

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

### Erratum k bakalářské práci

## Vedlejší produkty dezinfekce v bazénech a jejich vliv na lidské zdraví

Autor: Sofie Winterová

Vedoucí práce: RNDr. Jana Načeradská, Ph.D.

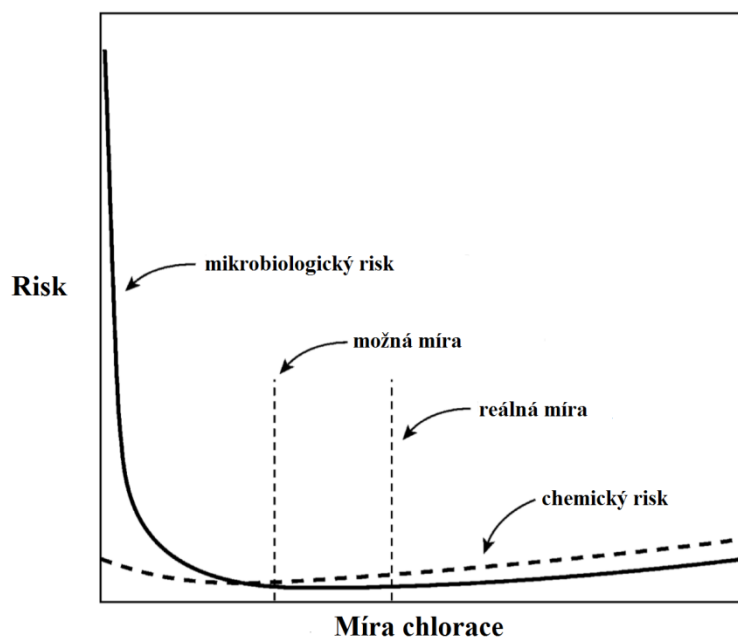
### Upravená tabulka 2.

*Tabulka 2. Srovnání koncentrací DBPs v pitné vodě a bazénech.*

DBP	Maximální koncentrace v pitné vodě ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )	Reference	Maximální koncentrace v bazénové vodě ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )	Reference
THMs	~63,00	Wang et al., 2007	113,50	Simard et al., 2013
	~42,40	Wang et al., 2007	335,00	Thacker et al., 2003
	5,58	Ding et al., 2013		
HAA5	17,20	Kurajica et al., 2020	3980,00	Wang et al., 2014
	41,00	Zhang et al., 2010	407,00	Zhao et al., 2020
	120,00	Dojlido et al., 1999		
NDMA	0,01	Jurado-Sánchez et al., 2010	0,01	Jurado-Sánchez et al., 2010
HNMs	0,96	Ding et al., 2013	0,10	Zhang et al., 2015
HANs	6,40	Huang et al., 2017	~100,00-210,00	Hang et al., 2016
Chloraminy	- <sup>1</sup>		100,00-1500,00	Florentin et al., 2011

<sup>1</sup>Chloraminy v pitné vodě jsou měřeny jako žádoucí chloraminy při procesu chloraminace, proto zde koncentraci vynechávám.

## Upravený obrázek 2. (změna fontu)



Obrázek 2. Rizika a výhody chlorace vody. Převzato z Jolley et al., 1978, upraveno.

## Upravená tabulka 3.

Tabulka 3. Vliv pH, teploty a slunečního UV záření na vznik DBPs v bazénech. Převzato z Teo et al., 2015, upraveno.

	Vliv na koncentraci DBPs
Rostoucí pH ( $6 \leq \text{pH} \leq 8$ )	<ul style="list-style-type: none"><li>• více THMs, HNMs</li><li>• stejná koncentrace / více HAAs</li><li>• méně HANs</li></ul>
Rostoucí teplota	<ul style="list-style-type: none"><li>• více NDMA, THMs, HAAs, HANs i HNMs</li></ul>
Vliv slunečního UV záření	<ul style="list-style-type: none"><li>• více <math>\text{CHCl}_3</math>, <math>\text{CHBrCl}_2</math>, DCAN</li><li>• méně <math>\text{CHClBr}_2</math>, <math>\text{CHBr}_3</math> a chloraminů</li></ul>

