

mgr inż. Maciej Rokiel¹⁾

Wtórne izolacje pionowe wg wytycznych WTA nr 4-6-24

Wtórne izolacje muszą tworzyć ciągły, szczelny układ, zapobiegający wnikaniu wody w przegrody. Wyjątkiem jest tzw. hydroizolacja wannowa, kiedy powłoka wodochronna jest ułożona na ścianie od strony wewnętrznej (przegroda jest cały czas mokra). Na decyzję o wyborze konkretnego rozwiązania technologiczno-materiałowego ma wpływ przede wszystkim:

- układ konstrukcyjny budynku (podpiwniczony, częściowo podpiwniczony);
- rodzaj materiału ścian i łąw fundamentowych;
- stan obiektu (przede wszystkim fundamentów);
- warunki gruntowo-wodne;
- ukształtowanie otaczającego terenu;
- obecność agresywnych wód gruntowych.

Należy także mieć na uwadze poprzednie, obecne i przyszłe przeznaczenie obiektu, oraz właściwości zastosowanych pierwotnie materiałów, takich jak np. skłonność do pęcznienia, możliwość wejścia w reakcje chemiczne z materiałem naprawczym czy uszczelniającym oraz względy ekonomiczne. Sytuacji nie ułatwia to, że nie ma w Polsce wytycznych oraz warunków technicznych wykonania i odbioru robót pozwalających w sposób kompleksowy podejść do tych zagadnień. Można i należy korzystać np. z wytycznych WTA, tj. niemieckiego zespołu naukowo-technicznego ds. konserwacji budowli i zabytków. Do najważniejszych można zaliczyć:

- WTA Merkblatt 4-5-99 „Beurteilung von Mauerwerk. Mauerwerkdiagnostik” [1];
- WTA Merkblatt 4-11-16 „Messung des Wassergehaltes bzw. der Feuchte von mineralischem Baustoffen” [2];
- WTA Merkblatt 2-9-24 „Sanierputzsysteme” [3];

- WTA Merkblatt 4-10-24 „Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchtetransport” [4];

- WTA Merkblatt 4-6-24 „Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile” [5];

- WTA Merkblatt 4-7-24 „Nachträgliche mechanische Horizontalsperre” [6];

- WTA Merkblatt 4-9-19 „Nachträgliches Abdichten und Instandsetzen von Gebäude- und Bauteilsockeln” [7];

- WTA Merkblatt 5-20-09 „Gelinjektionen”.

Zachowanie wilgoci w murze jest ściśle związane z budową materiałów, z których jest wykonany. Transport wilgoci odbywa się bowiem zawsze przez system porów i kapilar w ich strukturze. W celu poprawnego określenia przyczyn zawilgocenia i podjęcia odpowiednich środków zaradczych niezbędna jest zarówno wiedza o strukturze zawilgoconych materiałów, jak i odpowiednie zaprojektowanie prac renowacyjnych na podstawie stosownych badań diagnostycznych.

Wtórna izolacja pionowa, to jeden elementów prac renowacyjnych, dlatego nie może być traktowana w oderwaniu od pozostałych etapów prac. Prace naprawczo-renowacyjne obejmują przede wszystkim zagadnienia związane z odtwarzaniem izolacji poziomej i pionowej. Muszą rozwiązywać problem obecności związków soli w zawilgoconym murze, a także rzeczywiste sposoby osuszania obiektu (np. za pomocą osuszaczy absorpcyjnych, kondensacyjnych itp.) oraz sposoby naprawy elewacji (czyszczenie, spoinowanie, wzmacnianie podłoża, hydrofobizacja, scalenie kolorystyczne, naprawa spękanych tynków itp.). Ponadto jest wiele czynności towarzyszących, polegających na wykonaniu nowych instalacji sanitarnych, grzewczych, elektrycznych, wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych, udrożnieniu lub zmianie sposobu odprowadzenia wód opadowych czy reprofiliacji otaczającego

terenu. Wbrew pozorom nie są one wykonywane jedynie w starych budynkach (fotografia).



