

Návrh chemického hospodářství v bazénových provozech

Chemické hospodářství a aplikace chemikálií při úpravě bazénové vody ve veřejných či soukromých bazénech je již více jak 100 let prakticky stále stejné a opomeneme-li občasné módní výstřelky a jepičí převratné objevy je jeho vývoj velmi pomalý a neměnný. Po celou dobu zůstal základ a princip stále stejný a částečně se změnily jen používané chemikálie, které jsou nyní šetrnější a mnohdy účinnější. Technologie úpravy bazénové vody byla doplněna o technické novinky a moderní čerpadla s nízkým příkonem včetně zavedení elektroniky do měření kvality vody a automatického dávkování chemikálií. Určitě my dáte za pravdu, že to co se nejvíce změnilo jsou mnohem přísnější zdravotní a bezpečnostní předpisy, mnohem přísnější a důkladnější kontroly a bohužel také občasné nesmyslné požadavky.

Základními požadavky na chemické hospodářství je zajistit :

- aby voda v bazénech byla hygienicky nezávadná – desinfikovaná a nebyla zdrojem přenosu onemocnění
- aby byla čistá, průzračná, jiskrná, čirá, křišťálová bez zákalu a zabarvení
- aby byla vhodná a především příjemná ke koupání což souvisí s její teplotou a hodnotou pH
- aby nezapáchala, nepěnila a neničila bazén a okolí např. agresivními účinky nebo usazováním minerálních látek (vodní kámen)
- je třeba zajistit aby chemie neohrožovala ekologii, aby byla umístěna na vhodném místě a aby k ní byl jen omezený přístup oprávněných osob
- je vhodné zajistit aby spotřeba chemikálií byla co nejmenší, ale při tom aby byla zajištěna vysoká účinnost celé technologie úpravy vody, např. zvolením vhodných chemikálií, umístěním dávkování chemikálií a vhodnou kombinací chemie a technologie
- každý provozovatel má právní povinnost zajistit aby provoz byl co nejlevnější, bez velkých provozních problémů, jednoduchý a nenáročný na obsluhu a to jak kvalifikací tak také počtem zaměstnanců
- a samozřejmě by se nemělo zapomenout, že vše by mělo být bezpečné a dobře kontrolovatelné, tím mám nyní na mysli kontrolu kvality vody, regulaci množství dávkovaných chemikálií a možný rychlý zásah při změně podmínek provozu, např. změně počasí nebo náhlé změně počtu návštěvníků v bazénu

1. Desinfekce bazénové vody

Chlor není dogma, ale bez alespoň malé trošky to prostě ve veřejných bazénech zatím nejde.

Správná a účinná úprava bazénové vody tak aby byla nezávadná a na pohled jiskrná, zahrnuje desinfekci a oxidaci. V ideálním případě lze provést oba procesy prakticky najednou, použitím jediné chemikálie. Při procesu úpravy bazénové vody je však důležitá ještě jedna velmi zásadní podmínka, desinfekční účinek musí mít residuální charakter, tzn. musí ve vodě přetrvávat relativně dlouhou dobu a to nejen ve vlastní technologii ale především v délce veškerého potrubí a také v prostoru bazénu. Jedině tak je zaručeno, že při kontaminaci vody vlivem vnějších zdrojů je zajištěna její stálá desinfekce. A tuto vlastnost má jako zatím jediná známá a použitelná chemikálie Chlor, bez vedlejších účinků a ohrožování lidského zdraví (samozřejmě za předpokladu dodržování pravidel a nakládáním s chlorem).

1.1. Chlor

Chlor se používá pro desinfekci vody již 100 let. Jeho účinky a funkce jsou za tu dobu velmi dobře známy. Jeho výhodou je, že v sobě spojuje desinfekční i oxidační účinek s residuálním charakterem! Dalším neoddiskutovatelným faktem hovořícím pro použití chloru je jeho nízká cena ve srovnání s jinými technologiemi používanými pro desinfekci bazénové vody. Dávkování chloru je velice snadné a lehce kontrolovatelné. Chlor je dostupný jako čistý plyn, nebo ve formě sloučenin jako kapalina nebo pevná látka. Je vhodný pro aplikace jak v komerčních tak v rodinných bazénech.

V poslední době nemá chlor jako desinfekční látka v bazénové technologii mezi širokou veřejností příliš dobré jméno. Média informují o možném karcinogenním účinku produktů chlorace vody, sami návštěvníci některých bazénů si stěžují na zápach, pálení očí a sliznic, vysušování pokožky!