#### Upravená tabulka 4.

*Tabulka 4. Maximální hodnoty kontaminace DBPs v bazénech ve vybraných evropských státech.*

*Převzato z Yang et al., 2018, upraveno.*

Stát	Maximální hodnota kontaminace ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )	Poznámka
Německo	20	Chloroform
Švýcarsko	30	THMs ve vnitřních bazénech
Dánsko	25 nebo 50	THMs (závisí na typu bazénu)
Belgie	100	Chloroform
Francie	100	THMs
Velká Británie	100	THMs
Finsko	100	THMs

**Strana 9, 6. řádek:** „Použití dezinfekce v bazénech je nezbytné k zachování mikrobiologicky čisté vody a k zabránění šíření infekčních onemocnění.“ → „Použití dezinfekce v bazénech je nezbytné k zachování mikrobiologicky čisté vody a k zabránění šíření infekčních onemocnění (Florentin et al., 2011).“

**Strana 9, 8. řádek:** „...jako jsou například trihalogenmethany, haloctové kyseliny, halogenacetonitrily, halogenitromethany a chloraminy.“ → „...jako jsou například trihalogenmethany, haloctové kyseliny, halogenacetonitrily, halogenitromethany a chloraminy (Aprea et al., 2010).“

**Strana 9, 15. řádek:** „V mé práci se snažím o shrnutí nejdůležitějších informací...“ → „Cílem mé práce je shrnutí nejdůležitějších informací...“

**Strana 9, 18. řádek:** „Chloraminy způsobují podráždění kůže a očí, trihalogenmethany jsou spojovány s rakovinou močového měchýře a tlustého střeva. DBPs také způsobují astma a další respirační onemocnění.“

→ „Chloraminy způsobují podráždění kůže a očí, trihalogenmethany jsou spojovány s rakovinou močového měchýře a tlustého střeva. DBPs také způsobují astma a další respirační onemocnění (Thickett et al., 2002, Villeanueva et al., 2007).“

**Strana 9, 21. řádek:** „V konečné části mé bakalářské práce navrhuji regulaci v legislativě a kontrolu DBPs.“ → „Práce předkládá návrh kontroly DBPs a jejich regulaci v legislativě.“

**Strana 10, 7. řádek:** „Dezinfekce bazénu je nezbytná k zabránění střetnutí s různými patogenními organismy.“ → „Dezinfekce bazénu je proces nutný k zachování mikrobiologické bezpečnosti.“

**Strana 11, 5. řádek:** „následovně“ → „následně“

**Strana 11, 14. řádek:** „Plynný rozpuštěný chlor se ve vodě vyskytuje pouze při pH menším než 4.“ → „Plynný chlor ve vodě převládá při pH menším než 4.“

**Strana 12, 7. řádek:** „bazénech“ → „v bazénech“

**Strana 12, 11. řádek:** „ClO<sub>2</sub> je silnějším oxidačním činidlem a má menší chlorační účinky než chlor.“ → „ClO<sub>2</sub> je silnějším oxidačním činidlem a má menší chlorační účinky než chlor, má tedy za následek menší vznik chlorderivátů organických látek.“

**Strana 12, 24. řádek:** „Tyto produkty fungují jako stabilizátor...“ → „Tato činidla fungují jako stabilizátory...“

**Strana 13, 30. řádek:** „Technologie EGMO (electrochemically generated mixed oxidants) je založená na systému, kdy solným roztokem prochází elektrický proud o velikosti 240 - 400 V za vzniku oxidantů. Primárním vznikajícím oxidantem je chlor ve formě kyseliny chlorné (HOCl) (Ilyas et al., 2018).“

→ „Technologie EGMO (electrochemically generated mixed oxidants) je založená na systému, kdy solným roztokem prochází elektrické napětí o velikosti 240 - 400 V za vzniku oxidantů. Primárním vznikajícím oxidantem je chlor ve formě kyseliny chlorné (HOCl), dalšími vznikajícími oxidanty je ozon, oxid chloričitý, peroxid vodíku a hydroxylový radikál (Ilyas et al., 2018).“

