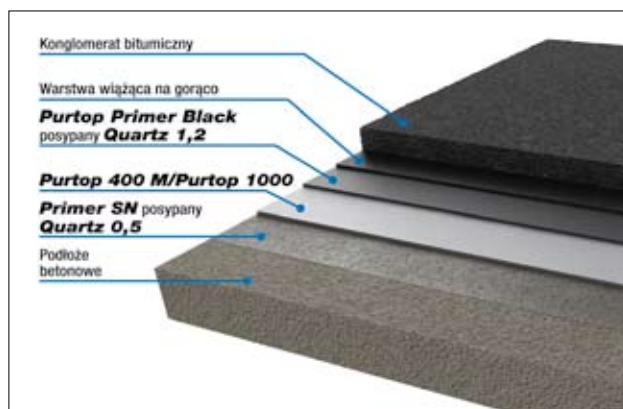
▲ Rys. 4. Schemat przedstawiający układ warstw PURTOP System Roof dla dachu zielonego

PURTOP System Deck – hydroizolacja płyt pomostowych i innych elementów obciążonych dynamicznie

▲ Rys. 5. Schemat ilustrujący układ warstw PURTOP System Deck w przypadku hydroizolacji polimocznikowej pod płytą posadzki przemysłowej



▲ Rys. 6. Schemat przedstawiający układ warstw PURTOP System Deck dla hydroizolacji pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej



▲ Rys. 7. Schemat ilustrujący układ warstw PURTOP System Deck dla hydroizolacji pod nawierzchnią z asfaltu

MAPEI POLSKA Sp. z o.o.

► ul. Gustawa Eiffela 14 ► 44-109 Gliwice ► tel. 22 595 42 00
► faks 22 595 42 01 ► www.mapei.pl ► info@mapei.pl

www.mapei.pl
MAPEI
KLEJE • SPOINY • PRODUKTY CHEMICZNE DLA BUDOWNICTWA



▲ Fot. 1. Przykład dachu zielonego

mgr inż. Karol Pawlak
Nordic Waterproofing Sp. z o.o.

Dachy płaskie

Dachy płaskie dzielą się na eksponowane (fot. 2), czyli takie, w których membrana hydroizolacyjna jest ostatnią i wyeksponowaną warstwą dachu oraz balastowe (fot. 1), w których hydroizolacja (membrana Elastoseal EPDM) ukryta jest pod warstwą wykończeniową (balastową). Można je wykańczać np. żwirem, kostką, drewnem egzotycznym, zielenią lub innymi materiałami w zależności od potrzeb i wyobraźni inwestora. Dla tego typu przykładów SealEco proponuje rozwiązania systemowe przekrojów i detali, z uwzględnieniem wymogów takich jak właściwa hydro- i termoizolacja, drenaż, odprowadzenie wód deszczowych, obciążenia użytkowe, funkcjonowanie zieleni.

Dla dachów płaskich, eksponowanych, nowych jak i modernizowanych, oferta firmy zakłada stosowanie membrany Superseal EPDM.

Zbiorniki wodne

Jako hydroizolację w zbiornikach grunto- wych, stawach, oczkach wodnych i innych obiektach, firma SealEco proponuje membranę EPDM Elastoseal (fot. 3).

SealEco jest największym w Europie, szwedzkim producentem elastycznych membran EPDM stosowanych jako hydroizolacje w budownictwie. Oferta firmy obejmuje rozwiązania uszczelnień dachów płaskich, zbiorników oraz elewacji z zakresu hydroizolacji.

Spółka znana jest w Polsce od 1994 r. pod nazwą Trelleborg Industries Polska. Od 2011 r. po zmianach własnościowych, kontynuuje działalność jako Nordic Waterproofing Sp. z o.o.

SealEco EPDM – ZAAWANSOWANA BARIERA HYDROIZOLACYJNA

Ze względu na wysokie parametry techniczne w szerokim zakresie temperatur i przy zachowaniu elastyczności, EPDM można stosować w bardzo trudnych warunkach, m.in.: na niestabilnym podłożu, pod wysokim lustrem wody, w niskich i wysokich temperaturach. Dlatego też mogą być również używane w nietypowych i bardzo wymagających projektach jak np. duże, przestrzenne donice. Przykładem takiej realizacji jest uszczelnienie donic Afrykarium we Wrocławiu w 2014 r. W tej inwestycji wykorzystano membrany SealEco EPDM, które charakteryzują się odpornością na przerosł korzeni, możliwością kontaktu z wodą pitną i długoletnią trwałością.

Fasady

Firma oferuje również pasy fasadowe EPDM w systemie Cladseal o odpowiednio dobranej paroprzepuszczalności. Stosuje się je wokół stolarki montowanej w ścianach zewnętrznych, w celu uszczelnienia przed przewiewem.

Łączenie membran EPDM

Membrany EPDM cechują się wysoką jakością wykonania, odpornością na warunki

zewnętrzne i trwałością ocenianą na minimum 50 lat. Łączenie elementów membran odbywa się poprzez wulkanizację na gorąco. Membrany mogą być przygotowane pod indywidualny wymiar. ■



▲ Fot. 2. Przykład dachu płaskiego

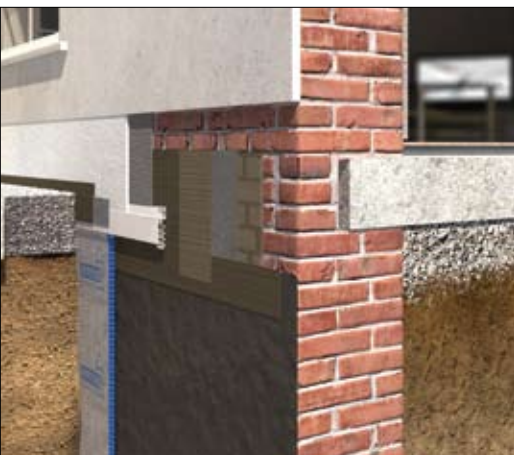


▲ Fot. 3. Przykład uszczelniania zbiornika

Nordic Waterproofing Sp. z o.o.