Je důležité si uvědomit, že samotný volný chlor, který vodu desinfikuje a oxiduje nečistoty, nezapáchá ani nedráždí a nemá pro lidský organismus škodlivý účinek. Samozřejmě v koncentracích, ve kterých

se v bazénové vodě vyskytuje. Teprve po reakci s organickými nečistotami obsahujícími dusík, vzniká tzv. vázaný chlor. Vázaný chlor v bazénové vodě je tvořen zejména chloraminy (monochloramin, dichloramin, trichloramin), což jsou látky dráždivé a zdraví škodlivé, ale ne karcinogenní (látky souhrně označované jako THM -trihalometany - jsou silně podezřelé z karcinogenity, ty však nevznikají při chloraci bazénové vody)! Teprve tento vázaný chlor může za všechny výše jmenované nepříjemnosti. Ve správně ošetřené vodě s použitím kvalitní technologie úpravy vody lze výskyt vázaného chloru významně omezit tak, aby nezpůsobil nepříjemné problémy koupajícím se.

1.2. Bezchlorové technologie pro desinfekci bazénové vody

Používané bezchlorové technologie pro desinfekci bazénové vody mají samozřejmě tu výhodu, že při jejich použití nemůže vznikat vázaný chlor. Nedostatkem ovšem je, že buď mají pouze omezený desinfekční a silný oxidační účinek s residuálním efektem, a nebo mají oxidační i desinfekční účinek ale postrádají residuální funkci!

1.2.1. Aktivní kyslík a PHMB (polyhexamethylbiguanidy, zkráceně biguanidy)

Jedním takovým příkladem může být použití aktivního kyslíku, který je do bazénové vody vnášen přípravky na bázi peroxidu vodíku nebo peroxodisíranu draselného. Aktivní kyslík má silný oxidační účinek, horší je to již s jeho desinfekčními schopnostmi, a co se týče residuálního efektu, ten je také velmi omezený. Proto bývají s přípravky založenými na této bázi velmi často problémy. Tyto nedostatky lze omezit jejich kombinací s přípravky obsahujícími tzv. PHMB (polyhexamethylbiguanidy, zkráceně biguanidy), které mají residuální desinfekční účinek, ale žádný oxidační. Použití těchto přípravků je však oproti chloru velmi nákladné a náročné na pravidelné dávkování. V současné době se tento způsob desinfekce používá pouze v rodinných bazénech a pro veřejné bazény je skutečně nevhodný.

1.2.2. Desinfekce Ozonizací – nejlépe v kombinaci s chlorem

Použití ozonizace je vynikající pro její velmi silný oxidační i desinfekční účinek. Potíž ovšem nastane pokud se budeme zabývat o residuální účinek tohoto způsobu ošetření vody.

Ozon je tak extrémně reaktivní, že jeho residuální účinek je prakticky nulový. Tento fakt znemožňuje samostatné použití ozonu jako desinfekčního prostředku. Proto se tento způsob desinfekce vždy používá v kombinaci s chlorem. Tato kombinace přináší řadu výhod. Ozon svým silným účinkem likviduje organické nečistoty, ze kterých by jinak při reakci s volným chlorem vznikl chlor vázaný, a navíc rozkládá již vzniklý vázaný chlor! Následně dávkovaný chlor již nemůže ve větší míře zreagovat na vázaný a je vlastně do vody přidáván pouze pro jeho funkci residuální desinfekce. Vzhledem k tomu, že Vyhláška č. 135/2004 Sb. uvádí limitní koncentraci ozonu v bazénové vodě 0,05 mg/l, je nezbytné aby za ozonizačním stupněm byl v technologii úpravy bazénové vody zařazen filtr s aktivním uhlím. Tento filtr pak má dvě funkce, destruuje zbytkový ozón, a dále také zachytává zbytky organických nečistot.

1.2.3. UV lampy

UV lampy začínají být při úpravě bazénové vody stále více populární. UV záření jimi produkované má spolehlivý desinfekční účinek. Jen však potřeba kontrolovat to, aby instalovaná lampa měla dostatečný výkon vzhledem k protékajícímu množství vody a aby byla správného typu.

Jejich nedostatek však spočívá stejně jako u ozonizace v tom, že jejich desinfekční účinek je pouze místní. Vydesinfikují vodu v místě, kde voda přichází do kontaktu s jejich zářením, ale nezabrání další mikrobiologické kontaminaci a následnému pomnožení mikroorganismů. Vysoká energie záření v místě aplikace spolehlivě usmrcuje mikroorganismy a dokonce i rozkládá organické sloučeniny a vázaný chlor. Takže aplikace UV záření při úpravě bazénové vody v kombinaci s použitím chloru omezuje nežádoucí efekty chlorace - zápach po chloru, dráždění očí a sliznic, UV lampy je nutné pro jejich správnou funkci pravidelně čistit a vyměňovat, protože stárnutím velmi rychle ztrácí účinnost.

1.3. Chlordioxid (oxid chloričitý)

V posledních několika letech se jako přijatelným produktem určeným k desinfekci vody jeví chlordioxid. Má silný desinfekční účinek a je velmi silný oxidant (v oblasti ošetření vody). Jeho účinek je i dlouhodobý. Při jeho aplikacích nevznikají chloraminy ani jiné po chloru zapáchající látky, dokonce dokáže likvidovat i mikroorganismy přítomné v biofilmu na stěnách potrubí, které jsou jinak velmi těžko odstranitelné. Každá výhoda je ale doprovázena nevýhodou.

Chlordioxid je látkou velmi nebezpečnou pro svoji toxicitu, oxidační účinek a výbušnost! Musí se vždy vyrábět přímo na místě, a to vyžaduje vysoké nároky na bezpečnost. S chlordioxidem je do vody vždy vnášeno také malé množství chloritanů a chloritanů, což jsou látky vysoce toxické. Další nevýhodou používání chlordioxidu je to, že nejsou známy všechny meziprodukty jeho reakcí ve vodě, z nichž některé mohou být také vysoce toxické. Například oxidační účinek chlordioxidu je natolik silný, že pokud jsou ve vodě přítomné bromidy, zoxiduje je na velmi nebezpečné bromičnany. Sledování bromičnanů, ale jen v pitné vodě, se v České republice teprve zavádí, a to pro jejich karcinogenní účinky. V bazénové technologii je také stále zatím problémem, jak spolehlivě sledovat a regulovat jeho dávkování. V poslední době se také začíná diskutovat problém zapáchání vody ošetřené chlordioxidem.

Chlordioxid se na místě dávkování vyrábí chloritanu a plynného chloru nebo kyseliny chlorovodíkové.

1.4. Elektrolyza slané vody

Někteří dodavatelé těchto technologií uvádějí, že se jedná o bezchlorovou desinfekci vody. Takové tvrzení není v žádném případě pravdivé! Elektrolyzou soli, tj. chloridu sodného, vzniká ve vodě chlornanový aniont, což je ve výsledku úplně stejný volný chlor, jako je ve vodě přítomen při dávkování kteréhokoli chlorového přípravku. To znamená, že při dalších reakcích s nečistotami zrovna tak vzniká chlor vázaný se všemi nepříjemnými doprovodnými jevy. Mírně slaná voda má příznivé účinky na pokožku. Takové účinky však nemůžeme přeceňovat, přeci jenom obsah soli v takto upravované vodě je velmi malý.

Velkým problémem při použití této technologie je fakt, že i mírně slaná voda je velmi agresivní ke kovovým stavebním konstrukcím a její páry také ke vzduchotechnice.

Elektrolyza slané vody se převážně používá u privátních bazénů. Existují i aplikace pro bazény veřejné, ale jejich účinnost je sporná a domnívám se, že převažují spíše nevýhody. Navíc pořizovací náklady jsou velmi vysoké a návratnost takovéto investice oproti používání klasického chloru je v nedohlednu.

1.5. Elektrolytická emise iontů mědi a stříbra (ionizace)

Při těchto metodách ošetření vody dochází k elektrolytickému rozpouštění elektrody obsahující měď a stříbro, tím se do vody uvolňují ionty těchto kovů. Měď má algicidní účinek, to znamená, že usmrcuje řasy. Stříbro má účinek baktericidní, usmrcuje bakterie. Jejich residuální funkce je výborná. Emise iontů se používá převážně v rodinných bazénech.

Bohužel ani jeden z těchto kovů nedokáže usmrtit viry a už vůbec nemá oxidační účinek. Vzhledem k tomu že v bazénové vodě je nutné usmrtit také viry (např. původce žloutenky) je desinfekční funkce těchto technologií nedostatečná.

2. Dávkování a měření obsahu chloru v bazénové vodě

Moderní veřejný nebo větší soukromý bazén by měl být vždy vybaven automatickým systémem kontroly a dávkování chloru. Automatické systémy dávkuje buď chlor plynný nebo chlor ve formě kapalného přípravku na bázi chlornanu sodného, např. přípravek určený právě pro veřejné bazény GHC Desinfik nebo GHC Desinfik Stabil.

Kontrola množství chloru obsaženého ve vodě by měla být v dnešní době již také automatická. Minimálně by každý veřejný bazén měl být vybaven alespoň základním systémem měření a regulace základních parametrů kvality vody, např. automatický kontrolní a dávkovací systém GHC Digi Chlor Kontrol, který umožňuje automatické měření množství volného chloru a hodnoty pH a na základě požadovaných hodnot kvality bazénové vody automaticky dávkuje chlor a chemikálii na regulaci pH. Profesionálnější bazény by měly být již vybaveny lepšími systémy, např. GHC Top Pool Kontrol plus, který již umí automaticky měřit a regulovat koncentraci volného chloru a pH a sleduje redox potenciál, teplotu a také koncentraci vázaného chloru. I tento systém pak automaticky dávkuje příslušné vhodné chemikálie.

2.1. Chlor plynný (kapalný, zkapalněný)

Takto dodávaný chlor je čistá látka. Je to nejkoncentrovanější možná látka použitelná pro chlorovou desinfekci bazénové vody. Při dávkování plynného chloru je nutné dodržovat několik bezpečnostních

předpisů, které se na ostatní způsoby dávkování desinfekčních přípravků nevztahují. Jedná se zejména o technickou normu ČSN 75 50 50. Podle této normy musí být pracoviště, kde se používá a dávákuje plynňý chlor, náležitě vybudováno a vybaveno.

Dnešní technologie dávkování plynňého chloru je velmi bezpečná. Bezpečnost je zajištěna zejména tím, že chlor je prakticky přímo z ventilu tlakové nádoby přes redukční bezpečnostní prvek (tzv. chlorátor) přisáván podtlakem, který vytváří proud vody procházející Venturiho trubicí. Venturiho trubice je konstruována tak, aby při protékání vody vytvářela dostatečný podtlak. Tento podtlak otevře bezpečnostní ventil chlorátoru a chlor je přisáván do proudu vody vytvářejícího tento podtlak. Plynňý chlor se nikdy nedávákuje přímo do hlavního potrubí cirkulačního systému. Vždy se dávákuje do malé paralelní větve, kde se ve vodě rozpustí a teprve takto chlorem nasycená (chlorová) voda je vháněna do hlavního potrubí cirkulace.

Pokud dojde k nějakému narušení podtlaku, chlorátor jako bezpečnostní prvek uzavře výstup chloru z tlakové nádoby. Tímto způsobem je zajištěna bezpečnost celého systému. Pokud nedojde k chybě při manipulaci s celou lahví nebo při připojení chlorátoru k ventilu tlakové lahve, tak při samotném dávkování nemůže chlor uniknout do okolí.

Plynňý chlor se používá zejména pro desinfekci vody velkých bazénů a aquaparků. Obecně doporučuji použití plynňého chloru pro bazény s intenzitou recirkulace vyšší než 150 m³/h. Do této hranice lze použít i přípravky na bázi chlornanu sodného, např. GHC Desinfik.

2.2. Přípravky na bázi chlornanu sodného – GHC Desinfik

přípravky s obsahem chlornanu sodného jsou tekuté a mají v sobě zhruba 10 - 14 % aktivního chloru. Zbylá část do sta procent je převážně tvořena roztokem hydroxidu (louhu) sodného. Dávkování takových přípravků výrazně zvyšuje pH. Pokud se tedy používají pro desinfekci bazénové vody, je nutné pH neustále snižovat.

V souvislosti s používáním chlornanu sodného (resp. přípravky na jeho bázi) je třeba vědět, že je to nestabilní látka a jeho trvanlivost je poměrně krátká, zhruba 3 týdny. Po této době, především v létě ztrácí tento přípravek většinu ze svého obsahu chloru a je prakticky neúčinný.

Z tohoto důvodu některé firmy na českém trhu začaly dodávat přípravek, kde je chlornan stabilizovaný (např. přípravek GHC Desinfik stabil) a jeho trvanlivost je prodloužena zhruba dvojnásobně. Ve většině případů se jedná o dovážené přípravky, výrobu takového přípravku v ČR zajišťuje pravděpodobně pouze jediná firma GHC Invest jejíž produkce se již v poměrně významné míře používá ve veřejných bazénech, a to zejména venkovních. Je to proto, že venkovní bazény ve většině případů nemají vhodné skladovací podmínky (teplo a sluneční záření urychlují rozklad chlornanu sodného a ztrátu obsahu chloru), a stabilizovaný chlornan sodný vydrží i za takových podmínek déle.

Je dobré si uvědomit, že pro větší objemy cirkulované vody se obecně chlornan sodný příliš nehodí, protože jeho spotřeba je pak příliš velká a obsluha bazénu, obrazně řečeno, nestíhá včas vyměňovat kanystry. A to v i v souvislosti s tím, že čím vyšší je spotřeba chlornanu, tím vyšší je i spotřeba přípravku pro snižování pH.

3. Úprava a stabilizace pH

Pro příjemný pocit z koupání a také a to především pro správnou funkci desinfekce ale i dalších přípravků je nutné upravovat pH. Při úpravě pH bazénové vody se vychází hlavně z toho jakým způsobem je prováděna desinfekce.

3.1. Přípravky pro snížení pH

Veřejné bazény používají pro snižování pH přípravky na bázi kyseliny sírové nebo kyseliny chlorovodíkové. Převažuje používání přípravků spíše na bázi kyseliny sírové (např. GHC pH mínus tekutý, nebo GHC pH mínus Super), které jsou účinnější. Tento fakt je dán také historicky, protože ještě minulá vyhláška upravující hygienické požadavky na kvalitu bazénové vody ukládala povinnost sledovat ve vodě chloridy. Přípravky na bázi kyseliny chlorovodíkové tento parametr negativně ovlivňovaly. Navíc manipulace s touto kyselinou chlorovodíkovou je velmi nebezpečná.

Tyto tekuté přípravky jsou daleko účinnější než granuláty snižující pH používané v rodinných bazénech a dávkují se dle potřeby rovnou bez další manipulace. Na druhou stranu výhodou granulátů (např. Aquabela pH mínus) je bezpečnější manipulace, která je pro uživatele rodinných bazénů výhodnější. Pro práci s přípravky na bázi kyselin musí být totiž mimo jiné obsluha náležitě proškolená.

3.2. Přípravky na zvýšení pH

Pokud se pro desinfekci bazénové vody používá plynný chlor (viz výše), je nutné pH upravovat směrem nahoru, zvyšovat. Pro tyto účely se používají přípravky na bázi uhličitanu sodného nebo hydroxidu sodného.

Uhličitán sodný se dodává ve formě prášku nebo granulátu, ze kterého si obsluha úpravny bazénové vody připraví roztok. Tento roztok je pak dle potřeby dávkovacím čerpadlem aplikován do upravované vody.

Chemikálie na bázi hydroxidu sodného (např. GHC pH plus tekutý) je možné bez další manipulace dávkovat přímo do upravované vody. Tyto přípravky mají i vyšší účinnost než chemikálie na bázi uhličitanu sodného, vyžadují však opatrnější manipulaci a vyšší důraz na bezpečnost při práci.

3.3. Stabilizace pH

U veřejných bazénů a aquaparků by se měla oproti rodinným bazénům věnovat větší pozornost parametru zvanému celková alkalita nebo uhličitánová tvrdost. Je to proto, že pro úpravu velkých objemů vody, která nemá patřičně stabilizované pH, jsou potřebná velká množství patřičných chemikálií.

Celková alkalita je parametr velmi významně ovlivňující stabilitu pH. Pokud je příliš nízká, vykazuje pH v takovém bazénu velmi často špatně vysvětlitelné výkyvy. Jestliže je celková alkalita naopak příliš vysoká, bývá vysoké i pH a nedaří se je snížit. Tento jev nastává zejména u bazénů, které jako zdroj vody používají vlastní studnu nebo vrt.

Pro změření celkové alkality existují komerčně vyráběné testy, jejichž přesnost je pro potřeby bazénových technologií dostatečná. Samozřejmě existují i přístroje - fotometry, které dokáží mimo jiné parametry změřit celkovou alkalitu velmi přesně (např. Lovibond PoolControlDirect nebo Lovibond MultiDirect).

Pro zvýšení celkové alkality samozřejmě také existují chemické přípravky (např. GHC Alkalita plus), stejně tak jako pro její snížení (GHC pH minus Super). Pro správné snížení celkové alkality je však tyto přípravky, které se jinak používají i pro snížení pH, potřeba dávkovat rozdílným způsobem.

4. Vločkování nečistot (flokulace)

Pro účely vysrážení jinak neodfiltrovatelných nerozpuštěných nečistot se u veřejných bazénů, stejně tak jako u rodinných, používají vločkovače. U vločkovačů určených pro veřejné bazény je kladen větší důraz na rychlost jejich reakce a na to, aby co nejméně ovlivňovaly pH. Pro tyto účely se nejvíce hodí moderní vločkovače na bázi tzv. PAC - polyaluminiumhydroxid chloridů (např. GHC Super tekutý vločkovač a zjiskřovač).

V poslední době se světový trend v používaných vločkovačích zaměřuje na produkt vyráběný z přírodních surovin, resp. biologického odpadu z potravinářské přípravy mořských plodů (krunýře krabů, langust a krevet). Jedná se o přípravky na bázi tzv. chitosanu. Na světě existují pouze dvě továrny, které dokáží tento produkt vyrábět. Chitosan se v letošním roce ve větší míře objeví i na českém trhu, a to např. v přípravcích Aquabela Clarifier 4v1 nebo GHC Clarifier 4v1. Tyto produkty jsou biologicky odbouratelné, takže nezatěžují přírodu. Jejich složení je velmi podobné celulóze. Z vody dokáží vysrážet také opalovací oleje a krémy, pomáhají odstranit i problémové kovy (měď, mangan, železo), nejsou toxické pro člověka ani pro životní prostředí. Na rozdíl od jiných vločkovačů je nelze předávkovat, a tím si způsobit problémy s těžko odstranitelnými zákaly způsobenými velkou dávkou běžných vločkovačů. Jejich použití je univerzální pro veřejné i rodinné bazény.

5. Zabránění tvorbě vodních řas - Algicidy

Přípravky proti řasám s preventivní funkcí se používají jak ve veřejných tak v rodinných bazénech. Ve většině případů se jedná o podobné látky. Některé firmy však nabízejí starší generaci těchto přípravků (kvarterní amoniové soli), které způsobují pění vody a u citlivých jedinců mohou vyvolat i alergie. Seriozní společnosti dnes již nabízí pouze moderní algicidy na bázi **polymerních** kvarterních amoniových solí, tyto přípravky nezpůsobují pění vody ani nemají dráždivé nebo senzibilizující účinky (schopnost vyvolat alergie).

Přípravky pro použití ve veřejných bazénech (napr. GHC Algicid Růžový nebo GHC Algicid Super) se od těch, které jsou určeny pro rodinné bazény (např. Aquabela modrý odstraňovač řas), liší pouze koncentrací a tedy účinností, resp. velikostí účinné dávky.

6. Přípravky pro zabránění vzniku minerálních zákalů a zbarvení

V zásadě se pro tyto účely používají dva druhy přípravků, stejně tomu je i u privátních (rodinných) bazénů.

První druh přípravků tzv. zamaskuje problémové minerály. Zabrání jim negativně se projevit. Tomuto druhu se obecně říká stabilizátory. Tyto chemické přípravky však jen obtížně odstraňují již vzniklé zákalý nebo zbarvení.

Některé firmy však nabízejí i další druh přípravků (např. GHC Odstraňovač kovů), který dokáže problémové minerály z vody úplně odstranit. To se hodí zejména v případech, kdy se problémové minerály (měď, mangan, železo, vápník) již stačily projevit ve formě zákalu nebo zbarvení vody.

U všech typů bazénů platí, že je výhodnější, odstranit problematické minerální látky ještě před tím, než se stačí negativně projevit.

Věříme, že Vás výše uvedené informace zaujaly a že Vám pomohou při řešení návrhů a záměrů rekonstrukce, stavby či provozu Vašeho bazénu. Vždy je však dobré si uvědomit, že i sebelepší chemikálie nezmohou nic bez vhodné technologie úpravy vody a také obráceně i super technologie je bez chemie naprosto bezzubá.

A pozor, i ta nejlepší chemie s nejlepší technologií nebude nikdy dobře fungovat pokud ji nebudou ovládat a obsluhovat svědomití, vyškolení a poctiví pracovníci, kteří mají skutečný zájem o svou práci a o křišťálově čistou a nezávadnou vodu. A pokud takové na svém bazénu máte, važte si jich, je to zlato.

Ing. Tomáš Eršil

GHC Invest
člen německého koncernu Gerling, Holz & Co. Hamburg
Korunovační 6
170 00 Praha 7
telefon : 233 374 806
fax : 233 371 373
e-mail : info@ghcinvest.cz
web : www.ghcinvest.cz