**Strana 14, 12. řádek:** „Dle Státního zdravotního ústavu přináší jeden návštěvník asi 4 g organických látek.“ → „Dle Státního zdravotního ústavu (2017) přináší jeden návštěvník asi 4 g organických látek.“

**Strana 14, 22. řádek:** „...jsou dalšími příklady látek nalezených v bazénech.“ → „...jsou dalšími příklady látek nalezených v bazénech (Lempart et al., 2018).“

**Strana 14, 28. řádek:** „Zhao et al. (2020)“ → „Zhao et al. (2020)“

**Strana 15, 10. řádek:** „Některé z těchto interakcí mohou vést ke vzniku vedlejších produktů potenciálně toxických pro člověka (Florentin et al., 2011).“ → „Některé z těchto interakcí mohou vést ke vzniku vedlejších produktů dezinfekce potenciálně toxických pro člověka (Florentin et al., 2011).“

**Strana 15, 14. řádek:** „Vědci studují DBPs od 70. let minulého století a od té doby bylo v pitné vodě nalezeno více jako 600 produktů (Yang et al., 2018).“ → „Vědci studují DBPs od 70. let minulého století a od té doby bylo v pitné vodě a v bazénech nalezeno více jako 600 takových sloučenin (Yang et al., 2018).“

**Strana 15, 20. řádek:** „Podobně ani chemický risk nezačíná na nule.“ → „Stejně tak ani chemický risk není nikdy nulový.“

**Strana 16, 6. řádek:** „Stále platí, že chemické riziko vzniklé použitím chloru je velmi malé v porovnání s mikrobiálním rizikem přítomným v nedezinfikované vodě.“ → „Stále platí, že chemické riziko vzniklé použitím chloru je velmi malé v porovnání s mikrobiálním rizikem v případě nedezinfikované vody.“

**Strana 16, 17. řádek:** „Mezi trihalogenmethany patří např. chloroform ( $\text{CHCl}_3$ ), bromdichlormetan ( $\text{CHBrCl}_2$ ), dibromchlormetan ( $\text{CHClBr}_2$ ) a bromoform ( $\text{CHBr}_3$ ), viz obr. 3.“ → „Mezi trihalogenmethany patří např. chloroform ( $\text{CHCl}_3$ ), bromdichlormethan ( $\text{CHBrCl}_2$ ), dibromchlormethan ( $\text{CHClBr}_2$ ) a bromoform ( $\text{CHBr}_3$ ), viz obr. 3.“

**Strana 16, 22. řádek:** „Průměrné koncentrace v bazénech se pohybují v řádech desítek  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .“ → „Průměrné koncentrace celkových THMs v bazénech se pohybují v řádech desítek  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .“

**Strana 17, 13. řádek:** „Významnou cestou do těla je také inhalace aerosolu obsahující tyto látky.“ → „Významným mechanismem vstupu THMs do těla je také inhalace aerosolu obsahující tyto látky.“

**Strana 17, 13. řádek:** „Významnost inhalace při přechodu těkavých DBPs do těla zdůrazňuje také Strähle et al. (2000), který porovnal koncentrace THMs v krvi plavců s koncentracemi ve vodě bazénu a ve vzduchu.“ → „Významnost inhalace při přechodu těkavých DBPs do těla zdůrazňuje také Strähle et al. (2000), kteří porovnali koncentrace THMs v krvi plavců s koncentracemi ve vodě bazénu a ve vzduchu.“

**Strana 17, 16. řádek:** „Koncentrace ve vodách vnitřních bazénů ( $19,6 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) byl nižší než ve vodách venkovních bazénů ( $73,1 \mu\text{g.l}^{-1}$ ).“

→ „Koncentrace ve vodách vnitřních bazénů ( $19,6 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) byla nižší než ve vodách venkovních bazénů ( $73,1 \mu\text{g.l}^{-1}$ ).“

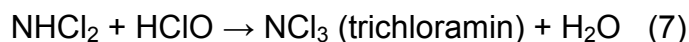
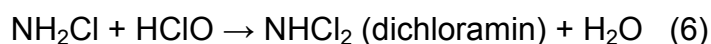
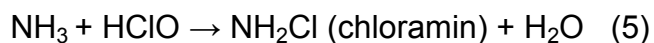
**Strana 17, 32. řádek:** „Mezi halogenderiváty kyseliny octové, vznikají při dezinfekci pitné vody chlorem...“ → „Mezi halogenderiváty kyseliny octové, vznikající při dezinfekci pitné vody chlorem...“

