

Ryszard Jurkiewicz

## Elektroniczne osuszanie murów. 30 lat doświadczeń w Polsce

## Electronic solutions for drying out damp walls. 30 years of experience in Poland

**Słowa kluczowe:** elektroniczne osuszanie murów, obiekty zabytkowe, system Rondon, system Mur-tronic

**Key words:** electronic wall dehumidification, heritage buildings, Rondon system, Mur-tronic system

### Historia

Opisywana technologia powstała w Szwajcarii, w początku lat 80., w trakcie prac badawczych nad wpływem atmosfery zawilgoconych pomieszczeń na zdrowie ludzi. Zauważono wówczas, że zastosowanie określonych fal elektromagnetycznych może być użyteczne w rozwiązaniu tego problemu. Późniejsze przeniesienie prowadzonych badań na problematykę osuszania murów było naturalną konsekwencją.

Możliwość interwencji pola elektrycznego w zawilgocony mur była już znana od wielu lat, czego wynikiem było stosowanie takich metod, jak elektroosmoza, elektroforeza etc. Zawilgocony mur to „bateria” o dających się pomierzyć parametrach elektrycznych.

Patent szwajcarski pozwolił na opracowanie aparatów emitujących fale elektromagnetyczne oddziaływające na zawilgocony mur, a zatem – technologii pozwalającej w efekcie na osuszanie murów.

Do Polski pierwszy tego typu aparat produkcji szwajcarskiej Rondon trafił w 1988 roku i został zainstalowany w aptece „Pod Słoniem” przy ul. Grodzkiej w Krakowie. Problemem w aptece była utrzymująca się w magazynowych pomieszczeniach piwnicznych wysoka wilgotność powietrza. Efekt zmniejszenia wilgotności powietrza, która zawsze utrzymywała się powyżej 80%, uzyskano po upływie kilku tygodni, a kolejnym dowodem był osypujący się ze stropu suchy pył.

Od początku lat 90. zabezpieczono kilkadziesiąt obiektów, w których urządzenia funkcjonują do dnia dzisiejszego.

Jednym z charakterystycznych obiektów zabezpieczonych w 1992 r. jest minibrowar „Spiż”, zlokalizowany na rynku Starego Miasta we Wrocławiu.

W obiekcie tym zrezygnowano z wykonania izolacji pionowej i jedyny sposób zabezpieczenia części podziemnej budynku stanowi funkcjonujący do dzisiaj aparat Rondon.

Na przestrzeni minionych kilkudziesięciu lat systemy Rondon produkcji szwajcarskiej oraz Mur-tronic produkcji francuskiej zastosowano w kilkudziesięciu znaczących obiektach zabytkowych – w Polsce, na Ukrainie i Białorusi.



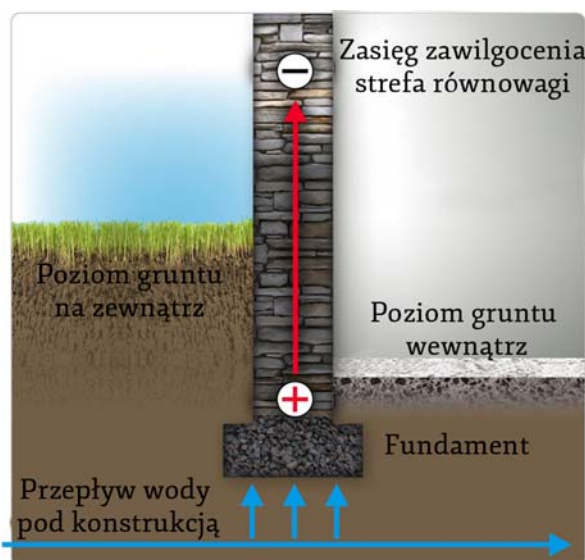
Fot.1. Minibrowar Spiż

\* BTM – dr Jurkiewicz, ul. Bartosza 4/3, 00–710 Warszawa, tel. 602 134 273, mail: [biuro@btmjurkiewicz.pl](mailto:biuro@btmjurkiewicz.pl)

## Zasady działania systemu

Wyjaśnienie zasad funkcjonowania systemu wymaga zwrócenia uwagi na samo zjawisko, jakim jest podciąganie kapilarne wody murach, czyli na jego przyczyny i zjawiska towarzyszące.