W wielu przypadkach prace renowacyjne dotyczą nowych budynków Fot. autor

Zagadnieniom związanym z wykonywaniem izolacji wtórnych poświęcona jest instrukcja WTA Merkblatt 4-6-24 [5], a w pewnym zakresie także WTA Merkblatt 4-4-19 [7] oraz WTA Merkblatt 5-20-09 „Gelinjektionen”. Obecne wydanie [5] wprowadza sporo zmian w porównaniu z poprzednim z 2014 r. Uwzględniła przede wszystkim nową klasyfikację obciążenia wilgocią i wodą oraz możliwości zastosowania materiałów hydroizolacyjnych wynikających z norm serii DIN 18533 [9].

Za punkt odniesienia do doboru rozwiązania technologiczno-materiałowego (nie samego materiału hydroizolacyjnego) przyjmuje ono:

- **stopień obciążenia wodą** definiowany jako tzw. klasa oddziaływania wody, który różni się od stosowanego dotychczas;

- **oddziaływanie od podłoża** – przyjmując za miarodajne tzw. klasy rys, z uwzględnieniem zmiany szerokości ich rozwarcia i wprowadzając dodatkowo klasę mostkowania rys, czyli uwzględnia się zachowanie wbudowanych wyrobów wodochronnych wywołane zarysowaniem się podłoża i zwiększeniem rozwartości rys. W przypadku dylatacji przewidziano tzw. klasę odkształcenia, czyli przemieszczenia krawędzi (nie tylko samą zmianę szerokości);

¹⁾ Rzeczoznawca SITPMB; maciej.rokiel@interia.pl

- **klasy użytkowania pomieszczeń**, czyli zdefiniowane wymagania stawiane izolowanemu pomieszczeniu.

Klasy obciążenia wilgocią/wodą oznaczane są symbolami od W1-E do W4-E i obejmują:

- **obciążenie wilgocią i wodą bezciśnieniową** – klasa W1-E – podzielona na podklasy: W1.1-E obciążenie wilgocią i niezależającą wodą opadową (grunty silnie przepuszczające wodę o współczynniku wodoprzepuszczalności $k > 10^{-4}$ m/s); W1.2-E – obciążenie wodą bezciśnieniową o współczynniku wodoprzepuszczalności $k \leq 10^{-4}$ m/s przy skutecznie funkcjonującym drenażu;

- **obciążenie wodą pod ciśnieniem** – klasa W2-E podzielona na podklasy: W2.1-E – umiarkowane obciążenie wodą – parcie słupa wody do 3 m oraz W2.2-E – intensywne obciążenie wodą – parcie słupa wody powyżej 3 m;

- **obciążenie wodą bezciśnieniową** na stropodachach w gruncie – klasa W3-E;

- **obciążenie wodą rozbrzygową** w strefie cokołowej oraz **wodą podciąganą kapilarnie** w ścianach wewnętrznych i stykających się z gruntem – klasa W4-E.

Z punktu widzenia eksploatacyjnej skuteczności powłoki wodochronnej istotne jest, aby materiał nie uległ uszkodzeniu, dlatego ważna jest przede wszystkim zmiana szerokości rys istniejących oraz powstawanie nowych po nałożeniu powłoki wodochronnej. W przypadku typowych obciążeń, wytyczne [5] definiują tzw. klasy rys, przyporządkowując je następnie do możliwości zastosowania konkretnych typów materiałów wodochronnych:

- **klasa R0-E** – brak zmiany szerokości rys lub możliwości zarysowania podłoża (masywne elementy niepoddane obciążeniom mogącym wywołać zarysowanie);

- **klasa R1-E** – szerokość rysy powstałej po nałożeniu powłoki lub zmiana szerokości rozwarcia ograniczona do wartości nieprzekraczającej 0,2 mm, np. elementy żelbetowe niepoddane istotnym obciążeniami rozciągającym czy zginającym, strefa cokołowa muru;