► ul. Szczecińska 61/67 ► 91-222 Łódź ► tel. 42 712 07 04 ► faks 42 611 02 70
► www.sealeco.com ► info.pl@sealeco.com





mgr inż. Jarosław Gasewicz
REMMERS POLSKA Sp. z o.o.

Multi-Baudicht 2K łączy właściwości bezrozpuszczalnikowego, elastycznego szlamu uszczelniającego (MDS) oraz bitumicznej powłoki grubowarstwowej modyfikowanej tworzywami sztucznymi. Przeznaczony jest do wykonywania hydroizolacji budowlanych.

WIELOFUNKCYJNA POWŁOKA HYDROIZOLACYJNA MULTI-BAUDICHT 2K

Remmers od początku swojego istnienia zajmuje się opracowywaniem systemowych rozwiązań służących zabezpieczeniu fundamentów, piwnic i cokołów budynków przed wodą.

Systemowe powłoki hydroizolacyjne zapewniają dobrą ochronę – piwnice stają się trwałe suche i szczelne. Nowością w ofercie firmy jest Multi-Baudicht 2K – uniwersalny materiał łączący zalety mas bitumicznych i szlamów uszczelniających. Wykonując izolacje przy użyciu tej masy unikniemy mieszania technologii, jak również szwów między dwoma powłokami, nie tracąc korzystnych cech poszczególnych starszych produktów.

Właściwości produktu

Multi-Baudicht 2K charakteryzuje się następującymi właściwościami:

- bardzo elastyczny, rozciągliwy i mostkujący rysy
- szybkowiązący, umożliwia wykonanie pełnej hydroizolacji w ciągu jednego dnia
- wodoszczelny, także przy negatywnym obciążeniu
- wysoka odporność na nacisk
- po aplikacji w krótkim czasie staje się odporny na deszcz

- dobra przyczepność do wszystkich podłoży mineralnych i starych podłoży bitumicznych
- szczelny wobec wody pod ciśnieniem, także bez wkładki wzmacniającej
- odporny na glony, zgniliznę i sól drogową
- odporny na mróz i procesy starzenia
- może być stosowany na powierzchniach pionowych i poziomych oraz pod jastrychami
- nakładany pędzlem, szpachlą lub przez natryskiwanie.

Bardzo dobre właściwości sprawiają, że Multi-Baudicht 2K jest materiałem wielofunkcyjnym.

Zastosowanie

Materiał jest przeznaczony do elastycznego uszczelniania budowli od wewnątrz i od zewnątrz, w nowych i istniejących obiektach. W przypadku przeciwwodnego zabezpieczenia ścian fundamentowych może być układany jako hydroizolacja piwnicy i cokołu, a także do uszczelniania tynku cokołowego w miejscu, gdzie styka się on z gruntem.

Główne obszary zastosowania Multi-Baudicht 2K:

- hydroizolacje budowlane stykające się z gruntem – preparat może zastąpić tradycyjne materiały hydroizolacyjne, odporność na nacisk jest ponad trzykrotnie wyższa od wymaganej, co oznacza najwyższe bezpieczeństwo funkcjonowania nawet przy wbudowaniu w grunt na głębokość > 3 m
- izolacja pozioma pod posadzkami – powłoka zapewnia jednolite połączenie z podłożem, a jednocześnie zapobiega wnikaniu wilgoci w posadzkę
- izolacja pozioma pod murowaną ścianą – Multi-Baudicht 2K dobrze sprawdza się w tym miejscu, dzięki dużej odporności na nacisk i jednocześnie wysokiej zdolności mostkowania rys
- uszczelnianie cokołu – masa zapewnia bezszwowe przejście między obszarami uszczelniania powyżej i poniżej poziomu terenu
- izolacja zespolona pod okładzinami (podpłytkowa)
- elastyczna powłoka wodoszczelna w zbiornikach – idealne rozwiązanie w żelbetonowych zbiornikach wody, gdy wymagana jest wysoka elastyczność i szybkie wyschnięcie naniesionej powłoki. ■

REMMERS POLSKA Sp. z o.o.

► ul. Sowie 8 ► 62-080 Tarnowo Podgórne ► tel. 61 816 81 00
► faks 61 816 81 11 ► www.remmers.pl ► remmers@remmers.pl



SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.



SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.

ul. Skłęczkowska 18A

99-300 Kutno

tel. 24 254 73 42

faks. 24 253 64 27

www.schomburg.pl

biuro@schomburg.pl



O firmie

Schomburg Polska od 1992 roku zaopatruje polski rynek w wysokiej jakości produkty z zakresu chemii budowlanej. Działający na terenie całego kraju doradcy techniczno-handlowi pomagają swoim klientom w doborze skutecznych i sprawdzonych technologii, odpowiednich dla danego rodzaju obiektu lub problemu.

Firma Schomburg opracowuje technologie, produkuje i prowadzi sprzedaż produktów oraz systemów budowlanych w szeroko pojętych obszarach:

- uszczelniania i renowacji budynków
- klejenia wyłożeń ceramicznych
- rozwiązań dla budownictwa przemysłowego i inżynierskiego
- dodatków i domieszek do betonu – RETHMEIER.

Grupa Schomburg ma 80-letnie doświadczenie w wypracowywaniu rozwiązań w zakresie technologii betonu, budowlanych inżynierskich i budownictwa mieszkaniowego.

Dewizą spółki jest indywidualne i fachowe podejście do każdego problemu budowlanego, odpowiednie dla danego obiektu i do wymagań stawianych zarówno przez prawo budowlane, jak i przez inwestora. Kompetencje firmy Schomburg zostały kilkakrotnie wyróżnione prestiżowymi nagrodami i certyfikatami. Od roku 2001 firma ma Certyfikat Jakości ISO 9001:2008.