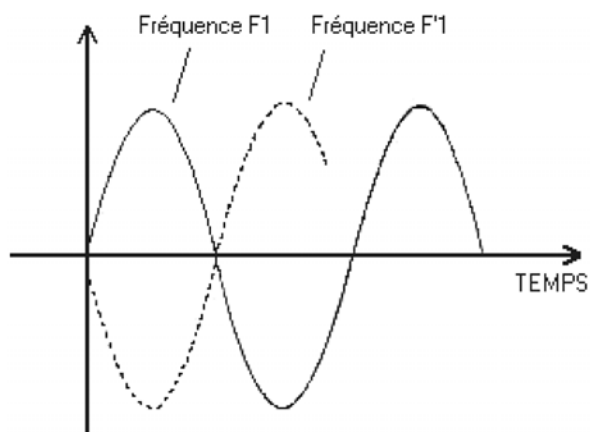
Obecność wody w strefie fundamentu w postaci zwierciadła, podziemnych źródeł czy żył wodnych, wraz w występującymi anomaliami geologicznymi, zakłóca naturalne, ziemskie pole magnetyczne i generuje powstanie pól elektromagnetycznych. Pola te w konsekwencji ładują mur elektrycznie.



Rys. 1. Zawilgocony mur naładowany elektrycznie

Pola elektromagnetyczne posiadają określoną częstotliwość.

Poprzez wygenerowanie kontrapola o częstotliwości zdefazowanej o  $180^\circ$  uzyskuje się neutralizację ładunków elektrycznych w murze.

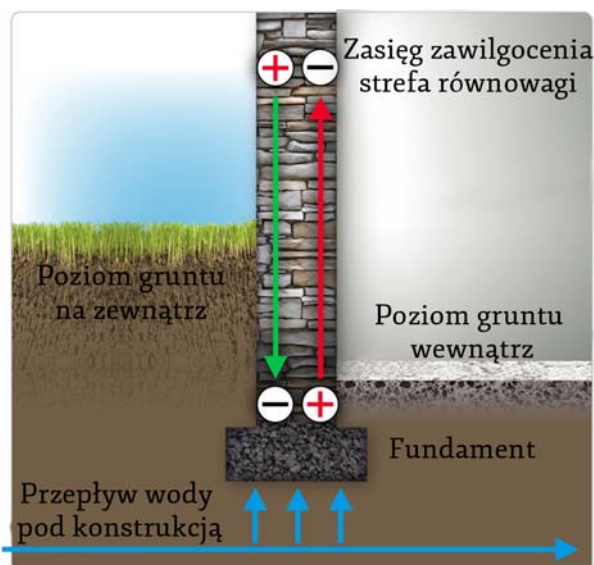


Rys. 2. Schemat pola elektromagnetycznego i nałożonej częstotliwości pola generowanego przez urządzenie  
F1 – częstotliwość generowana przez zawilgocony mur  
F'1 – częstotliwość generowana przez urządzenie

Zasada tej metody polega zatem na modyfikacji ładunków elektrycznych w kapilarach.

Przez oddziaływanie na te same procesy, które ładują mury elektrycznie, metodą wytworzenia pola o przeciwnej fazie doprowadzamy do neutralizacji zjawiska.

Siła elektromotoryczna, wznosząca molekuly wody w murze, zostaje zlikwidowana.



Rys. 3. Neutralizacja pola elektrycznego w zawilgoconym murze

Aparaty emitujące fale elektromagnetyczne są stosunkowo proste i łatwe w montażu. Prezentowany jako przykład na fot. 2 aparat Mur-tronic po zainstalowaniu nie wymaga żadnej obsługi, gdyż jest zasilany ziemskim polem magnetycznym, nie ma zatem potrzeby podłączania przewodów lub baterii. Kontrola systemu sprowadza się do kontroli jego skuteczności polegającej na okresowym sprawdzaniu stopnia zawilgożenia osuszanych murów.

W przypadku tego aparatu istnieje możliwość zainstalowania na przykład poprzez wmurowanie w osuszoną ścianę – fot. 3.

Dobór aparatu do danego obiektu sprowadza się do ustalenia zasięgu wynikającego z jego geometrii.

Produkowane aparaty mają zasięg od 8 do 50 m. W poszczególnych przypadkach można wprowadzać większą liczbę aparatów, różnicując ich usytuowanie. Zasadą jest instalowanie aparatu w centralnym punkcie, tak aby wykorzystać jego zasięg, ponieważ jego działanie odbywa się w przestrzeni kuli.