- **klasa R2-E** – szerokość rysy powstałej po nałożeniu powłoki lub zmiana szerokości rozwarcia ograniczona jest

do wartości nieprzekraczającej 0,5 mm, np. zamknięte szczeliny pomiędzy płaskimi elementami prefabrykowanymi, beton niezbrojony, elementy żelbetowe poddane obciążeniom rozciągającym czy zginającym, mury obciążone parciem gruntu, miejsca łączenia różnych materiałów;

- **klasa R3-E** – szerokość rysy powstałej po nałożeniu powłoki ograniczona do 1 mm i zmiana szerokości rozwarcia ograniczona do wartości nieprzekraczającej 0,5 mm, np. spoiny ścian oporowych, obciążonych gruntem w miejscu podparcia;

- **klasa R4-E** – szerokość rysy powstałej po nałożeniu powłoki do 5 mm i zmiana szerokości rozwarcia 2 mm, np. rysy powstałe po obciążeniach wyjątkowych.

Nowym kryterium jest klasa użytkowania pomieszczeń. Jest to nic innego jak określenie standardu pomieszczeń pod względem cieplno-wilgotnościowym (zdefiniowanie wymagań stawianych konkretnemu obiektowi, wynikających z warunków jego użytkowania). Chodzi przede wszystkim o wilgotność powietrza w obiekcie/pomieszczeniu. Wymaganie to pozornie znacznie wykracza poza zagadnienia hydroizolacyjne, ale sama hydroizolacja nie zapewni odpowiedniej termoizolacyjności ani wymaganej wilgotności względnej powietrza. W tym przypadku miarodajny jest układ termoizolacja – hydroizolacja.

Do klasy użytkowania RN-1 zaliczono pomieszczenia o najniższych wymaganiach użytkowych, np. dotyczących wilgotności powietrza, takie jak np. garaże podziemne czy otwarte hale fabryczne/magazyny. **Klasa użytkowania RN-2** obejmuje pomieszczenia/obiekty o typowych (średnich) wymaganiach, do których należą pomieszczenia mieszkalne, magazyny wyrobów wrażliwych na wilgoć, pomieszczenia użyteczności publicznej itp. **Klasa RN-3**, o dużych wymaganiach dotyczących wilgotności powietrza, obejmuje np. serwerownie, magazyny muzealne itp.

Podane klasy służą do zdefiniowania zarówno wymagań stawianych poszczególnym materiałom hydroizolacyjnym, jak i określenia obszaru ich zastosowania. Przyporządkowanie materiałów hydroizolacyjnych klasom obciążenia wil-

gocią/wodą wg instrukcji [5] podano w tabeli 1.

Podstawą do stwierdzenia przydatności szlamu do zastosowania jako izolacja wannowa są dodatkowe badania systemu przy obciążeniu odrywającym od podłoża (tabela 2, [5]). Grubość warstwy szlamów lub masy hybrydowej nie może być mniejsza niż 2 mm w przypadku izolacji przeciwwilgociowej i 3 mm – przeciwwodnej, o ile z badań nie wynika inaczej. W przypadku stosowania zapraw nieprzepuszczających wody grubość ta wynosi odpowiednio 20 i 30 mm. Przyporządkowanie materiałów hydroizolacyjnych klasom rys wg instrukcji [5] podano w tabeli 3.

Grubość warstwy mas KMB po wyschnięciu wynosi 3 mm w przypadku klas W-1E i W-4E, przy czym masa powinna być nakładana w dwóch zabiegach (dopuszczalny jest wariant mokre na mokre i nie trzeba stosować wkładki zbrojącej). W przypadku klas W-2.1E i W-3E wymagane jest nakładanie w dwóch zabiegach – mokre na suche i wkładka zbrojąca, a grubość warstwy po wyschnięciu wynosi 4 mm. Przy stosowaniu szlamów klasy W-1E i W-4E wymagana jest warstwa o grubości 2 mm, natomiast klasy W-2.1E i W-3E warstwa o łącznej grubości 3 mm.