▲ Fot. 1. Produkty do hydroizolacji

Wymagania stawiane rozwiązaniom wodochronnym

Skuteczna ochrona obiektu budowlanego przed przenikaniem wilgoci zapewnia nie tylko przyjazny mikroklimat w pomieszczeniach, lecz również niemal „wieczną młodość” budynku. Sprostanie wysokim wymaganiom w tym zakresie gwarantuje urzeczywistnienie założeń projektowych i satysfakcję klienta. Mieszkanie i praca w zrównoważonym pod względem temperatury, czystym, a przede wszystkim zdrowym środowisku nie jest rzeczą tak prostą, jak mogłoby się wydawać. Aby zagwarantować zachowanie walorów budynku przez długi okres, należy dokładnie

zaplanować docelowe rozwiązanie wodochronne. Każdy budynek jest stale narażony na oddziaływanie zewnętrznych czynników środowiskowych, dlatego rozwiązania w nim użyte powinny być dostosowane do warunków otoczenia. Ponadto stosowane materiały uszczelniające i składniki systemu muszą być kompatybilne i starannie dopasowane. Schomburg dostarcza kompletny zestaw rozwiązań – od przygotowania podłoża do izolacji wodochronnej, np. produkty AQUAFIN®, UNIFLEX®, COMBIFLEX®. Elementy konstrukcyjne budynku usytuowane w obszarze gruntu wymagają zastosowania wysokiej jakości profesjonalnych środków uszczelniających. Późniejsze udoskonalenia, czy prace naprawcze są czasochłonne, wiąże się również z nakładami finansowymi, gdyż dostęp do izolacji po zasypianiu wykopu jest utrudniony. Z tego względu Schomburg oferuje optymalne rozwiązania w zakresie hydroizolacji w obszarze gruntu, które zapewniają skuteczną ochronę pomieszczeń piwnicznych.

Wybór odpowiednich składników hydroizolacji zależy od wielu różnych czynników, m.in. docelowego przeznaczenia pomieszczeń oraz poziomu wód gruntowych, co przekłada się na wymogi stawiane danemu obiektowi w zakresie ochrony przed wilgocią działającą z zewnątrz. Woda gruntowa działająca pod ciśnieniem wymaga innej izolacji niż wilgoć gruntowa. ■



SECCO POLSKA



Gama produktów SECCO®

Wśród topowych produktów marki SECCO® znajdziemy certyfikowane siatki z włókna szklanego (dostępne gramatury: E146, E160, E205, E335, E500) oraz gotowe masy hydroizolacyjne SECCO® Basic, SECCO® Flexifol i SECCO® Flexifol 2.

Nowością w ofercie SECCO® są folie budowlane DuoYellow i DuoBlack wzbogacone metalocenami, które zwiększają wytrzymałość folii. Folia te charakteryzują się małą tolerancją grubości. Nie zawierają wypełniaczy kredowych osłabiających właściwości folii.

SECCO® wprowadza regularnie na polski rynek nowe produkty, wciąż udoskonalając stosowane technologie produkcyjne.

Marka SECCO®

Prace budowlane przeprowadzane przy użyciu produktów SECCO® gwarantują sprawne i szybkie zrealizowanie inwestycji oraz zadowolenie z użytkowania remonto-



O firmie

Marka SECCO® powstała w 2004 roku i należy do grupy kapitałowej CB S.A. Swoją historię rozpoczęła jako reprezentant gamy produktów chemii budowlanej przeznaczonych do hydroizolacji i do gruntowania. Wraz z rozwojem firmy asortyment został poszerzony o taśmy hydroizolacyjne i taśmy do ciepłego montażu, folie (budowlane, kubelkowe, pod ogrzewanie podłogowe). W ostatnich latach marka SECCO® znacząco rozwinęła się dzięki sprzedaży Europejskich siatek podtynkowych z włókna szklanego.



SECCO®
Wilgoci nie przepuści

SECCO POLSKA

ul. Ozimska 2A
46-053 Chrzastowice
tel. 77 400 50 70
faks 77 400 50 78
www.secco.pl
info@secco.pl



wanych pomieszczeń. SECCO® współpracuje ze swoimi kontrahentami poprzez sieć doradców technicznych, posiadających praktyczną wiedzę z branży budowlanej.

Wysoka jakość asortymentu zapewnia trwałość wykonywanych konstrukcji, produkty mają wymagane aprobaty techniczne oraz certyfikaty.

Na rynku chemii budowlanej markę SECCO® wyróżnia indywidualne podejście do klienta oraz umiejętne dostosowywanie oferty do potrzeb rynku. ■

PRAWO

NORMY

TECHNOLOGIE

EKONOMIKA

CIEKAWY REALIZACJE

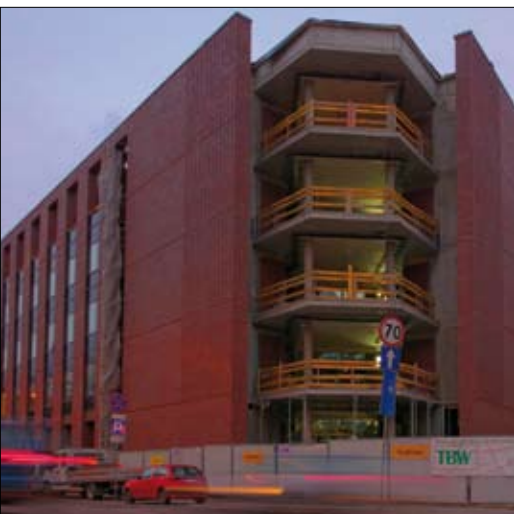
Inżynier budownictwa



NAKŁAD KONTROLOWANY
ZWIĄZEK KONTROLI DYSTRYBUCJI PRASY



www.inzynierbudownictwa.pl



▲ Fot. 1. Kompleks Paderevianum II Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie – izolacja kondygnacji podziemnych oraz stropów na poziomie 0

Szczelność konstrukcji to jedno z podstawowych kryteriów jakościowych każdego budynku. Podobnie jak spełnienie wymogów statyki, zapewnienie szczelności decyduje o trwałości i bezpieczeństwie użytkowania obiektu. Zlekceważenie tego zagadnienia może doprowadzić do poważnych i trudnych do opanowania konsekwencji, dlatego już na etapie projektowania dokonuje się wyboru odpowiednich rozwiązań zabezpieczających obiekt przed wodami gruntowymi i opadowymi.