Fot. 2. Aparat Mur-tronic zasilany ziemskim polem magnetycznym





Fot. 3. Aparat Mur-tronic wprowadzony w głąb muru

### Skuteczność technologii

Udokumentowana i, w wielu przypadkach wyjątkowa, skuteczność tej technologii jest konsekwencją opisanych zasad funkcjonowania tzn. bezpośredniego oddziaływania na przyczynę zjawiska – podciągania kapilarnego.

Wykonanie szczelnej przegrody blokującej podciąganie kapilarne innymi metodami jest w przypadku murów obiektów zabytkowych bardzo trudne, a czasami wręcz niemożliwe

Metoda elektronicznego osuszania była wielokrotnie stosowana w przypadkach, w których stanowi jedyne skuteczne rozwiązanie.

Jednym z tego przykładów jest zastosowanie tej metody **na Wawelu – w rotundzie N.M. Panny (2006 r.)**.

Po wyłożeniu płytami dziedzińca Zamku Wawelskiego zmieniły się warunki wilgotnościowe w tej partii wzgórza i wilgoć pojawiła się w kaplicy – w postaci wilgotnych plam na posadzkach.

Zainstalowany system Ransom zablokował przemieszczanie się wilgoci, a monitorowana wilgotność powietrza zmniejszyła się po upływie kilku tygodni. Uzyskane efekty zostały potwierdzone w otrzymanej rekomendacji.

Kolejnym, znaczącym przykładem skuteczności metody jest osuszenie podziemi **kościółka pw. św. Trójcy w Nieświeżu (Białoruś)**. W podziemiach mieści się nekropolia Radziwiłłów. Przed podjęciem prac w podziemiach utrzymywała się bardzo wysoka wilgotność, prowadząca do uszkodzeń zarówno trumien, jak i ścian.

W ramach prac ujęto i odprowadzono wody opadowe, a następnie wprowadzono zabezpieczenie przed wilgocią instalując system Mur-tronic, który przejął funkcję zarówno izolacji poziomej, jak i pionowej. Mury podziemia nie zostały odsłonięte, a rolą systemu jest między



Fot. 4. Osuszone podziemia nekropolii Radziwiłłów w podziemiach kościoła pw. Bożego Ciała w Nieświeżu (fot. z 2016 r.)

innymi zabezpieczenie przed podciąganiem kapilarnym niedostępnych ścian wewnętrznych podziemia.

Prace przeprowadzone zostały w 2006 r., a ostatnia wizyta kontrolna w lipcu tego roku potwierdza skuteczność funkcjonowania systemu.

Prace o zbliżonym charakterze wykonane zostały w innej nekropolii – Fredrów, mieszczącej się w **kościółce pw. Wniebowzięcia NMP w Rudkach na Ukrainie**.

W kościele tym zainstalowany został również francuski system Mur-tronic, który zabezpiecza mury partii naziemnej kościoła oraz mury podziemia.

Skuteczność funkcjonowania systemu była monitorowana, zgodnie z umową, w ciągu 2 lat, a następnie kontrolowana wyrywkowo podczas kolejnych lat.



Fot. 5. Podziemia kościoła w Rudkach w trakcie procesu osuszania – 2006 r.

Wśród bardzo wielu obiektach zabezpieczonych przed wilgocią na Ukrainie na uwagę zasługuje zastosowanie elektronicznego systemu osuszania w **Pałacu Arcybiskupim we Lwowie**. W obiekcie tym funkcjonują dwa aparaty o łącznym zasięgu ok. 100 m.

W gmachu **Biblioteki Narodowej (pałac Kraśnińskich) w Warszawie** skuteczność funkcjonowania sprawdzano w okresie 5-letnim.



Fot. 6. Pałac Arcybiskupi we Lwowie – funkcję izolacji poziomej pełni system Mur-tronic, a od strony elewacji frontowej – również izolacji pionowej

Uzyskane wyniki pomiarów w monitorowanych punktach przedstawione są w poniższej tabeli.

	14.04.2010	19.05.2011	26.02.2015
1	6,0	3,0	2,7
2A	8,2	4,3	4,6
2B	4,0	0,5	0,3
3A	12,5	10,0	6,2
3B	8,2	4,5	3,5
4B	9,5	5,8	4,3
5A	8,0	6,5	4,1
5B	3,0	3,0	1,8

W podziemiu Biblioteki zainstalowane zostały dwa aparaty Mur-tronic, które obejmują swoim zasięgiem powierzchnię o długości ok. 80 m i szerokości ok. 40 m. Emitowane fale elektromagnetyczne skutecznie blokują przemieszczanie się wilgoci spełniając jednocześnie funkcję izolacji poziomej i pionowej.