Większe zróżnicowanie grubości ma miejsce w przypadku mas hybrydowych. Dwumilimetrowa warstwa (łączna grubość powłoki) powinna być w przypadku klasy R-4E, natomiast klasy W-1E i W-3E wymagają powłoki o grubości 3 mm, a przy obciążeniu wodą pod ciśnieniem (klasa W-2.1E) należy wykonać warstwę o łącznej grubości 4 mm. Wkładka zbrojąca, której rolą jest przede wszystkim zapewnienie odpowiedniej grubości warstwy, jest, wg [5], wymagana w przypadku klas W-2.1E i W-3E.

Płynne żywice uszczelniające to materiały na bazie PMMA, poliuretanów oraz nienasyconych żywic poliestrowych. Muszą one tworzyć powłokę o grubości 2 mm i być stosowane z wkładką z włókniny o gramaturze minimum 110 g/m² (zapewnia mostkowanie rys i służy do kontroli grubości nakładanej warstwy).

Instrukcja WTA [5] podaje konkretne cechy i właściwości podłoża, które mają wpływ na dobór i trwałość systemu,

a także zalecenia, jakie badania należy przeprowadzić. W przypadku podłoża będą to:

- ogólne wymagania;
- badania podłoża (rysy i ich zmiana szerokości);
- zawilgocenie;
- temperatura;
- wytrzymałość powierzchniowa;
- wytrzymałość na ściskanie;

- nośność;
- obecność pustek;
- nierówności, wyłomy, bruzdy itp.
- zasolenie;
- skurcz/pęcznienie.

Instrukcja zawiera również ogólne zalecenia dotyczące sposobów przygotowania i naprawy podłoża, wynikające ze specyfikacji poszczególnych rodzajów materiałów. Projektant opracowujący techno-

logię prac hydroizolacyjnych dostaje zatem „checklistę” czynności, które są niezbędne do poprawnego zaprojektowania prac renowacyjnych. Jest to o tyle istotne, że zalecenia nie ograniczają się tylko do prac hydroizolacyjnych. W sposób jednoznaczny wskazują one na konieczność analizy obiektu pod kątem fizyki budowli. Nie chodzi tylko o zagadnienia cieplne, ale i wilgotnościowe, związane z ochroną przed zawilgoceniem i ociepleniem od wewnątrz (WTA Merkblatt 6-4-16 [13], WTA Merkblatt 6-5-14 [14]) lub od zewnątrz (DIN 4108-3) [15], a także z wentylacją. Zagadnienia te są o tyle istotne, że podczas prac renowacyjnych montuje się instalacje c.o. oraz ogrzewanie podłogowe. Pojawiają się nowe „źródła”, dostarczające dużą ilość pary wodnej do pomieszczeń. Zapomina się natomiast o tym, że nowoczesne materiały i technologie charakteryzują się ściśle określonymi wymaganiami dotyczącymi aplikacji i stosowania. Skutkiem zasadniczej zmiany takiego podejścia do renowacji oraz sposobu użytkowania obiektu są nowe kłopoty, np. stare mury, chociaż bardzo grube, nie spełniają obecnych wymagań dotyczących termoizolacyjności. Do ogrzewania pomieszczeń dostarczane są duże ilości ciepła, a ogrzane powietrze w zetknięciu z zimnymi ścianami skrapla się na ich powierzchni. Ponadto wentylacja (jeżeli istnieje) nie jest w stanie zapewnić odpowiedniej wymiany powietrza i usunąć nadmiaru wilgoci. Pierwszym odruchem jest chęć docieplenia ścian. Należy zdawać sobie sprawę, że tego typu próby, bez wykonania szczegółowych analiz cieplno-wilgotnościowych, mogą jedynie pogorszyć sytuację. Co z tego, że osiągniemy mały współczynnik U, skoro spowodujemy kondensację pary wodnej. W przypadku, gdy będzie ona w murze, to należy ustalić, w której jego części i gdzie będzie odprowadzana skroplona tam wilgoć. Możliwe, że do wnętrza budynku, pogarszając jeszcze warunki cieplno-wilgotnościowe. W takim przypadku należałoby wykonać obliczenia numeryczne dotyczące stanu niestacjonarnego (zmiennie warunki temperatury i wilgotności, uwzględnienie opadów, promieniowania słonecznego itp.), a wykonując obliczenia metodą Glaser, ze względu na znaczne uproszczenie tej metody, stosować zupełnie inne warunki brzegowe.

