



## URZĄDZENIA UV DO DEZYNFEKCJI WODY PITNEJ

Porównanie urządzeń niskociśnieniowych i średnociśnieniowych

### Spis treści:

ZASTOSOWANIE PROMIENI UV DO DEZYNFEKCJI WODY PITNEJ .....	2
PORÓWNANIE SKUTECZNOŚCI DEZYNFEKCJI UV POMIĘDZY PROMIENNIKAMI AMALGAMATOWYMI TMA, A ŚREDNOCIŚNIENIOWYMI.....	4
PORÓWNANIE PROMIENNIKÓW AMALGAMATOWYCH TMA I ŚREDNOCIŚNIENIOWYCH .....	6
PODSUMOWANIE .....	7



## ZASTOSOWANIE PROMIENI UV DO DEZYNFEKЦИИ WODY PITNEJ

Zapewnienie wody pitnej dla odbiorców, pozbawionej czynników chorobotwórczych jest podstawowym problemem każdego dostawcy.

Badania przeprowadzone w USA stwierdzają, że około 13% wszystkich nowotworów może być wywołana skutkami chlorowania wody pitnej oraz produktami powstałymi po chemicznej dezynfekcji wody. W efekcie rezygnacja z dezynfekcji chlorem znacznie zmniejsza szansę zachorowania.

Stany Zjednoczone jako państwo przywiązujące duże znaczenie do zdrowia swoich obywateli wydało przepisy dotyczące dezynfekcji mikrobiologicznej i produktów podezefekcyjnych – Long Term 2 Enhancent Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR), w celu kontroli mikrobiologicznej wody pitnej. Zalecenia te wymagają minimalnej redukcji podstawowych mikroorganizmów oraz narzucają maksymalne zawartości substancji podezefekcyjnych. Wyniki badań są efektem wielu milionów dolarów wyłożonych na badania dla instytutów naukowych w USA.

Dezynfekcja wody pitnej ma zapewniać redukcję mikroorganizmów na minimalnym poziomie względem stanu przed dezynfekcją:

- *GIARDIA* - min. 1000 razy
- *VIRUSY* - min. 10 000 razy
- *CRYPTOSPORIDIUM* - od 100 do 1000 razy

Maksymalne zawartości substancji toksycznych po dezynfekcji:

- *TRIHALOMETANY(TTHM)* - maksimum 80mg/l
- *KWAS HALOOCYTOWY (HAA5)* - maksimum 60mg/l
- *BROMKI* - maksimum 10mg/l
- *CHLOR* - maksimum 1000mg/l

Ostatnio duże problemy stwarza **CRYPTOSPORIDIUM**, które jest odporne na większość typowych dezynfekantów, podczas gdy ultrafiolet radzi sobie bardzo dobrze z tymi mikroorganizmami.

Dezynfekcja wody pitnej za pomocą ultrafioletu różni się znacznie od pozostałych metod.

Podstawową zaletą tej metody jest dezynfekcja mikroorganizmów bez formowania szkodliwych produktów podzefekcyjnych.

Zalecana obecnie dawka promieniowania UV to 400J/m<sup>2</sup>. W większości przypadków jest to dawka wystarczająca. Nasze urządzenia mają podaną wydajność przy tej właśnie dawce. Podawanie wydajności urządzeń tego typu bez odniesienia do dawki promieniowania nie daje prawdziwej informacji o jego wydajności. Na przykład wydajność 1m<sup>3</sup>/godz. przy dawce 400J/m<sup>2</sup> rośnie do 2,5m<sup>3</sup>/godz. przy dawce 160J/m<sup>2</sup>.

Przyjęcie dawki 400J/m<sup>2</sup> powinno zapewnić minimalną redukcję następujących mikroorganizmów:

1. Giardia - min.99,9%
2. Wirusów - min.99,99%
3. Cryptosporidium - min.99,9%
4. Legionella - min.99,9%

Prawdopodobieństwo likwidacji 100% bakterii wynosi przy dawce 400 J/m<sup>2</sup>:

1. Escherichia coli - 99,9999%
2. Legionella - 99,999999%

Poniższa tabela przedstawia wyniki laboratoryjne wymaganej minimalnej dawki służącej do osiągnięcia określonej redukcji mikroorganizmów w wodzie.

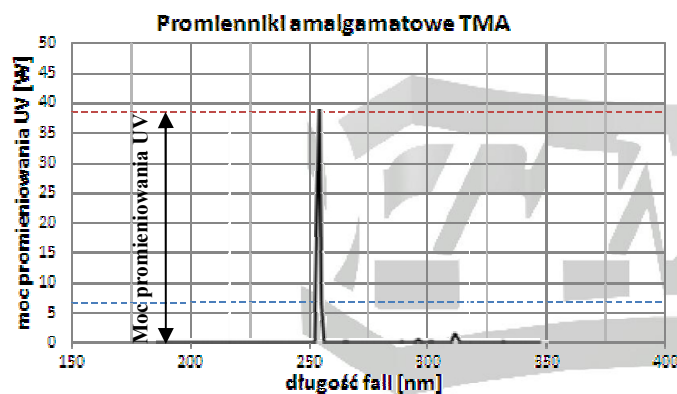
Mikroorganizmy	Redukcja w %			
	90 %	99%	99,9%	99,99%
Wirusy	39 J/m <sup>2</sup>	100 J/m <sup>2</sup>	143 J/m <sup>2</sup>	186 J/m <sup>2</sup>
Escherichia coli in air	30 J/m <sup>2</sup>	60 J/m <sup>2</sup>	90 J/m <sup>2</sup>	120 J/m <sup>2</sup>
Escherichia coli in water	60 J/m <sup>2</sup>	120 J/m <sup>2</sup>	180 J/m <sup>2</sup>	240 J/m <sup>2</sup>
Legionella bozemanii	20 J/m <sup>2</sup>	40 J/m <sup>2</sup>	60 J/m <sup>2</sup>	80 J/m <sup>2</sup>
Legionella dumofii	30 J/m <sup>2</sup>	60 J/m <sup>2</sup>	90 J/m <sup>2</sup>	120 J/m <sup>2</sup>
Legionella gormanii	25 J/m <sup>2</sup>	50 J/m <sup>2</sup>	75 J/m <sup>2</sup>	100 J/m <sup>2</sup>
Legionella longbeachae	20 J/m <sup>2</sup>	40 J/m <sup>2</sup>	60 J/m <sup>2</sup>	80 J/m <sup>2</sup>
Legionella micdadei	20 J/m <sup>2</sup>	40 J/m <sup>2</sup>	60 J/m <sup>2</sup>	80 J/m <sup>2</sup>
Legionella pneumophila	50 J/m <sup>2</sup>	100 J/m <sup>2</sup>	150 J/m <sup>2</sup>	200 J/m <sup>2</sup>
Giardia	21 J/m <sup>2</sup>	52 J/m <sup>2</sup>	110 J/m <sup>2</sup>	-
Cryptosporidium	25 J/m <sup>2</sup>	58 J/m <sup>2</sup>	120 J/m <sup>2</sup>	-

Tabela 1 – Badania laboratoryjne wymaganej dawki promieniowania do usunięcia mikroorganizmów.

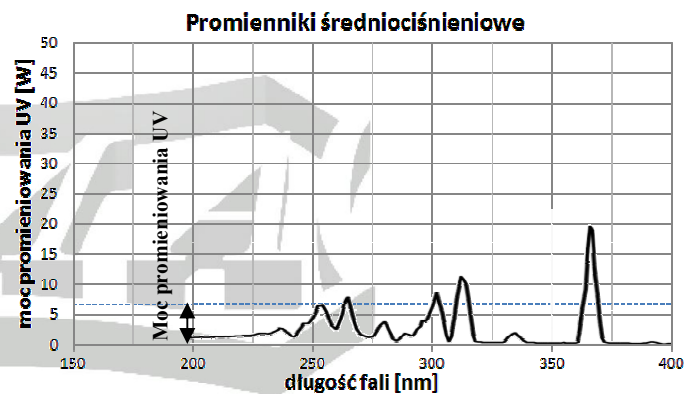
## PORÓWNANIE SKUTECZNOŚCI DEZYNFEKCJI UV POMIĘDZY PROMIENNIKAMI AMALGAMATOWYMI TMA, A ŚREDNIOCIŚNIENIOWYMI.

Stosowanie ultrafioletu pozwala zniszczyć bakterie do poziomu stawianego wodzie pitnej oraz skutecznie zredukować chloraminy. Długość fali emitowanej przez promienniki niskociśnieniowe wynosi 254 nm. Jest to długość najbardziej zbliżona do wartości w której występuje zjawisko największej skuteczności dezynfekcyjnej (zjawisko to występuje przy długości 260 nm).

Poniższe wykresy przedstawiają spektrum mocy promieniowania UV promienników TMA amalgamatowych i średniociśnieniowych przy *identycznym poborze mocy*.



Wykres 1 – Energia promieniowania promienników TMA amalgamatowych



Wykres 2 – Energia promieniowania promienników średniociśnieniowych

Zjawiskiem niezwykle korzystnym podczas dezynfekcji ultrafioletem jest rozkład chloramin. Zmniejszenie zawartości chloramin znacznie zmniejsza nieprzyjemny zapach. Redukcja chloramin sprzyja również zwiększeniu ilości wolnego chloru czego skutkiem jest zwiększenie skuteczności dezynfekcji.

Promienniki amalgamatowe wykorzystywane przez firmę TMA dzięki wykorzystywaniu promieniowania o długości 254 nanometrów umożliwiają usuwanie **mikroorganizmów** ze znacznie większą skutecznością niż promienniki średniociśnieniowe.

***W efekcie otrzymujemy krystalicznie czystą wodę.***



**Urządzenia średniociśnieniowe ze względu na możliwość zmiany składu chemicznego wody NIE POWINNY BYĆ STOSOWANE do uzdatniania wody pitnej.** Urządzenia Średniociśnieniowe posiadają zakres długości promieniowania mieszczącym się od 200nm do 400nm. Przy długości fali poniżej 250nm istnieje możliwość wystąpienia zjawiska zamiany azotanów( $\text{NO}_3$ ) na azotyny( $\text{NO}_2$ )<sup>1</sup>, które są szkodliwe dla zdrowia i uważane są za czynnik rakotwórczy.

Firma TMA stosuje do dezynfekcji wody pitnej promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe o trwałości eksploatacyjnej 12 000 godzin. Zaletą promienników amalgamatowych jest natychmiastowy zapłon po wyłączeniu lub zaniku napięcia. Kolejną zaletą tych promienników jest ich niska temperatura pracy. Fakt ten wraz ze specjalnie dobraną średnicą rury kwarcowej zabezpiecza ją przed *osadzaniem się depozytu wapniowo magnezowego tzw. kamienia.*



<sup>1</sup> Najwyższe dopuszczalne stężenie azotynów w wodzie pitnej nie powinno przekraczać 0,1 mg/l

## PORÓWNANIE PROMIENNIKÓW AMALGAMATOWYCH TMA I ŚREDNOCIŚNIENIOWYCH

Porównanie odnosi się przy założeniu że oba sterylizatory posiadają identyczną moc promieniowania ultrafioletowego typ UV-C<sup>1</sup> o wysokości 1000 Wat.

		PROMIENNIKI	
		AMALGAMATOWE TMA	ŚREDNOCIŚNIENIOWE
Moc promieniowania UV-C <sup>2</sup>		1000 W	1000 W
Pobór mocy przez promiennik		2600 W	6160 W
Moc efektywna	Promieniowanie UV 254 nm	<b>971,2 W</b>	<b>412,3 W</b>
Trwałość promiennika		12 000 godz.	5000 godz.
Zużycie energii (rok)		<b>22 776 kWh.</b>	<b>53 961 kWh.</b>
Koszt energii	[ 1kWh = 0,1 EUR]	2 277,6 EUR	<u>5 396,2 EUR</u>
	[ 1kWh = 0,5 PLN]	11 388,0 PLN	<u>26 981,0 PLN</u>
Sprawność energetyczna max		40%	16,2%
Restart po wyłączeniu		1-2 sek.	300-900 sek.
Praca bez przepływu wody		tak	nie
Osad kamienia na osłonach kwarcowych		<b>NIE</b>	tak
Zabezpieczenie przed przegrzaniem		tak	tak
Pasma UV		254 nm	od 200 do 400 nm
Usuwanie mono chloramin		tak	tak
Usuwanie dwu chloramin		tak	tak
Usuwanie trój chloramin		tak	tak
Skuteczność usuwania chloramin		<b>100%</b>	<b>33,6%</b>
Skuteczność dezynfekcyjna		<b>100%</b>	<b>29,4%</b>
Zmiana składu chemicznego wody		<b>NIE</b>	<b>TAK</b>

Tabela 2 – Porównanie promienników amalgamatowych firmy TMA i średnociśnieniowych.

<sup>2</sup> Jest to promieniowanie nadfioletowe mieszczące się w zakresie długości fali od 100 do 280 nm



Jak widzimy nowa seria urządzeń niskociśnieniowych opartych o promienniki amalgamatowe posiada rewelacyjne parametry oraz skuteczność nieosiągalną w żadnych innych modelach (prawie 3 krotnie większa skuteczność dezynfekcji niż w urządzeniach średnociśnieniowych).

## PODSUMOWANIE

Każdy typ sterylizatora (zarówno niskociśnieniowe jak i średnociśnieniowe) umożliwia osiągnięcie tego samego celu – tej samej skuteczności dezynfekcji. **Jednak modele firmy TMA czynią to taniej, przy znacznie mniejszych kosztach eksploatacji i mniejszym zużyciu energii.**

**Bardzo korzystna cena nowej serii TMA modele AM, opartej na promiennikach amalgamatowych, czyni je bezkonkurencyjnymi w technice dezynfekcji wody pitnej.**



mgr inż. Tomasz Adamowicz  
producent i projektant urządzeń UV od 1998 r.