**Strana 18, 7. řádek:** „Bromované HAAs mají pravděpodobně více nepříznivé účinky na lidské zdraví než chlorované HAAs.“ → „Bromované HAA9 mají pravděpodobně více nepříznivé účinky na lidské zdraví než chlorované HAA9.“

**Strana 18, 24. řádek:** „Limitní hodnoty HAA5 pro pitnou vodu ( $60 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) nařizuje i směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/2184.“ → „Limitní hodnoty HAA5 pro pitnou vodu ( $60 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) nařizuje i směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/2184 ze dne 16. prosince 2020 o jakosti vody určené k lidské spotřebě.“

**Strana 19, 3. řádek:** „Proto se donedávna pozornost zaměřovala na uhlíkaté vedlejší produkty dezinfekce (C-DBPs).“ → „Proto se donedávna pozornost zaměřovala na uhlíkaté vedlejší produkty dezinfekce (C-DBPs), tedy THMs a HAAs.“

**Strana 22, 4. řádek (znak šipek):**



**Strana 25, 31. řádek (znak šipky):**



**Strana 29, 18. řádek: „12ti týdenního tréninku“ → „12týdenního tréninku“**

**Upravený seznam literatury.**

Aprea, M. C., Banchi, B., Lunghini, L., Pagliantini, M., Peruzzi, A., & Sciarra, G. (2010). Disinfection of swimming pools with chlorine and derivatives: formation of organochlorinated and organobrominated compounds and exposure of pool personnel and swimmers. *Natural Science*, 2(02), 68.

Barnes, D., & Wilson, F. (1983). *Chemistry and Unit Operations in Water Treatment*. Applied Science Publications.

Bernard, A. (2007). Chlorination products: emerging links with allergic diseases. *Current Medicinal Chemistry*, 14(16), 1771-1782.

Bond, T., Huang, J., Templeton, M. R., & Graham, N. (2011). Occurrence and control of nitrogenous disinfection by-products in drinking water—a review. *Water Research*, 45(15), 4341-4354.

Bożym, M., Kłosok-Bazan, I., & Wzorek, M. (2018). Analyzing THM Concentrations in Selected Indoor Swimming Pool Waters in the Opole Region. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(3).

Carter, R. A., & Joll, C. A. (2017). Occurrence and formation of disinfection by-products in the swimming pool environment: A critical review. *Journal of Environmental Sciences*, 58, 19-50.

Daiber, E. J., DeMarini, D. M., Ravuri, S. A., Liberatore, H. K., Cuthbertson, A. A., Thompson-Klemish, A., ... & Richardson, S. D. (2016). Progressive increase in disinfection byproducts and mutagenicity from source to tap to swimming pool and spa water: impact of human inputs. *Environmental Science & Technology*, 50(13), 6652-6662.

Ding, H., Meng, L., Zhang, H., Yu, J., An, W., Hu, J., & Yang, M. (2013). Occurrence, profiling and prioritization of halogenated disinfection by-products in drinking water of China. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 15(7), 1424-1429.

Ding, S., Chu, W., Bond, T., Wang, Q., Gao, N., Xu, B., & Du, E. (2018). Formation and estimated toxicity of trihalomethanes, haloacetonitriles, and haloacetamides from the chlorination of acetaminophen. *Journal of Hazardous Materials*, 341, 112-119.

*Disinfection byproducts.* (n.d.). Lenntech.  
<https://www.lenntech.com/processes/disinfection/byproducts/disinfection-byproducts.htm>.

Dojlido, J., Zbieć, E., & Świetlik, R. (1999). Formation of the haloacetic acids during ozonation and chlorination of water in Warsaw waterworks (Poland). *Water Research*, 33(14), 3111-3118.

Florentin, A., Hautemanière, A., & Hartemann, P. (2011). Health effects of disinfection by-products in chlorinated swimming pools. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 214(6), 461-469.