Tabela 1. Przyporządkowanie materiałów hydroizolacyjnych do klas obciążenia wilgocią/wodą wg instrukcji [5]

Element i klasa obciążenia wilgocią/wodą	Materiały hydroizolacyjne możliwe do zastosowania
Ściany w gruncie: W-1E, W-2.1E	izolacja zewnętrzna – masy KMB, szlasy mineralne, masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające, materiały rolowe izolacja wannowa – szlasy mineralne, masy hybrydowe, systemy zapraw/betonów nieprzepuszczających wody metody iniekcyjne
Ściany w gruncie: W-2.2E	izolacja zewnętrzna – materiały rolowe; masy KMB*), szlasy mineralne*), masy hybrydowe*), płynne żywice uszczelniające*), izolacja wannowa – szlasy mineralne*), masy hybrydowe*), systemy zapraw/betonów nieprzepuszczających wody*) metody iniekcyjne
Podłogi (płyty) na gruncie: W-1E	izolacja na płycie (od wewnątrz) – masy KMB, szlasy mineralne, masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające, materiały rolowe metody iniekcyjne
Podłogi (płyty) na gruncie: W-2.1E, W-2.2E	izolacja na płycie (od wewnątrz) – szlasy mineralne*), masy hybrydowe*), płynne żywice uszczelniające*), żywice reaktywne*) metody iniekcyjne
Stropy: W-3E	izolacja zewnętrzna – masy KMB, szlasy mineralne, masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające, materiały rolowe izolacja wannowa – szlasy mineralne, masy hybrydowe, systemy zapraw/betonów nieprzepuszczających wody metody iniekcyjne
Strefa cokołowa W-4E	izolacja zewnętrzna w poziomie gruntu – masy KMB, szlasy mineralne, masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające, materiały rolowe, systemy zapraw/betonów nieprzepuszczających wody izolacja przeciw kapilarnie podciąganej wilgoci w przekroju ściany: iniekcja chemiczna, metody mechaniczne, szlasy mineralne, masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające
Wilgoć higroskopijna	tyunki renowacyjne
Wilgoć kondensacyjna	ocieplenie od zewnątrz, ocieplenie od wewnątrz, wentylacja

*) rozwiązania specjalne

Tabela 2. Wymagania stawiane szlamom do uszczelnień wannowych wg [5]

Klasa obciążenia wilgocią/wodą	Ciśnienie podczas badań	Czas obciążenia	Dopuszczalne obciążenie podczas eksploatacji	
W1-E	wilgość i woda bezciśnieniowa	0,5 m słupa wody (0,05 bara)	14 dni	0,2 m słupa wody (0,02 bara)
W2.1-E	umiarkowane obciążenie wodą	7,5 m słupa wody (0,75 bara)	28 dni	3 m słupa wody (0,3 bara)



ARBOCEL® – The Power of Progress

– włókna na bazie celulozy o charakterze mikrobrojonym, zagęszczającym oraz strukturotwórczym w produktach chemii budowlanej



Fibers for Life.

Rettenmaier Polska

Sp. z o.o.

Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7B

02-366 Warszawa

mobile +48 600 423 423

Tel + 48 22 608 51 00

e-mail: arbocel@jrs.pl

Tabela 3. Przyporządkowanie materiałów hydroizolacyjnych klasom rys wg instrukcji [5]

Klasa rys	Możliwe do zastosowania materiały hydroizolacyjne
R-0E	masy KMB, szlasy mineralne (także sztywne), masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające, materiały rolowe
R-1E	masy KMB, szlasy mineralne (także sztywne), masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające, materiały rolowe
R-2E, R-3E	masy KMB, masy hybrydowe, płynne żywice uszczelniające, materiały rolowe
R-4E	materiały rolowe

W przeciwnym razie może się okazać, że obliczony współczynnik U ma wartość czysto teoretyczną, a do wnętrza budynku dostała się potężna dawka wilgoci.

W WTA nr 4-6-24, w porównaniu z poprzednim wydaniem z 2014 r., rozbudowano także zalecenia wykonawcze dotyczące poszczególnych rodzajów izolacji wtórnych do tzw. trudnych i krytycznych miejsc (np. przejścia rurowe), jak również sposobu łączenia ze sobą poszczególnych odcinków powłok wodochronnych oraz izolacji. Nie ma jednak detali pokazujących sposób wykonania wtórnych hydroizolacji podłogi przy posadowieniu budynku na ławach (osobna płyta podłogi). Jest to niestety mankament wytycznych niemieckich. Podawane w nich rozwiązania technologiczno-materiałowe uwzględniają tylko sytuację, gdy budynek posadowiony jest na płycie.

Dość istotną zmianą jest narzucenie parametrów materiałów rolowych (papy, folie). Wynika to wprost z obligatoryjnej konieczności stosowania w Niemczech norm serii DIN 18533 [9], dotyczących pap i folii/membran z tworzywa sztucznego i kauczuku. Oznaczenie, zastosowanie i parametry definiują nie normy EN 13969 [10] i EN 13967 [11], lecz DIN SPEC 20000-202 [12].

Duża część zmian w instrukcji [5] wymuszona została wprowadzeniem norm serii DIN 18533 [9], które służą do zdefiniowania zarówno wymagań stawianych poszczególnym materiałom hydroizolacyjnym, jak i do określenia obszaru ich zastosowania. W połączeniu z obszerną częścią zaleceń projektowo-wykonawczych oraz rysunków detali tworzy się kompletne rozwiązanie technologiczno-materiałowe, o odpowiedniej niezawodności i trwałości eksploatacyjnej.

Literatura

- [1] WTA Merkblatt 4-5-99 „Beurteilung von Mauerwerk. Mauerwerkdiagnostik”
- [2] WTA Merkblatt 4-11-16 „Messung des Wassergehaltes bzw. der Feuchte von mineralischem Baustoffen”
- [3] WTA Merkblatt 2-9-20 „Sanierputzsysteme”
- [4] WTA Merkblatt 4-10-24 „Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchtetransport”
- [5] WTA Merkblatt 4-6-24 „Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile”
- [6] WTA Merkblatt 4-7-24 „Nachträgliche mechanische Horizontalsperre”
- [7] WTA Merkblatt 4-9-19 „Nachträgliches Abdichten und Instandsetzen von Gebäude- und Bauteilsockeln”
- [8] WTA Merkblatt 5-20-09 „Gelinjektionen”
- [9] DIN 18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen (części 1 do 3)
- [10] PN-EN 13969:2006, PN-EN 13969:2006/A1:2007 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami asfaltowymi do izolacji przeciwwodnej części podziemnych – Definicje i właściwości
- [11] PN-EN 13967+A1:2017-05 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych – Definicje i właściwości
- [12] DIN SPEC 20000-202 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 202: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung als Abdichtung von erdberührten Bauteilen, von Innenräumen und von Behältern und Becken
- [13] WTA Merkblatt 6-4-16 „Innendämmung nach WTA I: Planungsleitfaden”
- [14] WTA Merkblatt 6-5-14 „Innendämmung nach WTA II: Nachweis von Innendämmsystemen mittels numerischer Berechnungsverfahren”
- [15] DIN 4108-3:2024-03 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung