

Voda s uspořádanou strukturou

Prof. Ing. Karel Bartušek, DrSc. FEKT VUT v Brně, přednáší: Mgr. Radovan Šejvl – ENERGIS 24
Kontakt: ENERGIS 24, Sadová 935, 685 01 Bučovice, tel. 777 710 232, email:radsej@iol.cz

Souhrn

Voda každému známá a přesto záhadná tekutina, je velice zajímavou tekutinou která nám, ještě nevydala zdaleka všechna svá tajemství. V tomto materiálu přinášíme výtah z několika zajímavých vědeckých prací z nejrůznějších koutů světa i ČR, které podhalují roušku tajemství vody a vysvětlují proč je voda s uspořádanou strukturou zcela jinou tekutinou. Uvádíme projevy strukturované vody v praxi a jako výsledek výzkumu a vývoje představujeme celou skupinu unikátních informačních výměníků pro vodu, které významně mění její vlastnosti a vodě z vodovodního kohoutku vracejí sílu přírodního pramene, kterou ztratila cestou v potrubí.

Čtvrté skupenství vody

Výzkumný tým Univerzity ve Washingtonu vedený Geraldem Pollackem objevil tzv „čtvrté skupenství vody“. Vedle pevného, tekutého a plynného byli výzkumníci schopni identifikovat čtvrté skupenství, ve kterém se struktury molekul tekuté vody řadí do hexagonálních „mřížek.“ Tato „EZ voda“ vykazuje některé vyjímečné charakteristiky - bod mrazu, bod varu, hustota, povrchové napětí i v praxi se voda chová odlišně, než by se ve skutečnosti dle výpočtů měla chovat. Vědci zjistili, že voda se nezávisle organizuje poblíž hydrofilních povrchů vč. našeho těla. Poblíž povrchu se voda rozděluje na dvě vrstvy, přičemž jedna vrstva se přetváří na úplně novou formu vody, zásadně odlišnou od běžné H₂O. Tato je cca čtvrt milimetru silná. Voda v EZ (v *exclusiv zone*) vykázala nové vlastnosti, jako jsou změna v elektrickém odporu, vyšší (téměř gelová) viskozita, silná absorpce infračerveného světla, změněná pH hodnota a významně negativní náboj.

H₂O – H₃O₂ – vliv magnetických polí na vodu

Molekuly vody v určitém objemu jsou náhodně prostorově uspořádány a jsou v chaotickém pohybu. Mají tři stupně volnosti a mohou se v prostoru volně pohybovat. **Pro uspořádání molekul vody do určité struktury s minimální energií je nutné molekuly vody vložit do fyzikálně definovaného elektromagnetického pole. Elektromagnetické pole v okolí molekul vytvoří fyzikální síly a ty uspořádají molekuly do struktur, které z makroskopického pohledu budou mít vyšší energii a v jejím okolí bude harmonizovaná a uspořádaná struktura elektromagnetického pole, dále EMP.**

Výsledky výzkumu týmů Dr. Thomase Zeucha, Prof. Udo Bucka (*Ústav Maxe Plancka pro dynamiku a samoorganizaci, Göttingen*) a doc. Petra Slavíčka z pražské Vysoké školy chemicko-technologické byly nyní publikovány v prestižním vědeckém časopise Science. Například mikroskopická struktura vody je na první pohled odlišná od struktury ledu, o čemž nás přesvědčí třeba popraskaná láhev s limonádou v mrazicím boxu. Prostorově náročnější architektura ledu je typická svým šestiúhelníkovým uspořádáním, přesněji mluvíme o hexagonální krystalové mřížce, kdežto v kapalně vodě jsou molekuly nahloučené náhodně. Nanočástice o malém počtu molekul se do krystalu za žádných okolností neuspořádají, molekuly se zhroutlí a vytvoří amorfní kouli. Teprve od určité velikosti se uvnitř této koule začne vytvářet zárodek krystalové struktury. První projevy krystalizace se objevují pro shluky 275 molekul vody a pro 475 molekul je už krystal prakticky hotový. V molekule H₂O je každý vodíkový atom vázán na kyslíkový atom tzv. kovalentní vazbou. Rozdělení elektronů v kovalentní vazbě O-H není však symetrické. Elektrony jsou silněji přitahovány k atomu kyslíku než vodíku. Z toho vyplývá, že kyslík je nabit záporně a vodíkové atomy kladně. V molekule H₂O kyslíkový atom váže 8 valenčních elektronů, z nichž jen čtyři jsou zahrnuty do kovalentních vazeb O-H se dvěma vodíkovými atomy. Čtyři zbývající elektrony jsou seskupeny do dvou párů nazývaných volné elektrické dublety. Každý z těchto dubletů s negativním nábojem může vytvářet elektrostatickou vazbu s vodíkovým

atomem kladně nabitým sousední molekuly vody. Vodíkové můstky, které jsou stabilní za pokojové teploty, jsou přesto křehké ve srovnání s kovalentní vazbou. Molekuly vody, ač uspořádané do klastrů nebo neuspořádané, vytváří kolem sebe elektromagnetické pole. Působením vnějšího magnetického pole, dále MP se mění řada fyzikálních charakteristik vody.

Voda a život

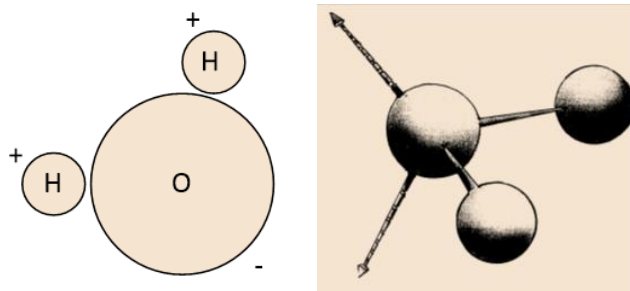
Bez vody nelze žít více než několik dní. Voda z hlediska hmoty tvoří většinu našeho těla. Optimálně by lidské tělo mělo obsahovat 60% vody a to volné nebo vázané v buňkách a tkáních. My nejenže žijeme v závislosti na vodě, my žijeme vlastně „ve vodě“. Proto je funkce celého lidského organismu závislá na kvalitě a vlastnostech vody. Je důležité znát fyzikální a chemické vlastnosti vody v lidském těle. V současné době věnována značná vědecká pozornost poznání vlastností vody. Poznání vody, jako shluku velkého množství jednoduchých molekul složených z kyslíkových a vodíkových atomů, vychází z představ složení atomů a jejich subčástic, ze kterých jsou složeny. V poslední době několik vědců vypracovalo zcela nový pohled na atomy, jejich vnitřní strukturu, na vazby a síly vzájemně působící mezi atomy [2], [13]. Podle jejich představ jsou atomy elektromagnetická pole specificky uspořádaná do prstencových struktur. Tato hypotéza o složení hmoty vysvětluje vznik a velikost fyzikálních sil mezi protony, elektrony, neutrony a dalšími strukturami hmoty a ukazuje na uspořádání atomů a různých chemických látek. Zároveň může předvídat některá zvláštní chování materiálu (např. magnetické anomálie niklu, doposud nevysvětlitelná anomálie hustoty vody). Tato hypotéza může také lépe než současný fyzikální pohled zdůvodňovat zvláštní vlastnosti a anomálie vody.

Pro lidské zdraví a správnou funkci buněk v těle může mít voda příznivý vliv. Záleží však na jejich vlastnostech. V současné době jsou prodejci nabízeny různé druhy aktivovaných nebo jinak upravených vod. Prodejci se předhánají ve výčtu dobrých vlastností vody, kterou prodávají, nebo kterou si může každý z nás připravit doma s použitím důmyslných zařízení vyznačujících se především dostatečně vysokou cenou. Vliv na zdraví člověka je většinou dokládán dobrozdáním některých uživatelů. Ve většině případů není možné změny vlastností vody zjistit fyzikálními měřeními.

Elektromagnetické pole molekul vody

Vlastnosti vody se značně odlišují od všech známých látek na Zemi. Mnohé zvláštnosti vody se vysvětlují osobitou stavbou její nejmenší molekuly složené ze tří atomů. Elektronová konfigurace molekul vody je základem jejich strukturních útvarů. Ty vznikají intermolekulárními interakcemi, které se uskutečňují vodíkovými můstky. Tyto můstky jsou odpovědné za prostorové rozložení molekul vody, jež ji činí kapalinou. Patrně ve struktuře prostorové sítě vodíkových můstků, vytvořených molekulami vody, se skrývá i příčina všech jejích anomálních vlastností .

Vlastnosti vody je možné charakterizovat několika způsoby. Různí autoři v knihách mluví o energii, bioenergii a mnoha jiných pojmech. Geometrie molekuly vody je znázorněna na obr. 1. Atomy v ní nejsou uspořádány lineárně (nejsou v jedné přímce), přičemž chemické vazby mezi atomy svírají úhel $104,45^\circ$. Molekula vody vytváří elektrické dipóly a navenek má prostorově uspořádaný elektrický náboj. Na základě těchto nábojů může vytvářet větší celky, zvané klastry.

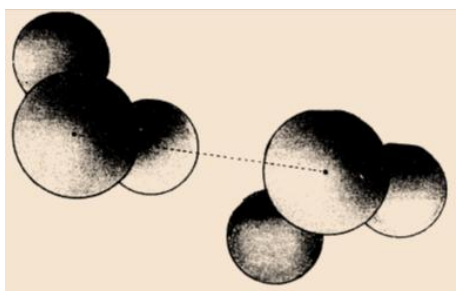


Obr. 1 Geometrické uspořádání molekuly vody a rozložení nábojů v okolí molekuly. Voda je tvořena molekulami vody, jejichž geometrie je tetraedrická: dvě kovalentní vazby OH a dva volné elektronové páry (znázorněné 2 šipkami) kyslíkového atomu směřují do vrcholů tetraedru, jehož středem je kyslík.

V molekule H_2O je každý vodíkový atom vázán na kyslíkový atom tzv. kovalentní vazbou (obr. 1). Kovalentní vazba je vnitromolekulární forma chemické vazby, kterou lze charakterizovat sdílením jednoho nebo více párů elektronů mezi dvěma prvky. Atomy, účastníci se vazby, si tímto způsobem zaplňují valenční vrstvu elektronového obalu. Energie kovalentní vazby je větší, než energie intermolekulárních vodíkových vazeb. Tento druh vazby je typický pro atomy organických molekul a pro anorganické látky s krystalickou mřížkou složenou ze stejných atomů.

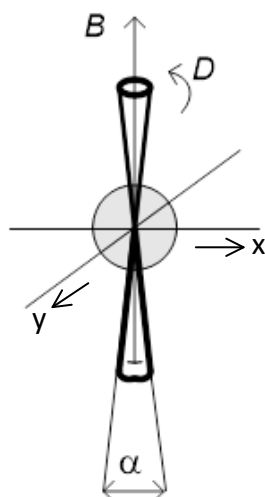
Rozdělení elektronů v kovalentní vazbě O-H není však symetrické. Elektrony jsou silněji přitahovány k atomu kyslíku než vodíku. Z toho vyplývá, že kyslík je nabit záporně a vodíkové atomy kladně. Tato nerovnováha v rozdělení elektrických nábojů, spojená s nelineární geometrií molekuly vody (obr. 1), se projevuje existencí silného elektrického momentu. Právě tato elektrická nerovnováha je z velké části odpovědná za velké rozpouštěcí schopnosti vody vůči iontovým krystalům, některým solím, kyselinám nebo zásadám. Ovšem klíč k pochopení vlastností vody vězí ve vazbách, které molekuly vody mohou vytvářet se svými sousedy. V molekule H_2O kyslíkový atom váže 8 valenčních elektronů, z nichž jen čtyři jsou zahrnuty do kovalentních vazeb O-H se dvěma vodíkovými atomy. Čtyři zbývající elektrony jsou seskupeny do dvou párů nazývaných volné elektrické dublety. Každý z těchto dubletů s negativním nábojem může vytvářet elektrostatickou vazbu s vodíkovým atomem kladně nabitým sousední molekuly vody (obr. 41). Vodíková vazba (vodíkový můstek), v níž kyslíkový atom molekuly a atomy skupiny H-O sousední molekuly (obr. 2) leží na přímce. Vodíkové můstky, které jsou stabilní za pokojové teploty, jsou přesto křehké ve srovnání s kovalentní vazbou. Tím lze pochopit jejich důležitost např. v biochemických reakcích, při nichž potřebné energie jsou slabé!

Charakteristiky vody se z velké části odvíjejí z geometrie molekuly. V molekule vody geometrie vytvořená směry dvou kovalentních vazeb a dvěma elektrickými volnými dublety je velmi blízká tetraedru, v jehož středu se nachází kyslíkový atom. Tím tedy vznikne útvar, v ledu trvalý a ve vodě přechodný, v němž se kyslíkové atomy vody nacházejí ve vrcholcích kvazitetraedrické mřížky (obr. 2)



Obr. 2 Molekuly vody se mohou mezi sebou shlukovat díky elektrostatickým vazbám nazývanými vodíkové můstky. Vodíkový můstek může vzniknout mezi vodíkovým atomem jedné molekuly a kyslíkovým atomem sousední molekuly vody, při čemž atomy leží na přímce.

Molekuly vody, ať uspořádané do klastrů nebo neuspořádané, vytváří kolem sebe elektromagnetické pole. Podle mého hodnocení bych rozlišil fyzikální energii, která se úpravou nebo uspořádáním do klastrů nemění. Mění se však především intenzita elektrického pole E v okolí kulově uspořádaných klastrů a s tím i elektrická indukce D . Uvažuji, že u molekul vody uspořádaných do klastrů (totéž platí i o jiných tkáních a materiálech) střídavé elektrické pole E rotuje nebo je rozloženo kolem svislé osy a zdá se, že rotuje kolem směru gravitace (s větší pravděpodobností) nebo kolem vektoru zemského magnetického pole (s menší pravděpodobností). Elektrická indukce D je tok elektrického pole E zvolenou plochou a má směr totožný s E . Proto lze charakterizovat dvojitý kužel $D(E)$, vznikající v okolí molekuly vrcholovým úhlem α obr. 3 Střídavé magnetické pole B je ve směru svislé osy.



Obr. 3Dvojitý kužel elektrické indukce v okolí vodních molekul uspořádaných do klastrů.

Co nejmenší úhel představuje větší energii. Proto je možné charakterizovat velikost D pomocí velikostí vrcholového úhlu dvojitého kužele. Pro představu jsou v Tab. 1 uvedeny velikosti D a úhlu α pro několik známých úprav vody.

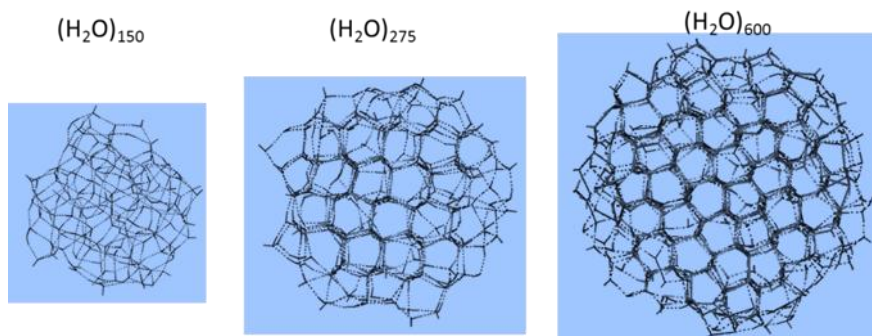
Tab. 1 Velikosti elektrické indukce D a vrcholového úhlu α pro několik známých úprav vody.

Druh vody	$D / \text{V/m}^3$	$\alpha / ^\circ$
Destilovaná (deionizovaná) voda	$4,1 \cdot 10^{-5}$	48
Vodovodní voda (Brno)	$1,1 \cdot 10^{-5}$	59
Pí voda	$7,9 \cdot 10^{-5}$	24
Lurdská voda	$6,5 \cdot 10^{-4}$	10
Diamantová voda	$6,7 \cdot 10^{-4}$	10
Atomová voda (úprava Bartušek)	$4,6 \cdot 10^{-3}$	1
Voda ze Sluneční pyramidy v Bosně	$1,5 \cdot 10^{-3}$	3

Uspořádaná struktura vody

Živá příroda a buňky živých organismů vytvářejí podobnou strukturu jako má uspořádaná voda. V jejím okolí je vírové elektrické pole. Voda a její struktura mají významný vliv na živé organismy. Úprava vody, prováděná libovolným způsobem, má vliv hlavně na dva základní parametry. Zkušenost ukazuje, že harmonizace (spinová uspořádanost) molekul a energie atomů vody významně ovlivňuje „správnou“ funkci buněk lidského organismu a jejich ochranu před ovlivněním toxiny a infekcemi. Spinová uspořádanost molekul má velký význam při dostatečné hladině energie atomů. Další zvyšování energie atomů již nemá větší přínos pro funkci buněk lidského organismu a pro zdraví organismu. Limity jsou následující: harmonizace molekul – $D = 9200 \text{ m.j.}$ a násobek energie je $n = 4$.

Molekuly vody v určitém objemu jsou náhodně prostorově uspořádané a jsou v chaotickém pohybu. Molekuly vody mají tři stupně volnosti a mohou se v prostoru volně pohybovat. Pro uspořádání molekul vody do určité struktury s minimální energií je nutné molekuly vody vložit do fyzikálně definovaného elektromagnetického pole. Elektromagnetické pole v okolí molekul vytvoří fyzikální síly a ty uspořádají molekuly do struktur, které z makroskopického pohledu budou mít vyšší energii a v jejím okolí bude harmonizovaná a uspořádaná struktura elektromagnetického pole.



Obr. 4 Shluky malého počtu molekul vody vedou ke kulovitým amorfním částicím. Částice o přibližně 275 molekulách začnou již vykazovat zárodek šesterečného krystalického uspořádání, pro velké klastry je již jasně patrné krystalické jádro, povrch nanočástice zůstává amorfni.

Pro bližší představu uvedu text tiskové zprávy VŠCHT Praha ze dne 21. září 2012 [9]. Problematika o vzniku vodních klastrů byla popsána např. v následující publikaci [10]. Kolik molekul je potřeba k vytvoření nejmenšího krystaliku ledu? Na tuto doposud nevyřešenou otázku nyní odpovídá tým vědců z Göttingenu a z Prahy. Ledový nanokrystal musí mít alespoň 275 molekul vody. Pochopení struktury malých vodních částic povede ke kvalitnějším modelům chemických dějů v atmosféře či vývoje klimatu. Výsledky výzkumu týmů Dr. Thomase Zeucha (Univerzita Göttingen), Prof. Udo Bucka (Ústav Maxe Plancka pro dynamiku a samoorganizaci, Göttingen) a doc. Petra Slavíčka z pražské Vysoké školy chemicko-technologické byly nyní publikovány v prestižním vědeckém časopise Science.

Mikroskopická struktura vody je na první pohled odlišná od struktury ledu, o čemž nás přesvědčí třeba popraskaná láhev s limonádou v mrazicím boxu. Prostorově náročnější architektura ledu je typická svým kubickým uspořádáním, kdežto v kapalné vodě jsou molekuly uspořádány náhodně. Nanočástice o malém počtu molekul se do krystalu za žádných okolností neuspořádají, molekuly se zhroulí a vytvoří amorfni kouli. Teprve od určité velikosti se uvnitř této koule začne vytvářet zárodek krystalové struktury. „První projevy krystalizace se objevují pro shluky 275 molekul vody a pro 475 molekul je už krystal prakticky hotový“. To je překvapivý výsledek. Doposud se předpokládalo, že ke krystalizaci ledu bude potřeba více než tisíce molekul vody. Experiment tak odpovídá na základní otázku, která vědcům nedá spát: kolik částic je třeba, aby se z molekul stal „materiál“. Jedna či dvě molekuly vody se nechovají ani jako kapalina ani jako krystal, běžná dešťová kapka vody obsahuje více než 1020 molekul. Práce česko-německého týmu ukazuje, že i hodně malé shluky molekul se již chovají jako látky známé ze světa našich rozměrů. Tolik k simulačním výpočtům a výzkumům uspořádaných klastrových struktur vody.

Vliv šroubovicového gradientního magnetického pole na iontovou vodivost vody

Experimentálně bylo zjištěno, že vložením vzorku zásadně chemicky a fyzikálně neupravené v kapalném stavu do navrženého speciálního šroubovicového „gradientního“ magnetického pole, dojde ke změně dynamické struktury uspořádání molekul vody ve sledovaném vzorku. Magnetické pole vykazuje vysoký stupeň nehomogenity, tzv. gradient ve sledované části prostoru. Z měření na takto upraveném vzorku vyplývá, že došlo ke změně iontové vodivosti vody. Vzorek změněné, nově přeuspořádané struktury vody má menší měrnou iontovou vodivost ve srovnání s originálním stavem vzorku vody

Tento stav si lze vysvětlit tak, že molekula vody z mikroskopického pohledu je elektrickým dipólem a ve svém blízkém okolí vykazuje elektrický moment. Potom z mikroskopického pohledu na seskupení molekul vody se při změně dynamického uspořádání vazeb změní v makroskopickém pohledu jejich parametr - elektrická vodivost. Magnetickým polem upravený dynamický systém vzorku vody vytvoří strukturu, vykazující specifické rozložení elektrického a magnetického pole. Takto vzniklé dynamické přeuspořádání systému fyzikálních vazeb a rozložení okamžitých pozic elementárních složek vody charakterizuje makroskopické fyzikální a chemické vlastnosti vody. Za normální teploty (20°-25°C) a tlaku (1010 kPa) se molekuly vody pohybují zdánlivě náhodně v různých směrech zvoleného souřadnicového systému. Podle zákonů popsaných

elektrodynamikou má tento pohyb vysokou míru neuspořádanosti a dynamická seskupení (klastry) nevytváří. Vnější magnetické pole, v tomto případě spirálové gradientní magnetické pole, ovlivňuje pohyb elektricky nabitých částic (složek atomů molekuly vody) a ovlivňuje jejich základní dynamické uspořádání do elektrického dipólu. Vhodným rozložením magnetického pole dochází k seskupení molekul vody do dynamických podsystemů (klastřů). Iontová vodivost takto změněného vzorku vody případně složek její struktury může být menší z makroskopického pohledu a může být zajímavý parametr, charakterizující vlastnosti testovaného vzorku.

Pro měření elektrických parametrů vody byly připraveny dva vzorky vody (každý vzorek vody byl ve dvou PE nádobkách). Jeden vzorek (referenční) obsahoval vodu bez úpravy magnetickým polem. Druhý vzorek (modifikovaný) prošel úpravou v magnetickém poli. Pro experiment byla použita demineralizovaná voda vyrobená zařízením AQUA OSMOTIC 02. V tomto zařízení je využita mechanická filtrace, filtrace přes uhlíkový filtr, demineralizace pomocí reverzní osmózy a dočištění pomocí iontoměníčů (směs anexu a katexu). Dosahovaná vodivost vody na výstupu zařízení je 0,1 mS/cm. PE nádobky (250 ml) byly nejprve 5x vymyty demineralizovanou vodou odebranou ze zásobníku demineralizované vody (25 l) a potom pro měření byly naplněny čtyři PE nádobky demineralizovanou vodou a uzavřeny.

Jeden vzorek vody ve dvou uzavřených PE nádobkách byl umístěn do středu šroubovicového „gradientního“ magnetického pole (podle popisu výše) po dobu 5 minut. Druhý referenční vzorek vody (ve dvou PE nádobkách) byl umístěn ve vzdálenosti 4 m od šroubovicového magnetu v klimatizované laboratoři v teplotě 24,7°C. Po úpravě vody bylo dbáno na to, aby všechny vzorky nebyly ovlivněny magnetickým polem a silným třepáním. Oba tyto způsoby by mohly ovlivnit dynamické uspořádání molekul vody.

Měření vodivosti vody v kapalném stavu byly použity dvě metody. První a druhé měření bylo provedeno automatizovaným měřením C a $\text{tg}\sigma$ ve dvou, konstrukčně odlišných tříelektrodových systémech v laboratořích FEKT VUT v Brně s využitím analyzátoru AGILENT 4284A. Třetí měření bylo provedeno metodou elektrochemické impedanční spektroskopie a potenciostatu. Před každým měřením bylo důležité najít vhodnou metodu čištění elektrodových systémů tak, aby měření kapalných vzorků byla co nejméně zatížena znečištěním z předchozích měření. U obou tříelektrodových systémů bylo čištění provedeno trojitým propláchnutím měřicího systému demineralizovanou vodou.

Pro měření vodivosti vody byl použit tříelektrodový systém (konstrukční řešení systému vychází z tříelektrodového systému Agilent), určený pro měření kapalných elektrolytů. Tříelektrodový systém tvoří kondenzátor (Obr. 5). Rozměry elektrodového systému jsou 90 x 90 x 55 mm, průměr měřicí elektrody 38 mm, velikost mezery v elektrodovém systému je 1,94 mm. Dielektrikum tvoří vzduch nebo měřený vzorek vody.

Obr. 5 Tříelektrodový systém.

Byla měřena kapacita C a ztrátový úhel $\text{tg}\sigma$ ve zvoleném rozsahu kmitočtů pro vodu a C_0 a tg pro vzduchové dielektrikum. Ze změřených dat byla vypočtena reálná a imaginární část komplexní permitivity vody.

Měření s tříelektrodovým systémem byla provedena 10x pro referenční a 10x pro modifikovanou vodu. Elektrodový systém byl naplněn zvolenou vodou a po trojitém vypláchnutí systému byla automaticky změřena data ve frekvenčním rozsahu 20 Hz až 2 MHz.

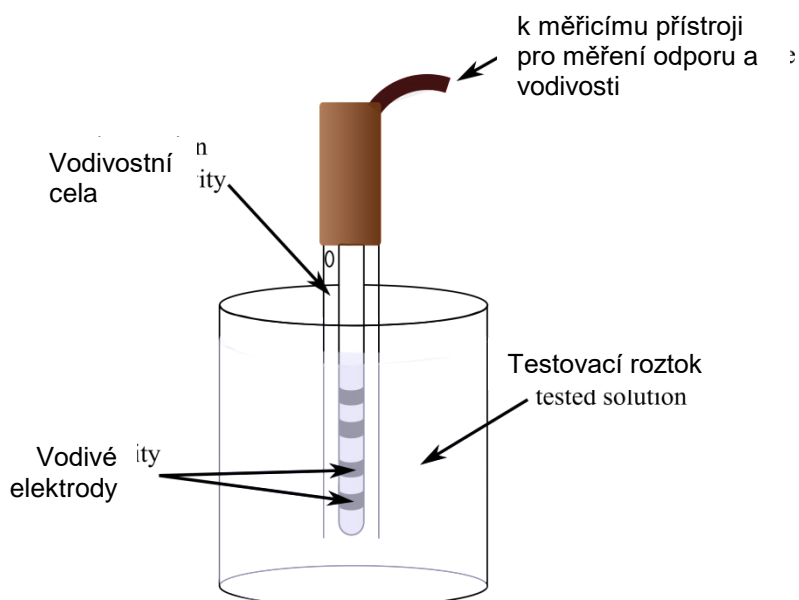
Druhou metodou je metoda elektrochemické impedanční spektroskopie s potenciostatem. Potenciostat zajišťuje oddělení měřeného kapalného vzorku od napěťových vstupních signálů tak, aby měření napětí probíhalo s minimálním ovlivněním vzorku. Pro měření vodivosti vody byla použita 4-elektrodová vodivostní cela ZU 6985 (obr. 54). Základem je skleněná trubice opatřená čtyřmi platinovými elektrodami



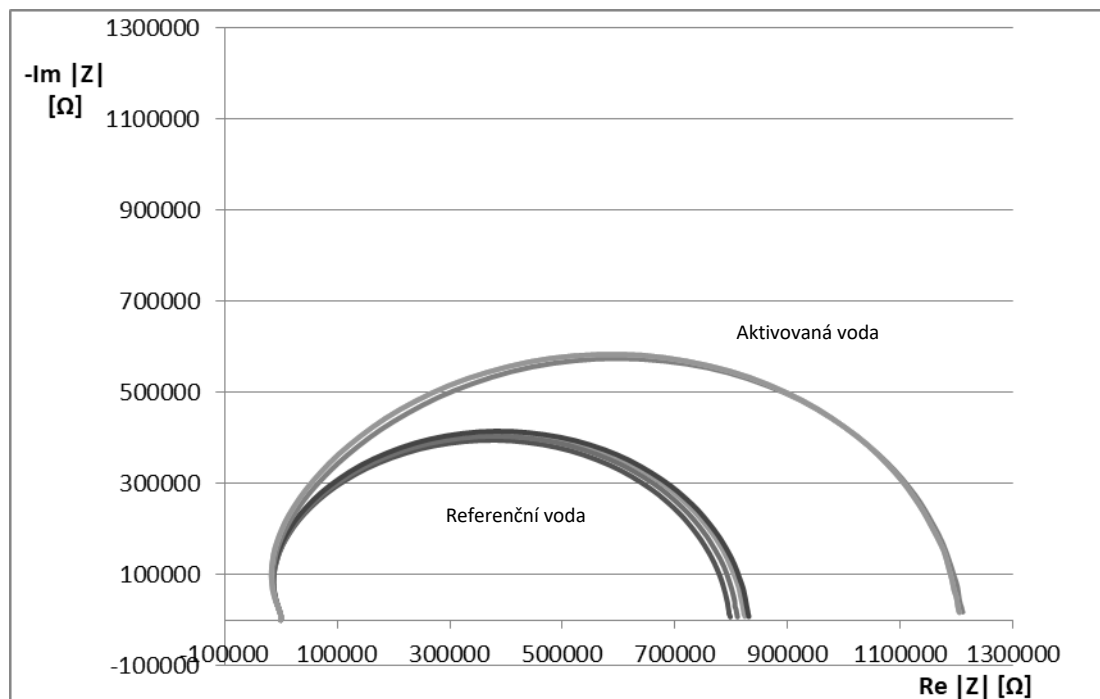
a teplotním čidlem Pt1000 (-20+100°C). Měřicí rozsah je 1 μS ...1000 mS/cm, konstanta cely je 1,19 cm^{-1} +/-1%, teplotní rozsah -20,0 až +100°C. Vodivostní cely je připojena k potenciostatu od firmy Biologic typu VMP 3. Pro měření byl nastaven frekvenční rozsah 500 kHz až 1 Hz s napětím U_{p-p} 500 mV (U_{p-p} napětí špička- špička). Potenciostat měl rozlišení 100 μV .

Měření metodou elektrochemické impedanční spektroskopie a potenciostatem proběhlo 10x pro referenční a 10x pro modifikovanou vodu ve frekvenčním rozsahu 1 Hz – 500 kHz. Po změření impedančního spektra referenční vody byla sonda vytažena, mechanicky pomocí odstředivé síly odstraněny zbytky vody a měřeno impedanční spektrum aktivované vody. Tento postup byl 10x opakován. Výsledky měření impedančních spekter aktivované i referenční vody jsou uvedeny na obr. 6. Výsledek impedanční analýzy měřených dat a podmínky měření jsou uvedeny v Tab. 2 a Tab. 3.

Vzhledem k tomu, že měření byla prováděna se značným časovým odstupem a s odlišnými vodivostmi vody, bylo možné porovnat výsledky všech tří měření jen poměrem vodivosti referenční a aktivované vody pro každé měření. Porovnání výsledků a podmínky měření jsou uvedeny v Tab. 2 a Tab. 3. Ve všech třech případech došlo vlivem speciálního magnetického pole ke snížení vodivosti vody v průměru o 59%. Tato změna může být způsobena změnou uspořádání a změnou elektromagnetického pole v okolí molekul vody. Ionty, způsobující vodivost vody mohou být pevněji vázány na klastrovou strukturu molekul.



Obr. 6 Elektrodotová vodivostní cely ZU 6985.



Obr. 7 Impedanční spektrum referenční a aktivované vody.

Tab. 2 Porovnání poměru vodivosti referenční a modifikované vody.

	Poměr vodivosti referenční a modifikované vody
Měření 1	1.7538
Měření 2	1.5373
Měření impedance	1.4698
Průměrná změna vodivosti	1.59

Tab. 3 Podmínky měření pomocí impedanční spektroskopie.

	Datum	Čas [hod]	Teplota okolí [°C]	Tlak [hPa]	Vlhkost [%]	Nadmořská výška [m]	AC napětí [V]	Frekvenční rozsah [Hz]
Měření 1	18. 12. 2012	9 - 12	24.7	1022.9	25	320	0.5	20 – 2.10 ⁶
Měření 2	29. 7. 2014	10 - 13	24.7	1025.9	24	320	0.5	100 – 1.10 ⁵
Měření impedance	25. 9. 2014	9 - 12	24.5	1030.8	26	320	0.5	1 – 5.10 ⁵

Experimentální výsledky ukazují, že vložením demineralizované vody v kapalném stavu po dobu větší než 5 min do spirálového „gradientního“ magnetického pole dochází ke snížení iontové vodivosti vody. Změna vodivosti vody (v průměru o 59 %) je pravděpodobně způsobena změnou uspořádání molekul vody a změnou elektromagnetického pole v jejich okolí. Ionty, způsobující vodivost vody mohou být pevněji vázány na klastrovou strukturu molekul. Změna jiných fyzikálních, mechanických a chemických parametrů vody nebyla pozorována.

Změna smáčecího úhlu vody

Měření smáčecího úhlu kontrolní a modifikované vody bylo provedeno kapkovou metodou. Na očistěnou skleněnou podložku se kápne definovaný objem vody, kapka vody se ze strany vyfotografuje a z fotografie se stanoví sklápěcí úhel, viz. obr 8.



Obr. 8 Definice smáčecího úhlu vody.

Podmínky měření:

- Deionizovaná voda – kontrolní a modifikovaná
- Objem vodní kapky – 1 μl
- Podložka – sodíkové sklo tloušťky 1 mm
- Doba mezi vytvořením kapky a snímáním obrazu byla konstantní – 25 s
- Snímací kamera se záznamem
- Vyhodnocení smáčecího úhlu z obrazu

Postup měření:

- Připravit dva vzorky vody a jeden z nich modifikovat aktivací vody
- Před každým měřením vyčistit podložní sklo isopropylalkoholem
- Mikropipetou nabrat odměřené množství vody a vytvořit kapku na skle
- Za definovanou dobu snímat obraz vodní kapky
- Bylo měřeno 10 vzorků kontrolní a 10 vzorků modifikované vody
- Byly vyhodnoceny smáčecí úhly na levé a pravé straně kapky a stanoveny průměrné hodnoty a směrodatná odchylka
- Vyhodnocení provedli dva operátoři a byla vypočtena průměrně hodnota

Tab. 4 Výsledky měření smáčecího úhlu.

	Smáčecí úhel / směrodatná odchylka
Modifikovaná voda	25,37° / 2,6
Kontrolní voda	29,36° / 3,85
Rozdíl	3,89°

Výsledky měření jsou uvedeny v Tab. 4. Aktivovaná voda má smáčecí úhel o 3,89° menší, než voda kontrolní. Druhé opakované měření ukázalo u aktivované vody menší sklápěcí úhel o 0,6°. Charakter menšího sklápěcího úhlu u aktivované vody byl stejný v obou měřeních, ale přesnost měření není dostatečně vysoká.

Projevy vody s uspořádanou strukturou v praxi

Naše prezentované technologie působí na molekulární strukturu vody, které předávají určitou informaci ve formě vibrací. Po této energetické úpravě a uspořádání vnitřní struktury se vodě vrací síla a vitalita přírodních pramenů, kterou ztratila při průmyslovém zpracování v úpravnách vody rozbitím původních molekulárních struktur pomocí lopatek čerpadel, vystavení vysokému tlaku v potrubí a dalším radiačním a energo-informačním vlivům. Tyto informační technologie vodě „vymažou z paměti“ všechny negativní „zážitky“ a voda opět začne plně přijímat energie ze Země a hvězd a opět se stane životodárnou tekutinou, jako by právě vytryskla z horského pramene, i když je napuštěna z městského vodovodu v paneláku.



Díky pozměněné struktuře se voda jeví jako chutnější, je měkčí a vykazuje celou řadu dalších



pozoruhodných vlastností, například nižší povrchové napětí, čehož s výhodou využívají malíři pokojů či polygrafický průmysl, kteří oceňují vyšší přilnavost barev. Voda se také vyznačuje vysokou mikrobiologickou stabilitou, tolik potřebnou pro potravinářské výrobky, proto je oblast použití nabízených technologií tak neskutečně široká.

Rostliny zalévané vodou s uspořádanou strukturou jsou zdravější a silnější, jsou chutnější a dosahují vyšších hektarových výnosů. Pokud má zvíře možnost volby - a to i včela za letu - vždy si vybere strukturovanou vodu, vypije jí více, protože mnohem více chutná, což v období horka může zachránit i život. Veterináři shodně potvrzují, že zvířata, která pijí strukturovanou vodu, potřebují daleko méně veterinární péče a lépe prospívají.



Plavce v bazénech již od chloru nepálí oči a nesvědí pokožka. Snížení povrchového napětí vody se projevuje tím, že pro překonání stejného bazénu je zapotřebí méně temp. Díky uspořádané struktuře vody, která kmitá na jiných frekvencích, plavci dosahují pocitu tepelné pohody dříve a to i při nižší teplotě vody. Často provozovatelům bazénu po nasazení technologie hlásí, že voda je moc teplá. Snížení teploty vody pochopitelně vede ke značnému snížení spotřeby energie.

Další výhodou je zkrácení sanitace, protože vodní kámen se nevytváří.

Toto řešení se dá použít i pro koupací jezírka a biotopy, s tím rozdílem, že proti řasám bojujeme nepřímo – voda se ožíví, takže řasy více rostou, ale o to dříve se spotřebují živiny a s úmrtím řas se voda šokově vyčistí.



Pekaři, kteří používají strukturovanou vodu, vyhrávají evropské soutěže v kvalitě pečiva, hlásí redukci přidávání kvasnic o 25 %, přesto těsto lépe vykne. Do těsta dávají o 20 % více vody. Hotový výrobek si ponechává mnohem větší vlhkost a kyprost. Dochází k odbourání dřívě přidávané africké gummy a hlavně konečně žádné reklamace na plíseň v pečivu. Pekařské pece a parogenerátory se taky

mnohem lépe čistí.

Pivovary, které u nás i v zahraničí používají technologii pro úpravu vody strukturováním, vyhrávají evropské soutěže v chuti a kvalitě piva. Nepasterizovaná piva se dají mnohem déle skladovat. Výťažnost surovin je vyšší. Vyváženost a poměr chutí jsou lepší. Hlavní kvašení se zkracuje o 1 až 2 dny. Sanitace je kratší, neboť nevzniká vodní ani pивní kámen. Je úžasné, jakých úspěchů po nasazení technologie na strukturování vody dosáhl první uživatel v ČR pan Rambousek v malém pivovaru, který použití technologie na strukturování vody přirovnává k revoluci v pivovarnictví. <http://rambousek.wz.cz/cze/onas.html>



Uvařená káva je chutnější, víno jemnější. Zmzlina, která se vyrobila ze strukturované vody, byla v Rakousku označena za nejlepší zmrzlinu v zemi. Strukturovaná voda hraje důležitou roli při výrobě jogurtů, sýrů a v celém potravinářském průmyslu. Technologie na strukturování vody se dá použít i na hotové alkoholické nápoje, které jsou po úpravě strukturováním jemnější a chutnější a po jejich zvýšené konzumaci hlava nebolí, protože krev lépe váže kyslík. Proto bez nadsázky říkáme, že jde o revoluční úpravu vody, která působí na vnitřní strukturu vody na molekulární úrovni.

Strukturovaná voda mnohem lépe proniká do buněk i mezibuněčného prostoru, kde lépe zajišťuje jejich výživu a mnohem lépe odplavuje škodliviny, což se projevuje na zvláčnění pokožky a pomalejším stárnutím. Sám jsem po několika letech pití strukturované vody podstoupil biorezonanční vyšetření na přístroji BICOM a terapeutka nevěřícně kroutila hlavou: „Mám v databázi výsledky více než 2000 klientů a ještě jsme neviděla tak čistou lymfu.“ Následně si koupila přístroj pro strukturování vody domů i na chatu a malou energetickou tyčinku s informační vodou. Podle nejnovějších výzkumů má voda svůj vlastní imunitní systém, proto ovlivňuje i vodu v nás. Všichni známe z pohádek, že voda může být živá nebo mrtvá. Věda postupně přichází na to, že voda je živá. Voda s uspořádanou strukturou pomáhá při řadě zdravotních potíží, jako je ekzém, lupénka nebo dna, a v některých případech dokonce může zachránit i život.



Technologie na strukturování vody úspěšně pronikají do všech oborů lidské činnosti, včetně největších průmyslových a potravinářských podniků. Najdeme ji v cihelnách, kde díky snížení povrchového napětí pomáhá zvláčnit cihlářskou směs, v těžebním průmyslu, kde v měděných dolech pomáhá odplavovat sedimenty, ve strojírenském, plastikářském, ale i metalurgickém průmyslu, kde lépe odmašťuje a chladí.

výrazně jim klesá

Prádelny, čistírny, umývárny i provozovny na strojírenských výrobcích mají jedno společné – spotřeba pracích a čisticích prostředků a mírně i

spotřeba energie.

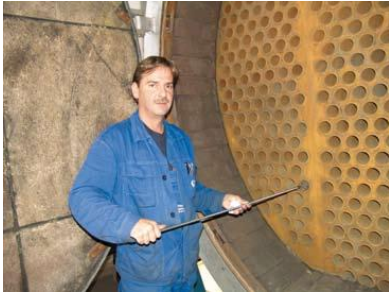


Kdo někdy viděl vypouštět vodu z topení, ví, že jde o černou páchnoucí tekutinu, která na vnitřním povrchu topných systémů vytváří mazlavý film složený nejen z úlomků materiálu popř. koroze, ale hlavně z těl odumřelých bakterií a vodních živočichů, kteří se v topných rozvodech rádi množí. Tento vnitřní film má pochopitelně charakter tepelné izolace. Po nasazení technologie na strukturování vody do oběžného topného systému a odkalení a vyčištění topného systému již má tekutina v potrubí charakter pitné vody, protože je mikrobiologicky stabilizovaná, a rozvody topné vody není nutné dále čistit. Úspora vlivem zlepšení přenosu tepla byla již v roce 1999 vyčíslena na 10 %.

Rozpuštění starých usazenin

Na většině našeho území je voda tvrdá až extrémně tvrdá, což je dáno geologickým podložím a množstvím ve vodě rozpuštěných minerálů. Kdo viděl zevnitř vodovodní potrubí po mnoha letech používání, ví, že v něm hlavně u teplé pitné vody příliš prostoru pro vodu nezůstává. Takto zanesené potrubí není možné opravit jinak než sbíječkou. Přesto existuje jiné, mnohem šetrnější a efektivnější řešení, které vodu na molekulární úrovni pozmění – tedy pozmění její vnitřní strukturu a nejen že potrubí zevnitř zůstane čisté, ale dokonce dojde k rozpuštění starých usazenin.





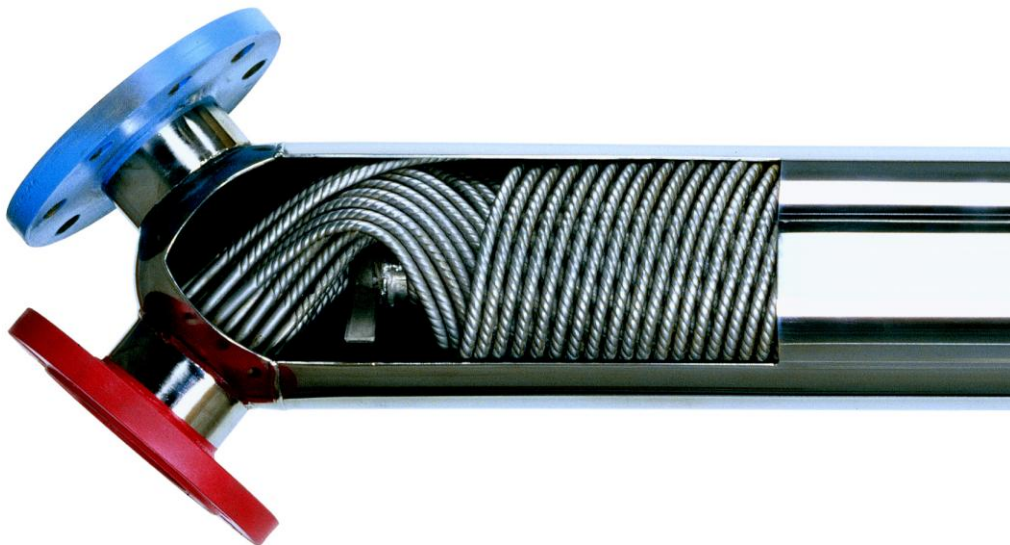
Strukturováním vody dochází ke změně forem vápníku z kalcitu na aragonit, takže se již neusazuje vodní kámen, respektive ho najdete v mazlavé, snadno odstranitelné formě. Parogenerátory všech rozměrů a výkonů se proto mnohem lépe a snadněji čistí.

Vše funguje v domácím i průmyslovém měřítku. Průtokové jednotky pro oběžné topné a chladicí systémy i systémy pro pitnou vodu jsou k dispozici ve všech odstupňovaných průměrech od 3/8" do 4" (palcového průměru, tedy DN 10 až DN 100).



Představení průtokových a ponorných jednotek pro pitnou vodu - Informační technologie pro vodu - Bartušek

Představujeme a nabízíme celou řadu průtokových a ponorných informačních výměníků. Jako těleso ponorných informačních výměníku používáme plastové a nerezové potrubí. Průtkové informační výměníky jsou sestavené z vlásenkových výměníků tepla. Trubkovnice původního výměníku tepla (červená příruba) je naplněna informační vodou, která bezkontaktně vodě protékající pláštěm výměníku (modrá příruba) obr. 9 předává informace ve formě jemných vibrací, které protékající vodu mění na molekulární úrovni, tedy na vodu s uspořádanou strukturou. Informační voda představuje první mechanismus účinku.



Těleso výměníku před naplněním informační vodou vkládáme do rezonančního pole, které mění strukturu materiálu výměníku na molekulární a atomární úrovni, což je druhý mechanismus účinku. Třetím a posledním mechanismem účinku je vířivý impuls, který dostává voda protékající mezipláštěm výměníku. Voda se tak díky vrubované trubkovnici dostane do pro ni přirozeného vířového pohybu a vykoná bezpočet otáček, čímž si odpočine od stojatého pobytu v potrubí, což podpoří její regeneraci. Viz obsáhlé vědecké práce rakouského odborníka Viktora Schaubergera.

Trojí mechanismus účinku:

1. Informační voda s uspořádanou strukturou
2. Změna krystalické mřížky nerezového pláště výměníku
3. Vířivý impuls vodě protékající mezipláštěm informačního výměníku.

Zvládnutí technologie pro strukturování vody v tak velkém průmyslovém měřítku se podařilo jen několika málo firmám ve světě, trojí mechanismus účinku je však v celosvětovém měřítku unikát, který našemu výrobku dává vysoký exportní potenciál.

Průtokové jednotky jsou určeny pro zabudování do potrubí. Axiální vývody informačních výměníků jsou zaslepené a potrubí se připojuje na boční vývody. Typ ITV 75 - MINI je určený pro byty a menší RD bez bazénu. ITV 75 pro větší RD a drobné provozovny a restaurace. Informační výměník ITV 100 můžete použít pro menší hotely, jídelny, rodinné bazény a provozovny. Větší jednotky pak libovolně dle požadovaného průtoku.

Tab. 5 Přehled nabízených průtokových informačních výměníků

Typ	Materiál	Průměr Mm	Délka mm	Přípojný potrubí	Kč bez DPH	Kč včetně DPH
ITV 75 - HOK	Nerez	80	585	3/4"	20.000	24.200
ITV 75 - H1K	Nerez	110	618	3/4"	25.000	30.250
ITV 100 - H2K	Nerez	110	890	1"	30.000	36.300
ITV 640 - JAD	Nerez	150	1500	6/4"	50.000	60.500
ITV 2000 - JAD	Nerez	200	1500	2"	75.000	90.750
ITV 2500 - JAD	Nerez	210	1600	2 a 1/2"	99.000	119.790

Materiál: Korozi vzdorná chrom niklová ocel WNR 1.4404
Jmenovitý tlak: 16 bar
Provozní teplota: 1 – 95 °C
Rozměry přípojovacího potrubí na výkresové dokumentaci tělesa výměníku



Obr. 10 Vyobrazení Průtokového informačního výměníku pro vodu HOK



Obr. 11 Pohled na vnitřní uspořádání tělesa výměníku

Teplotní oblast použití všech výrobků s informační vodou je 5 – 95 °C. Chraňte proto všechny válce a výměníky před mrazem i varem, který může způsobit nevratné poškození informační vody i nerezového pláště. Informační výměníky pracují v libovolné poloze a směru průtoku. Nepotřebují napájení, servis ani údržbu. Informační výměníky se montují do hlavního přívodu pitné vody nebo cirkulačního potrubí, pokud možno za mechanické nebo biologické filtry, dle návodu k použití.

Informační výměníky s průměrem potrubí 6/4“, 2“ a 2 a 1/2“ dodáváme v přírubovém provedení dle výše uvedeného vyobrazení přičemž potrubí trubkovnice je zaslepené a potrubí se připojuje na stranu mezipláště.

Návod k použití:

Informační výměník pro vodu je bezúdržbové zařízení, které nevyžaduje přívod energie, údržbu ani servis. Po instalaci a naplnění mezipláště informačního výměníku pitnou vodou vyčkejte 15 – 20 minut, než se vibrace z informační vody přenesou do pitné vody a do potrubí. Po tomto čase je pitná voda připravena k použití. Informace se v podobě vibrací šíří až několik desítek metrů v potrubí, proto je v případě instalace do přívodu vody k objektu voda informačně připravená v každém kohoutku i v potrubí, které vede do objektu. Při otevření libovolného výtokového ventilu proto již přitéká voda s uspořádanou vnitřní strukturou.

Návod na instalaci:

Informační výměník pracuje v libovolné poloze a v libovolném směru průtoku. Vzhledem ke své hmotnosti uvedené na výrobním štítku nemůže volně viset na potrubí (zejména plastovém), ale musí být opatřený vhodnou podpěrou. Informační výměník se montuje do vodovodního potrubí za vodoměrem a uzavíracím ventilem u přívodu vody do objektu. Pokud je v objektu instalována mechanická či biologická úprava vody, musí být informační výměník nasazen až jako poslední složka v řadě, protože biologická úprava vody s UV lampou uspořádanou strukturu vody rozbíjí. Pokud již v objektu jsou nebo budou přístroje na úpravu vody pracující na bázi permanentních magnetů, Informační výměník se zapojuje před tyto přístroje a to alespoň ve vzdálenosti 0,5 m, aby nedocházelo ke vzájemnému ovlivňování přístrojů. Pokud jsou v prostoru instalace Informačního výměníku **elektrické spínací a nebo rozvodné skříně, elektromagnetické přístroje**, jako jsou **oběhová čerpadla, magnetické ventily apod.**, Informační výměník se umísťuje do vzdálenosti alespoň 1 m od těchto prvků, aby nedocházelo k jeho ovlivnění elektromagnetismem. **Informační výměník obsahuje vodu, proto je nutné ho montovat a skladovat pouze tam, kde nehrozí jeho poškození mrazem.**

Odpovědnost montážní organizace

Hygienická nezávadnost a tlaková odolnost tělesa výměníků pro pitnou vodu je potvrzena prohlášením o shodě v souladu s PED 2014/68EU. Montážní organizace nebo montující instalatér proto neručí za funkci výrobku ani jeho materiálové složení, ale jen výlučně za jím provedenou odbornou montáž.

Tab. 6 Přehled nabízených ponorných informačních výměníků

Typ	Materiál	Průměr mm	Délka Mm	Objem úpravy litr/hod	Kč bez DPH	Kč včetně DPH
ITV 500	PPR	25	120	500	2000	2420
ITV 1000	PPR	30	150	1000	2500	3025
ITV 2000	PPR	40	210	2000	3000	3630
ITV 3000 – CU	PPR	40	210	3000	3500	4235
ITV 500	NEREZ	25	90	500	4000	4840
ITV 1000	NEREZ	30	120	1000	4500	5445
ITV 2000	NEREZ	33	150	2000	5000	6050

Kromě celé řady typů průtokových jednotek nabízíme i několik velikostí a typů ponorných informačních výměníků, které jsou použitelné pro nejrůznější kádě jímky, nádrže jezírka a menší bazény.



Obr. 12 Vyobrazení různých typů a velikostí ponorných informačních výměníků pro vodu

Vysvětlení účinků strukturované vody

Vysvětlení účinků strukturované vody nacházíme ve zvýšení iontové vodivosti, která byla naměřena v laboratořích FEKT na VUT v Brně a výsledek měření publikovaný v odborném časopise Water: The Effect of a Spiral Gradient Magnetic Field on the Ionic Conductivity of Water. Roč. 9, č. 9 (2017), s. 1-8, ISSN 2073-4441

Autorský tým: Karel Bartušek, Petr Marcon, Pavel Fiala, Josef Máca, a Přemysl Dohnal
<https://www.mdpi.com/2073-4441/9/9/664>

Další zajímavé vědecké články o vodě najdete zde.

Chaplin, M., Water structure and Science,
http://www1.lsbu.ac.uk/water/water_structure_science.html

Více o vodě s uspořádanou strukturou a přípravě informační vody najdete v článku prof. Karla Bartuška na <https://technogis24.cz/2018/07/usporadana-struktura-vody>.

Je nám ctí, že můžeme nabízet tyto špičkové a pokrokové technologie, proto vítáme všechny zájemce, prodejce a montážní organizace po celé ČR i v zahraničí.