Gombas, D., Luo, Y., Brennan, J., Shergill, G., Petran, R., Walsh, R., ... & Deng, K. (2017). Guidelines to validate control of cross-contamination during washing of fresh-cut leafy vegetables. *Journal of Food Protection*, 80(2), 312-330.

Gordon, G., Cooper, W. J., Rice, R. G., & Pacey, G. E. (1988). Methods of measuring disinfectant residuals. *Journal-American Water Works Association*, 80(9), 94-108.

Hang, C., Zhang, B., Gong, T., & Xian, Q. (2016). Occurrence and health risk assessment of halogenated disinfection byproducts in indoor swimming pool water. *Science of the Total Environment*, 543, 425-431.

Hansen, K. M. S., Willach, S., Mosbæk, H., Albrechtsen, H. J., & Andersen, H. R. (2011). Effect of selection of pH in swimming pool on formation of chlorination by-products. In *International Conference Swimming Pool & Spa* (pp. 19-24).

Hansen, K. M., Spiliotopoulou, A., Cheema, W. A., & Andersen, H. R. (2016). Effect of ozonation of swimming pool water on formation of volatile disinfection by-products – A laboratory study. *Chemical Engineering Journal*, 289, 277-285.

Hery, M., Hecht, G., Gerber, J. M., Hubert, G., & Rebuffaud, J. (1995). Exposure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools. *The Annals of Occupational Hygiene*, 39(4), 427-439.

Huang, H., Zhu, H., Gan, W., Chen, X., & Yang, X. (2017). Occurrence of nitrogenous and carbonaceous disinfection byproducts in drinking water distributed in Shenzhen, China. *Chemosphere*, 188, 257-264.

Chartered Institution of Water and Environmental Management. (n.d.). *Chlorination and Chloramination of Drinking Water*.  
<https://www.ciwem.org/assets/pdf/Policy/Policy%20Position%20Statement/Chlorination-and-Chloramination-of-Drinking-Water.pdf>

*Chlorine as disinfectant for water*. (1998-2022). Lenntech.  
<https://www.lenntech.com/processes/disinfection/chemical/disinfectants-chlorine.htm>.

Chu, H., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2002). Distribution and determinants of trihalomethane concentrations in indoor swimming pools. *Occupational and Environmental Medicine*, 59(4), 243-247.

Ilyas, H., Masih, I., & Van der Hoek, J. P. (2018). Disinfection methods for swimming pool water: byproduct formation and control. *Water*, 10(6), 797.

Jolley, R. L., Gorchev, H., & Hamilton Jr, D. H. (1978). *Water Chlorination: Environmental Impact and Health Effects. Volume 2* (No. CONF-771070-). Ann Arbor Science Publishers, Inc., Ann Arbor, MI.

Jurado-Sánchez, B., Ballesteros, E., & Gallego, M. (2010). Screening of N-nitrosamines in tap and swimming pool waters using fast gas chromatography. *Journal of Separation Science*, 33(4-5), 610-616.

Kanan, A. A. (2010). *Occurrence and formation of disinfection by-products in indoor swimming pools water* (Doctoral dissertation, Clemson University).

Kott, Y., Nupen, E. M., & Ross, W. R. (1975). The effect of pH on the efficiency of chlorine disinfection and virus enumeration. *Water Research*, 9(10), 869-872.

Kurajica, L., Bošnjak, M. U., Stankov, M. N., Kinsela, A. S., Štiglić, J., Waite, D. T., & Capak, K. (2020). Disinfection by-products in Croatian drinking water supplies with special emphasis on the water supply network in the city of Zagreb. *Journal of Environmental Management*, 276, 111360.

Lee, J., Jun, M. J., Lee, M. H., Lee, M. H., Eom, S. W., & Zoh, K. D. (2010). Production of various disinfection byproducts in indoor swimming pool waters treated with different



disinfection methods. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 213(6), 465-474.

Lempart, A., Kudlek, E., Lempart, M., & Dudziak, M. (2018). The presence of compounds from the personal care products group in swimming pool water. *Journal of Ecological Engineering*, 19(3).