HYDROIZOLACJA STRUKTURALNA TBW® – GWARANCJA SZCZELNOŚCI OD 1999 r.

Jednym z najlepszych rozwiązań stosowanych w Polsce w ostatnich kilkunastu latach jest tzw. „biała wanna” czyli hydroizolacja uzyskiwana w strukturze konstrukcji żelbetowej poprzez zastosowanie odpowiednich kroków technologicznych. System ten został opracowany w latach 60. ubiegłego wieku w Niemczech, a w Polsce od 1999 roku oferuje go i z powodzeniem realizuje Technika Betonu Wodoszczelnego Sp. z o.o.

Zasada działania „białej wanny” opiera się na szeregu współdziałających ze sobą elementów, tj.:

- weryfikacji projektu konstrukcji ze szczególnym uwzględnieniem układu przerw roboczych i dylatacji
- dostawie i montażu odpowiednio dobranych elementów uszczelniających
- specjalistycznych działaniach w zakresie technologii betonu.

Wymienione działania wraz z odpowiednią koordynacją prac i fachowym nadzorem gwarantują uzyskanie całkowitej szczelności budynku przy równoczesnym wyeliminowaniu jakichkolwiek powłok izolacyjnych. Elementy konstrukcji takie jak płyty denne,

ściany, stropodachy czy tarasy stają się skutecznymi przegrodami przeciwwodnymi, a trwałość uszczelnienia odpowiada trwałości samej konstrukcji żelbetowej. Pod względem ekonomicznym „biała wanna” też wypada korzystnie na tle rozwiązań tradycyjnych.

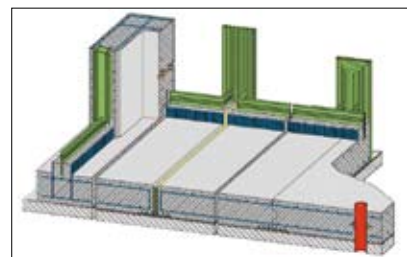
Obecnie oferta Techniki Betonu Wodoszczelnego obejmuje następujące podstawowe pozycje:

- wykonawstwo kompletnych systemów „białej wanny” dla różnego rodzaju kondygnacji podziemnych, zbiorników i innych obiektów narażonych na działanie wody
- wykonawstwo wodoszczelnych stropów, stropodachów i tarasów z zastosowaniem betonu o opóźnionym czasie wiązania i wtórnego zagęszczenia
- naprawy istniejących obiektów wykazujących nieszczelności: od programu naprawczego po udzielenie gwarancji szczelności.

Oczywiście w zależności od specyfiki konkretnego obiektu, zakres działań TBW może być odpowiednio rozszerzany lub modyfikowany. Oferta firmy podlega ciągłemu rozwo-

jowi, aby jak najlepiej odpowiadała aktualnym oczekiwaniom rynku.

Spółka TBW wykonała skuteczne systemy uszczelniające w ponad 700 budynkach w całej Polsce. Wśród nich znalazły się różnego rodzaju obiekty deweloperskie (głównie mieszkalne), niewielkie inwestycje prywatne, a także największe i najbardziej wymagające budynki użyteczności publicznej oraz kompleksy handlowe i przemysłowe. Atrakcyjny poziom cenowy i wysoka jakość usług spowodowały, iż obecnie „biała wanna” TBW jest rozwiązaniem preferowanym przez większość projektantów i inwestorów. ■



▲ Fot. 2. „Biała wanna” – typowy schemat rozwiązań

Technika Betonu Wodoszczelnego Sp. z o.o.

► ul. Lipińskiego 3A ► 30-349 Kraków ► tel. 12 397 12 41
► faks 12 397 12 42 ► www.tbw.com.pl ► biuro@tbw.com.pl

TBW®

WEBAC Sp. z o.o.



WEBAC Sp. z o.o.

ul. Wał Miedzeszyński 646
03-994 Warszawa
tel./faks 22 672 04 76, 22 616 04 76
www.webac.pl
webac@webac.pl



wilgoci w budowlach betonowych, z cegły, kamienia naturalnego, tłuczonego oraz struktury mieszanej.

Produkt stosuje się również do iniekcji przez węże iniekcyjne przy uszczelnieniach przerw roboczych. Żywice charakteryzują się dobrą penetracją i elastycznością, niską lepkością (od 45 do 110 mPa·s) oraz długim czasem obróbki (od 20 do 90 minut).

Żywice do napraw konstrukcyjnych i iniekcji „siłowych”

Do uciaglenia zarysowań i spękań w sposób przenoszący naprężenia (naprawy siłowe) stosowano dotychczas żywice epoksydowe (WEBAC®4110, WEBAC®4120 oraz WEBAC®4170). Nowe produkty – poliuretanowe żywice iniekcyjne (WEBAC®1610 i 1660) o właściwościach żywicy konstrukcyjnych, istotnie poszerzają możliwość bezpiecznych zastosowań w trudnych warunkach wilgotnościowych i temperaturowych.

O firmie

WEBAC to międzynarodowa firma, która od ponad 30 lat zajmuje się przygotowaniem technologicznym, produkcją i dystrybucją środków do przeciwwodnych uszczelnień budowli i naprawy betonu.

WEBAC ze swoimi produktami jest obecny na rynkach ponad 60 krajów na wszystkich kontynentach. W Polsce firma działa od 1992 roku. Oddział w Warszawie wypracował solidną i stabilną pozycję w trudnym segmencie rynku chemii budowlanej.