Taką samą skuteczność osiągnięto w licznych **kamienicach w Krakowie**, w których zabezpieczano pomieszczenia piwnic, bez wykonywania izolacji pionowych, od zewnątrz budynków. Uzyskane wyniki zawarte są w protokołach kontrolnych



Fot. 8. Kamienica w Krakowie – Rynek Podgórski 1



Fot. 7. Biblioteka Narodowa

Wyniki pomiarów kamienicy w Krakowie – Rynek Podgórski 1 przedstawione w tabeli uzyskano w badaniach przeprowadzonych metodą karbidową.

	23.04.2008	18.06.2009
1	7,8	2,5
2	6,4	2,5
3	5,1	1,0
4	6,8	1,5
5	3,8	1,5

Jedną z ostatnich znaczących realizacji było zabezpieczenie przed wilgocią niektórych partii budynków **Muzeum Narodowego w Warszawie**, w których zainstalowano dwa aparaty Mur-tronic o łącznym zasięgu ok. 80 m.



Fot. 9. Muzeum Narodowe w Warszawie

Chronione partie to głównie części podziemne i ściany o utrudnionym dostępie, w których zastosowanie innych technologii byłoby utrudnione. Obserwacja zabezpieczonych ścian wskazuje na skuteczność metody, a miejsca, w których od lat utrzymywało się zawilgocecie, zostały osuszone.

### Technologia prawdziwie konserwatorska

Wśród sposobów zabezpieczania murów przed podciąganiem kapilarnym metoda elektronicznego osuszania jest z pewnością metodą najbardziej odpowiednią do stosowania w konserwacji obiektów zabytkowych.

Może być stosowana **bez względu na grubość i konstrukcję murów**. Jak wiemy z praktyki konser-





Fot. 10. Krużganki w Kcyni

watorskiej, stosunkowo rzadko w obiektach zabytkowych spotykamy mury jednorodnie o niewielkiej grubości. Bardzo często oprócz murów kilkuwarstwowych mamy do czynienia z murami z kamienia, w których stosowanie innych technologii jest nieefektywne ekonomicznie lub niemożliwe z technicznego punktu widzenia.

Omawiana technologia jest **bezinwazyjna i ekologiczna**, bo nie wymaga ingerencji w substancję muru. Bez wierceń czy podcinania uzyskujemy spodziewany rezultat. Ekologiczna – bez wprowadzania w zabezpieczony mur substancji chemicznych.

Kolejną i bardzo ważną zaletą tej metody jest jej **odwracalność** – możliwość odstąpienia od przyjętego rozwiązania bez żadnych konsekwencji.

**Przydatność tej technologii w pracach konserwatorskich** potwierdziły między innymi badania przeprowadzone w ramach pracy doktorskiej „Problemy zwalczania zawilgocenia kapilarnego malowideł ściennych w Polsce i w warunkach klimatu tropikalnego w Kambodży”. W pracy wykonanej w UMK w Toruniu przez Solidę Lima pod kierunkiem Pani Profesor Bogumiły Rouby potwierdzona została skuteczność metody elektronicznej w zabezpieczeniu fresków w krużgankach odpustowych przy kościele pw. Wniebowzięcia NMP w Kcyni. Obserwacje prowadzono w okresie 10 lat

### Ekonomia

Elektroniczny system osuszania jest instalowany głównie w celu zabezpieczenia obiektu przed podciąganiem

kapilarnym, czemu służą również inne technologie, takie jak iniekcje, podcinanie murów etc.

Metody wymieniane jako konkurencyjne zawsze są metodami inwazyjnymi, o uwarunkowaniach, które w przypadkach obiektów zabytkowych nie zawsze mogą być spełnione.

Wykonywanie odwiertów w murach z kamienia, murach o kilkumetrowej grubości, próby wykonania przegrody iniekcyjnej w murach warstwowych – po prostu mijają się z celem.

Proponowany system elektroniczny jest technologią „odwracalną”, tzn. w przypadku ograniczonej skuteczności można ją wymienić.

Pod względem kosztów technologia ta nie ma sobie równych i z reguły jest kilkakrotnie tańsza od pozostałych.

### Doświadczenia europejskie

Opisane stosowanie technologii: szwajcarskiej Rondon i francuskiej Mur-tronic odbywa się w Polsce w ścisłej współpracy z wymienionymi firmami.

Skala zastosowań na terenie Europy to kilkadziesiąt tysięcy obiektów. We Francji na przestrzeni lat przy użyciu aparatów Mur-tronic zabezpieczonych zostało ok. 15 000 obiektów.

Szczegóły zastosowań opisywane są na portalach internetowych, np. [www.murtronic.com](http://www.murtronic.com).

Technologia Mur-tronic jest objęta na terenie Francji systemem kontroli QUALICONSULT, który polega na ciągłej obserwacji losowo wybieranych obiektów i przeprowadzaniu w nich badań skuteczności procesu osuszania.

## Uwagi końcowe

Osuszanie obiektów zabytkowych jest problemem skomplikowanym, ponieważ wymaga wiedzy z różnych dyscyplin, takich jak fizyka budowli, geotechnika, konserwacja etc.

Nie istnieje proste przełożenie funkcjonujących na rynku metod na wybór metody odpowiedniej do danego obiektu. Konserwator czy architekt powinien dysponować wiedzą na temat różnych dostępnych technologii.

Na przestrzeni 30 lat stosowania elektronicznego systemu osuszania często spotykamy się z opiniami

sceptycznymi, przypisującymi tej technologii znamiona „magii”.

W XXI wieku, przy dominującej roli elektroniki w każdej dziedzinie, poglądy tego rodzaju stopniowo zanikają, a technologia elektronicznego osuszania cieszy się rosnącym zainteresowaniem.

Prezentowana technologia jest udokumentowanym narzędziem, które może przynieść konserwacji znaczące korzyści – pod względem zarówno technicznym, jak i ekonomicznym.

Przedstawione w artykule materiały są udokumentowane i dostępne w firmie.

dr R. Jurkiewicz  
BTM – dr Jurkiewicz  
ul. Bartoszką 4/3, 00-710 Warszawa  
tel. 784 959 553  
e-mail: biuro@btmjurkiewicz.pl

R. Jurkiewicz, PhD  
BTM – dr Jurkiewicz  
4/3 Bartoszką street, 00-710 Warszawa  
tel. 0048 784 959 553  
e-mail: biuro@btmjurkiewicz.pl

---

## Streszczenie

Artykuł prezentuje technologię elektronicznego osuszania murów zastosowaną w celu zabezpieczania przed wilgocią obiektów zabytkowych.

Szwajcarski system Rondon oraz francuski Mur-tronic od 30 lat chronią skutecznie cenne budowle zabytkowe w Polsce, a także na Białorusi i Ukrainie.

System elektronicznej ochrony, jako bezinwazyjny, ekologiczny i co ważne – odwracalny – nosi w sobie wszelkie znamiona szczególnej przydatności w dziedzinie konserwacji.

W artykule podano przykłady zastosowanie systemu w szeregu cennych obiektów mających różnorodne i skomplikowane przyczyny zawilgocenia.

Uzyskane efekty zilustrowano osiągniętymi wynikami potwierdzającymi skuteczność technologii.

Opisany system poza walorami technicznymi stanowi często optymalne rozwiązanie z ekonomicznego punktu widzenia.

W krajach zachodnich, na przestrzeni lat, technologia ta znalazła zastosowanie w kilkudziesięciu tysiącach obiektów zabytkowych i czas, aby stała się skutecznym narzędziem w rękach także naszych konserwatorów.

## Abstract

The paper presents an electronic technology for drying out walls which can be applied to protect heritage buildings against rising damp.

The Swiss Rondon system and the French Mur-tronic system have been used successfully for over 30 years to protect heritage buildings of high historical value in Poland, Belarus and Ukraine.

The electronic system is non-invasive, environment-friendly and – importantly – it is fully reversible. Thus, it can be regarded as particularly useful in heritage conservation work.

The paper provides examples of applying the system in several heritage buildings of high historical value, which were impacted by rising damp due to various, complex reasons.

The successful application of electronic solutions has been confirmed by the results achieved. The presented system has technological advantages over other methods, it also often proves to be the optimal solution from the financial perspective.

Over the years, the technology has been used in several dozen thousand heritage buildings in the West and it is high time Polish heritage conservators make more use of this effective tool.