Li, J. H., Wang, Z. H., Zhu, X. J., Deng, Z. H., Cai, C. X., Qiu, L. Q., ... & Lin, Y. J. (2015). Health effects from swimming training in chlorinated pools and the corresponding metabolic stress pathways. *PLoS One*, 10(3), e0119241.

Liviak, D., Creus, A., & Marcos, R. (2009). Genotoxicity analysis of two halonitromethanes, a novel group of disinfection by-products (DBPs), in human cells treated in vitro. *Environmental Research*, 109(3), 232-238.

Liviak, D., Wagner, E. D., Mitch, W. A., Altonji, M. J., & Plewa, M. J. (2010). Genotoxicity of water concentrates from recreational pools after various disinfection methods. *Environmental Science & Technology*, 44(9), 3527-3532.

Malliarou, E., Collins, C., Graham, N., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2005). Haloacetic acids in drinking water in the United Kingdom. *Water Research*, 39(12), 2722-2730.

Manasfi, T., Coulomb, B., & Boudenne, J. L. (2017). Occurrence, origin, and toxicity of disinfection byproducts in chlorinated swimming pools: An overview. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(3), 591-603.

Mitch, W. A. (2009). *Occurrence and formation of nitrogenous disinfection by-products*. Water Research Foundation.

Montesinos, I., Cardador, M. J., & Gallego, M. (2011). Determination of halonitromethanes in treated water. *Journal of Chromatography A*, 1218(18), 2497-2504.

Muellner, M. G., Wagner, E. D., McCalla, K., Richardson, S. D., Woo, Y. T., & Plewa, M. J. (2007). Haloacetonitriles vs. regulated haloacetic acids: are nitrogen-containing DBPs more toxic?. *Environmental Science & Technology*, 41(2), 645-651.

Panyakapo, M., Soontornchai, S., & Paopuree, P. (2008). Cancer risk assessment from exposure to trihalomethanes in tap water and swimming pool water. *Journal of Environmental Sciences*, 20(3), 372-378.

Parinet, J., Tabaries, S., Coulomb, B., Vassalo, L., & Boudenne, J. L. (2012). Exposure levels to brominated compounds in seawater swimming pools treated with chlorine. *Water Research*, 46(3), 828-836.

Pitter, P. (1999). *Hydrochemie*. Praha: Vydavatelství VŠCHT.

Plewa, M. J., Wagner, E. D., Jazwierska, P., Richardson, S. D., Chen, P. H., & McKague, A. B. (2004). Halonitromethane drinking water disinfection byproducts: chemical characterization and mammalian cell cytotoxicity and genotoxicity. *Environmental Science & Technology*, 38(1), 62-68.

Regli, S., Berger, P., Macler, B., & Haas, C. (1993). Proposed decision tree for management of risks in drinking water: consideration for health and socioeconomic factors. *Safety of Water Disinfection: Balancing chemical and microbial risks*, 39-80.

Richardson, S. D., Thruston, A. D., Caughran, T. V., Chen, P. H., Collette, T. W., Schenck, K. M., ... & Glezer, V. (2000). Identification of new drinking water disinfection by-products from ozone, chlorine dioxide, chloramine, and chlorine. *Water, Air, and Soil Pollution*, 123(1), 95-102.

Shah, A. D., & Mitch, W. A. (2012). Halonitroalkanes, halonitriles, haloamides, and N-nitrosamines: a critical review of nitrogenous disinfection byproduct formation pathways. *Environmental Science & Technology*, 46(1), 119-131.

Simard, S., Tardif, R., & Rodriguez, M. J. (2013). Variability of chlorination by-product occurrence in water of indoor and outdoor swimming pools. *Water Research*, 47(5), 1763-1772.

Státní zdravotní ústav. (2017, 28. prosince). *Stanovisko trichloramin*. [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/stanovisko\\_trichloramin.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/stanovisko_trichloramin.pdf).

Strähle, J., Sacre, C., Schwenk, M., Jovanovic, S., Gabrio, T., & Lustig, B. (2000). Risk assessment of exposure of swimmers to disinfection by-products formed in swimming pool water treatment. *Final Report on the Research Project of DVGW 10*, 95.

Teo, T. L., Coleman, H. M., & Khan, S. J. (2015). Chemical contaminants in swimming pools: Occurrence, implications and control. *Environment International*, 76, 16-31.

Thacker, N. P., & Nitnaware, V. (2003). Factors influencing formation of trihalomethanes in swimming pool water. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 71(3), 633-640.

The Association of Pool & Spa Professionals. (2011). *Trichloro-S-Triazinetrione (Trichlor)*. <https://www.phta.org/pub/?id=09389576-1866-DAAC-99FB-F58144F4F5DF>

Thickett, K. M., McCoach, J. S., Gerber, J. M., Sadhra, S., & Burge, P. S. (2002). Occupational asthma caused by chloramines in indoor swimming-pool air. *European Respiratory Journal*, 19(5), 827-832.

Thompson, K. M. (2004). Changes in children's exposure as a function of age and the relevance of age definitions for exposure and health risk assessment. *Medscape General Medicine*, 6(3).

Vermeulen, N., Keeler, W. J., Nandakumar, K., & Leung, K. T. (2008). The bactericidal effect of ultraviolet and visible light on *Escherichia coli*. *Biotechnology and Bioengineering*, 99(3), 550-556.

Villanueva, C. M., Cantor, K. P., Grimalt, J. O., Malats, N., Silverman, D., Tardon, A., ... & Kogevinas, M. (2007). Bladder cancer and exposure to water disinfection by-products through ingestion, bathing, showering, and swimming in pools. *American Journal of Epidemiology*, 165(2), 148-156.

Villanueva, C. M., Cordier, S., Font-Ribera, L., Salas, L. A., & Levallois, P. (2015). Overview of disinfection by-products and associated health effects. *Current Environmental Health Reports*, 2(1), 107-115.

Von Gunten, U. (2003). Ozonation of drinking water: Part I. Oxidation kinetics and product formation. *Water Research*, 37(7), 1443-1467.

Walse, S. S., & Mitch, W. A. (2008). Nitrosamine carcinogens also swim in chlorinated pools. *Environmental Science & Technology*, 42(4), 1032-1037.

Wang, G. S., Deng, Y. C., & Lin, T. F. (2007). Cancer risk assessment from trihalomethanes in drinking water. *Science of the Total Environment*, 387(1-3), 86-95.

Wang, X., Mi, G. L., Zhang, X., Yang, H., & Xie, Y. (2014). Haloacetic acids in swimming pool and spa water in the United States and China. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 8(6), 820-824.

Wei, X., Yang, M., Zhu, Q., Wagner, E. D., & Plewa, M. J. (2020). Comparative quantitative toxicology and QSAR modeling of the haloacetonitriles: forcing agents of water disinfection byproduct toxicity. *Environmental Science & Technology*, 54(14), 8909-8918.

- Williams, D. T., LeBel, G. L., & Benoit, F. M. (1997). Disinfection by-products in Canadian drinking water. *Chemosphere*, 34(2), 299-316.
- Windham, G. C., Waller, K., Anderson, M., Fenster, L., Mendola, P., & Swan, S. (2003). Chlorination by-products in drinking water and menstrual cycle function. *Environmental Health Perspectives*, 111(7), 935-941.
- World Health Organization. (2000). Guidelines for safe recreational-water environments, Swimming Pools, Spas and Similar Recreational-Water Environments, vol. 2. World Health Organization, Geneva.
- Wyczarska-Kokot, J. (2015). Comparison of chloramine concentration in swimming pool water depending on swimming pool intended use. *Ecological Chemistry and Engineering. A*, 22(1).
- Xu, X., Mariano, T. M., Laskin, J. D., & Weisel, C. P. (2002). Percutaneous absorption of trihalomethanes, haloacetic acids, and haloketones. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 184(1), 19-26.
- Yang, L., Chen, X., She, Q., Cao, G., Liu, Y., Chang, V. W. C., & Tang, C. Y. (2018). Regulation, formation, exposure, and treatment of disinfection by-products (DBPs) in swimming pool waters: A critical review. *Environment International*, 121, 1039-1057.
- Zhang, X., Yang, H., Wang, X., Zhao, Y., Wang, X., & Xie, Y. (2015). Concentration levels of disinfection by-products in 14 swimming pools of China. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 9(6), 995-1003.
- Zhang, Y., Collins, C., Graham, N., Templeton, M. R., Huang, J., & Nieuwenhuijsen, M. (2010). Speciation and variation in the occurrence of haloacetic acids in three water supply systems in England. *Water and Environment Journal*, 24(3), 237-245.
- Zhao, H., Yang, L., Li, Y., Xue, W., Li, K., Xie, Y., ... & Cao, G. (2020). Environmental occurrence and risk assessment of haloacetic acids in swimming pool water and drinking water. *RSC advances*, 10(47), 28267-28276.
- Zwiener, C., Richardson, S. D., De Marini, D. M., Grummt, T., Glauner, T., & Frimmel, F. H. (2007). Drowning in disinfection byproducts? Assessing swimming pool water. *Environmental Science & Technology*, 41(2), 363-372.
- Žáček, L. (1981). *Chemické a technologické procesy úpravy vody*. Státní nakladatelství technické literatury.

## **Upravený seznam zkratek.**

AOM (Algal Organic Matter) - Organické látky produkované fytoplanktonem

BAN (Bromoacetonitrile) - Bromoacetonitril

BCAA (Bromochloroacetic Acid) - Kyselina bromchloroctová

BCAN (Bromochloroacetonitrile) - Bromchloracetonitril

BDCAA (Bromdichloroacetic Acid) - Kyselina bromdichloroctová

CAN (Chloroacetonitrile) - Chloracetonitril

C-DBPs (Carbonaceous Disinfection By-Products) - Uhlíkaté vedlejší produkty dezinfekce

DBAA (Dibromoacetic Acid) - Kyselina dibromoctová

DBAN (Dibromoacetonitrile) - Dibromacetonitril

DBCAA (Dibromochloroacetic Acid) - Kyselina dibromchloroctová

DBPs (Disinfection By-Products) - Vedlejší produkty dezinfekce

DCAA (Dichloroacetic Acid) - Kyselina dichloroctová

DCAN (Dichloroacetonitrile) - Dichloracetonitril

DCCNa (Sodium Dichloroisocyanurate) - Dichlorisokyanurát sodný

DEET (Diethyltoluamide) - Diethyltoluamid

DOC (Dissolved Organic Carbon) - Rozpuštěný organický uhlík

DOM (Dissolved Organic Matter) - Rozpuštěné organické látky

DON (Dissolved Organic Nitrogen) - Rozpuštěný organický dusík

EGMO (Electrochemically Generated Mixed Oxidants) - Elektrochemicky generované směsné oxidanty

HAAs (Haloacetic Acids) - Haloctové kyseliny

HANs (Haloacetonitriles) - Halogenacetonitrily

HKs (Haloketones) - Halogenketony

HNMs (Halonitromethanes) - Halogenitromethany

IAN (Iodoacetonitrile) - Jodoacetonitril

IARC (International Agency for Research on Cancer) - Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny

IRIS (Integrated Risk Information System) - Integrovaný informační systém o rizicích

MBAA (Bromoacetic Acid) - Kyselina monobromoctová

MCAA (Chloroacetic Acid) - Kyselina monochloroctová

MCL (Maximum Contaminant Level) - Maximální úroveň znečišťujících látek

N-DBPs (Nitrogenous Disinfection By-Products) - Dusíkaté vedlejší produkty dezinfekce

NDMA (N-Nitrosodimethylamine) - N-nitrosodimethylamin

NOM (Natural Organic Matter) - Přírodní organické látky

PCPs (Personal Care Products) - Produkty osobní péče

TBAA (Tribromoacetic Acid) - Kyselina tribromoctová

TCAA (Trichloroacetic Acid) - Kyselina trichloroctová

TCAN (Trichloroacetonitrile) - Trichloracetonitril

TCCA (Trichlorisocyanuric Acid) - Kyselina trichlorisokyanurová

TCNM (Trichloronitromethane) - Trichlornitromethan

THMs (Trihalomethanes) - Trihalogenmethany

TOC (Total Organic Carbon) - Celkový organický uhlík

US EPA (United States Environmental Protection Agency) - Agentura pro ochranu životního prostředí Spojených států