W swojej ofercie WEBAC ma m.in.:

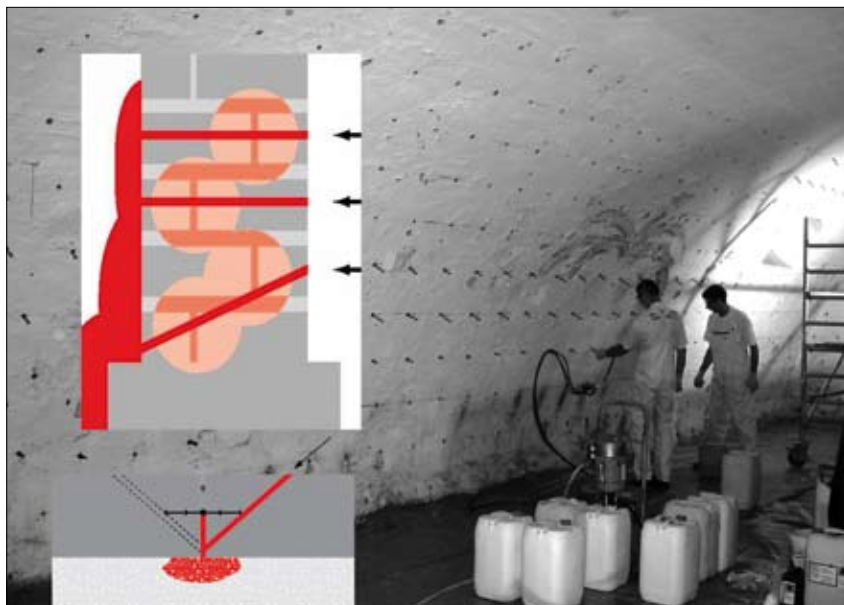
- spienialne żywice poliuretanowe
- żywice poliuretanowe o stałej objętości
- żele akrylowe
- epoksydowe żywice iniekcyjne
- nowe konstrukcyjne żywice poliuretanowe
- epoksydowe żywice do zastosowań ekstremalnych
- węże iniekcyjne
- sznury i taśmy dylatacyjne
- uszczelnienia bentonitowe
- gumy pęczniące
- dyfuzyjne powłoki bitumiczno-akrylowe
- pompy iniekcyjne, iniektory i osprzęt.

Uszczelniające żywice poliuretanowe

Są to dwuskładnikowe żywice iniekcyjne na bazie poliuretanów (PU) do zamykania, uszczelniania oraz wypełniania rys i pustek o ograniczonej rozszerzalności. Można je stosować w środowisku suchym, wilgotnym oraz do rys wypełnionych bezciśnieniowo wodą.

Wykorzystywane również jako izolacja pozioma przeciw kapilarnemu podciąganiu





WEBAC®1610 stosuje się do uszczelniania, wzmacniania oraz „siłowych” połączeń w budowlach. Można stosować je również do wypełniania pustek w obiektach murowanych.

WEBAC®1660 ma podobne zastosowanie jak żywica WEBAC®1610. Przeznaczona jest do uszczelniania, wzmacniania oraz „siłowych” połączeń w budowlach. Stosowana również do wypełniania pustek przede wszystkim w obiektach murowanych, do stabilizowania murów z kamienia naturalnego, a także do tłoczenia poprzez węże iniekcyjne.

Żele akrylowe do uszczelnień kurtynowych

Żele akrylowe stosuje się do uszczelniania kurtynowego, bez konieczności odkopywania budynku. Wykonuje się nimi izolację przed wilgocią i wodą napierającą z zewnątrz, w obiektach częściowo lub w całości pokrytych ziemią (budowle tunelowe, szyby, kanały, murowane przyczółki i skrzydła budowli mostowych, budynki częściowo podpiwniczone).

Mogą być również stosowane do uszczelnień pracujących dylatacji w budowlach poniżej poziomu gruntu, a także wewnątrz struktury budowlanej, umożliwiając tworzenie przepony poziomej. Żele charakteryzują się regulowanym czasem reakcji (od 35 sekund do 13 minut) oraz dużą elastycznością (WEBAC®240) i odpornością na wysychanie (WEBAC®240 Bseal I).

Powłoki bitumiczno-akrylowe do uszczelnień powierzchniowych

Uszczelnienie fundamentów i elementów konstrukcji przykrytych gruntem jest wciąż podstawowym czynnikiem gwarantującym trwałe i bezpieczne użytkowanie obiektu budowlanego. Specjalistyczne produkty WEBAC spełniają najdalej idące wymogi nowoczesnej hydroizolacji.

WEBAC®5611 jest dyspersją bitumiczno-polimerową, wypełnioną cementem, przeznaczoną do cienkowarstwowej izolacji.

Najważniejsze cechy WEBAC®5611:

- duża elastyczność (160% rozciągnięcia przy zerwaniu)
- niepalność
- dyfuzyjność
- odporność chemiczna
- przyczepność do wielu podłoży budowlanych (możliwość stosowania na podłoża suche i wilgotne)
- niskie zużycie materiału – warstwa 1 mm wytrzymałe 7 bar (70 metrów słupa wody)



wody napierającej oraz do 3 bar (30 metrów słupa wody) parcia ujemnego

- odporny na media o pH > 7, dzięki czemu nadaje się do uszczelnień zbiorników ppoż., szamb, gnojowic, oczyszczalni ścieków.

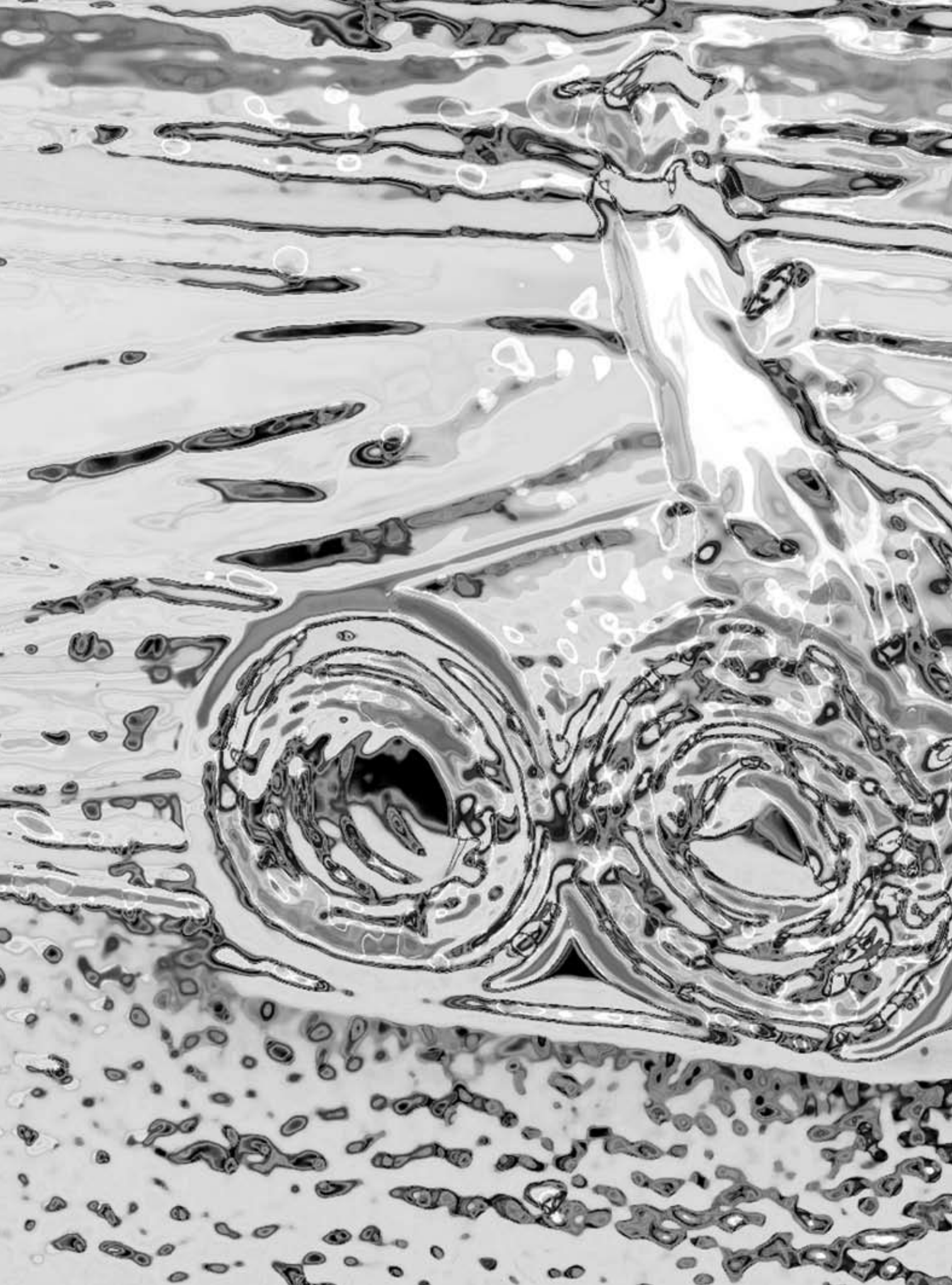
Węże iniekcyjne WEBAC Typ AB

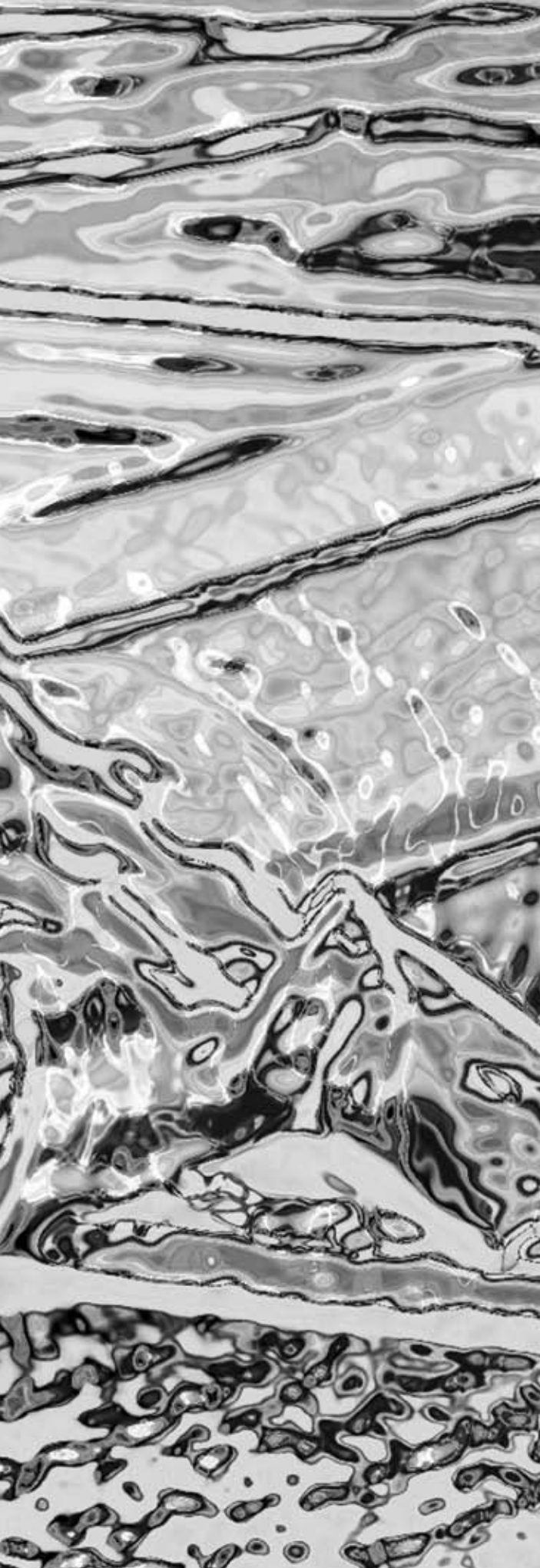
Węże iniekcyjne w połączeniu z żywicami iniekcyjnymi tworzą łatwy w stosowaniu, skuteczny system uszczelniający przerwy robocze w budownictwie. Wykorzystywany jest do uszczelniania połączeń elementów położonych poniżej poziomu gruntu, stale lub okresowo obciążonych wodami gruntowymi, stokowymi, powierzchniowymi lub wodą pod ciśnieniem. Służą również do „siłowego” łączenia elementów budowlanych. Wąż iniekcyjny Typ AB jest jednowarstwowym, perforowanym przewodem z tworzywa sztucznego PVC, bez otuliny zabezpieczającej. Otwory w przewodzie umożliwiają rozprzestrzenianie się środka iniekcyjnego w procesie ciśnieniowego uszczelniania przerw roboczych. Geometria otworów (szczelin) w formie stożka, szerszego od środka i tylko śladowo zaznaczającego się na zewnętrznej ścianie przewodu, zapobiega przedostawaniu się wody lub mleczka cementowego do środka węża podczas betonowania.

Prace iniekcyjne powinny być rozpoczynane nie wcześniej niż 4-6 tygodni po wykonaniu prac betonowych, gdy zaistnieją już zjawiska związane ze skurczem betonu i osiadaniem konstrukcji.

Urządzenia WEBAC do iniekcji

Do wykonywania uszczelnień iniekcyjnych firma WEBAC oferuje proste, ręczne prasy iniekcyjne, standardowe jednokomponentowe, membranowe i tłokowe pompy iniekcyjne oraz bardziej zaawansowane dwukomponentowe, pneumatyczne pompy tłokowe. W asortymencie firmy są również iniektory śrubowe, z metalowym korpusem i sprężanym elementem gumowym o średnicach 8, 10 lub 13 mm. Nowością natomiast są iniektory „jednodniowe” z podwójnym zaworem zwrotnym. Przy iniekcjach kurtynowych stosuje się lance iniekcyjne. Specjalistyczny sprzęt czyni prace iniekcyjne bezpiecznymi, przewidywalnymi i ekonomicznymi. ■





INDEKS

firm

Spis artykułów zamieszczonych w dziale KOMPENDIUM WIEDZY

Nazwa	Autor	Tytuł artykułu	Strona
Politechnika Poznańska	mgr inż. Bartłomiej Monczyński	Hydroizolacje fundamentów budynków nowo wznoszonych	6-10
Politechnika Wrocławska	dr hab. inż. Bohdan Stawiski , prof. nadzw. PWR., współautor: mgr inż. Martyna Szczepaniak	Naprawa rys i pęknięć metodą iniekcji	11-18
Instytut Techniki Budowlanej	dr inż. Barbara Francke	Zabezpieczenia wodochronne tarasów i balkonów	19-23
Politechnika Wrocławska	dr inż. Józef Adamowski , dr inż. Zygmunt Matkowski	Hydroizolacje dachów płaskich	24-29

Spis firm zamieszczonych w działach FIRMY, PRODUKTY, TECHNOLOGIE oraz PRZEGLĄD PRODUKTÓW I REALIZACJI, WYPOWIEDZI EKSPERTÓW

Nazwa firmy/adres	Kontakt	Profil działalności	Strona
ALPHA DAM Sp. z o.o. Dębowa Łąka 45 87-207 Dębowa Łąka	tel. 56 646 20 07 www.alphadam.com info@alphadam.com	Od ponad 10 lat produkuje materiały wodochronne i przeciwwilgociowe. Do 2008 r. podstawowym produktem była izolacja pozioma z PE. W ciągu 5 lat firmie udało się uzyskać silną pozycję w Europie, dostarczając wyroby do izolacji fundamentów, ścian i dachów.	40
Autorski Park Technologiczny Zakład Osuszania Budowli mgr inż. Maciej Nawrot ul. Corazkiego 2/13 00-087 Warszawa Biuro ul. Warszawska 28 05-082 Blizne Łaszczyńskiego	tel. 601 328 233, 601 335 756 www.i-k.pl info@i-k.pl	Dystrybucja praw licencyjnych oraz materiałów związanych ze stosowaniem technologii Iniekcji Krystalicznej®, która służy do wytwarzania poziomej i pionowej przepony przeciwwilgociowej zabezpieczającej budynki przed podciąganiem kapilarnym wilgoci z gruntu.	II okładka 32, 38-39
INIEKCJA KRystaliczna®			
BASF Polska Sp. z o.o. Aleje Jerozolimskie 154 02-326 Warszawa	tel. 22 570 99 99 faks 22 570 95 99 www.master-builders-solutions.basf.pl domieszki@basf.com	Marka Master Builders Solutions skupia całą wiedzę specjalistyczną firmy BASF, aby tworzyć rozwiązania z zakresu technologii chemicznych na potrzeby budowy nowych obiektów oraz konserwacji, naprawy i renowacji istniejących.	42-43, III okładka
bHb Efektywne Systemy Naprawy i Ochrony Budowli ul. Warszawska 32 96-321 Stara Bukówka	tel. 501 226 245, 509 309 047 www.bhb.pl bhb@bhb.pl	Firma specjalizuje się w zabezpieczaniu konstrukcji budowlanych przed wodą oraz wilgocią. Wykonuje iniekcje uszczelniające i wzmacniające, osuszanie murów, naprawę i wzmacnianie konstrukcji żelbetowych włóknami węglowymi oraz stabilizację posadzek.	41
			
HW IZOLAN Dobra 97 34-642 Dobra	tel. 604 591 865, 532 362 898 www.hwizolan.republika.pl hwizolan@poczta.onet.pl	Od 18 lat firma wykonuje osuszanie istniejących budynków za pomocą blach chromowo-niklowych. System HW polega na poziomym wprowadzaniu blach w spoinę bez przecinania muru.	33, 44
			

Nazwa firmy/adres	Kontakt	Profil działalności	Strona
ICOPAL S.A. ul. Łaska 169-197 98-220 Zduńska Wola 	tel. 43 823 41 11 faks 43 823 40 25 www.icopal.pl info.pl@icopal.com	Producent i dostawca szerokiego spektrum materiałów budowlanych do hydro- i termoizolacji. W ofercie firmy znajdują się m.in. papy i gonty bitumiczne modyfikowane kauczukiem SBS, masy kauczukowo-bitumiczne, wyroby termoizolacyjne, dachówka Decra.	34, 46-47
Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego ul. Racjonalizacji 6/8 02-673 Warszawa 	tel. 22 843 02 01 faks 22 843 59 81 www.imbigs.pl imb@imbigs.pl	Katowicki oddział IMBiGS – Centrum Badawcze Materiałów Budowlanych IZOLACJA – wykonuje akredytowane badania wyrobów budowlanych, w tym wyrobów do izolacji wodochronnej. Są to badania ogniowe, wytrzymałościowe, fizykochemiczne i radiochemiczne.	32, 45
IZOHAN Sp. z o.o. ul. Łużycka 2 81-963 Gdynia 	tel./faks 58 781 45 85 www.izohan.pl info@izohan.pl	Ponad 25 lat doświadczenia, 3 fabryki. W ofercie m.in. papy termozgrzewalne, masy hydroizolacyjne, specjalistyczna chemia budowlana, systemowe rozwiązania w zakresie hydroizolacji i renowacji fundamentów, dachów, balkonów, basenów, posadzek i mostów.	48
LOTOS Asfalt Sp. z o.o. ul. Elbląska 135 80-718 Gdańsk	tel. 58 308 72 39 www.lotosasfalt.pl lotosasfalt@lotosasfalt.pl	LOTOS Asfalt jest czołowym producentem asfaltu w Europie. Firma oferuje asfalty drogowe, modyfikowane, wielorodzajowe, przemysłowe, a także emulsje asfaltowe.	49
MAPEI POLSKA Sp. z o.o. ul. Gustawa Eiffela 14 44-109 Gliwice 	tel. 22 595 42 00 faks 22 595 42 01 www.mapei.pl info@mapei.pl	MAPEI POLSKA to część Grupy MAPEI, światowego lidera w produkcji klejów i produktów chemicznych dla budownictwa. Zdobywca tytułu Srebrna Budowlana Marka Roku 2012, 2013 i 2014 w klasyfikacji generalnej. Swoje produkty oraz doradztwo techniczne kieruje do profesjonalistów.	34, 50-51, IV okładka
Nordic Waterproofing Sp. z o.o. ul. Szczecińska 61/67 91-222 Łódź	tel. 42 712 07 04 faks 42 611 02 70 www.sealeco.com info.pl@sealeco.com	SealEco jest szwedzkim producentem membran elastycznych typu EPDM, TPE i innych do stosowania w budownictwie jako hydroizolacja. Oferta SealEco obejmuje rozwiązania uszczelnień dachów płaskich, tarasów, zbiorników oraz fasad.	52
REMMERS POLSKA Sp. z o.o. ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne	tel. 61 816 81 00 faks 61 816 81 11 www.remmers.pl remmers@remmers.pl	Od ponad 60 lat jest specjalistą w zagadnieniach dotyczących hydroizolacji i renowacji budowli. Oferuje bitumiczne powłoki ochronne, mineralne szlasy uszczelniające, tynki renowacyjne, materiały do iniekcji i wiele innych.	53
SCHOMBURG Polska Sp. z o.o. ul. Skłęczkowska 18A 99-300 Kutno	tel. 24 254 73 42 faks 24 253 64 27 www.schomburg.pl biuro@schomburg.pl	Opracowuje, produkuje oraz prowadzi sprzedaż produktów i systemów budowlanych z zakresu: uszczelniania i renowacji budownictwa, klejenia wyłoży ceramicznych, domieszek i dodatków do betonu, rozwiązań dla budownictwa przemysłowego i inżynierskiego.	54
SECCO POLSKA ul. Ozimska 2A 46-053 Chrzastowice 	tel. 77 400 50 70 faks 77 400 50 78 www.secco.pl info@secco.pl	SECCO® to marka szerokiej gamy produktów chemii budowlanej i materiałów do ociepleń, takich jak europejska siatka z włókna szklanego, folie w płynie, taśmy hydroizolacyjne i do ciepłego montażu, grunty, folie pod ogrzewanie podłogowe i z PE.	32, 55

Nazwa firmy/adres	Kontakt	Profil działalności	Strona
Technika Betonu Wodoszczelnego Sp. z o.o. ul. Lipińskiego 3A 30-349 Kraków 	tel. 12 397 12 41 faks 12 397 12 42 www.tbw.com.pl biuro@tbw.com.pl	Spółka od 1999 r. kompleksowo realizuje systemy hydroizolacji strukturalnej, gwarantując uzyskanie skutecznego i ekonomicznego zabezpieczenia przeciwwodnego w nowych obiektach budowlanych.	33, 57
WEBAC Sp. z o.o. ul. Wał Miedzeszyński 646 03-994 Warszawa 	tel./faks 22 672 04 76, 22 616 04 76 www.webac.pl webac@webac.pl	Producent i dystrybutor produktów na bazie żywic syntetycznych. Oferuje środki iniekcyjne do uszczelnień żelbetów, betonów i murów ceglanych techniką iniekcji ciśnieniowej oraz materiały stosowane powierzchniowo. Sprzedaż iniektorów, pomp i osprzętu.	33, 58-59



Wykorzystaj w swoich realizacjach 100 lat doświadczeń BASF

Domieszki do betonu
Posadzki przemysłowe
Systemy hydroizolacji
Systemy naprawcze



Master Builders Solutions - kompleksowe rozwiązania w zakresie domieszek do betonu, posadzek przemysłowych, systemów hydroizolacji oraz systemów naprawczych betonu.

Nowoczesne produkty, wieloletnie doświadczenie, konkretne rozwiązania. Znalezienie wiarygodnego wsparcia dla Twoich projektów, nigdy nie było łatwiejsze.

Po więcej informacji odwiedź naszą stronę www.master-builders-solutions.pl

 **BASF**

The Chemical Company

HYDROIZOLACJE



MAPEI®

MINERALNE *Mapelastic*

PŁYNNE FOLIE *Mapegum WPS*

BITUMICZNE *Plastimul 2K Super*

BENTONITOWE *Mapeproof*

POLIMOCZNIKOWE *Purtop*

SYNTETYCZNE *Mapeplan*

WWW.MAPEI.PL



MAPEI® *Budujesz raz, a dobrze!*