



KING FREDERIK IX'S AWARD  
FOR EXCELLENCE  
IN EXPORT



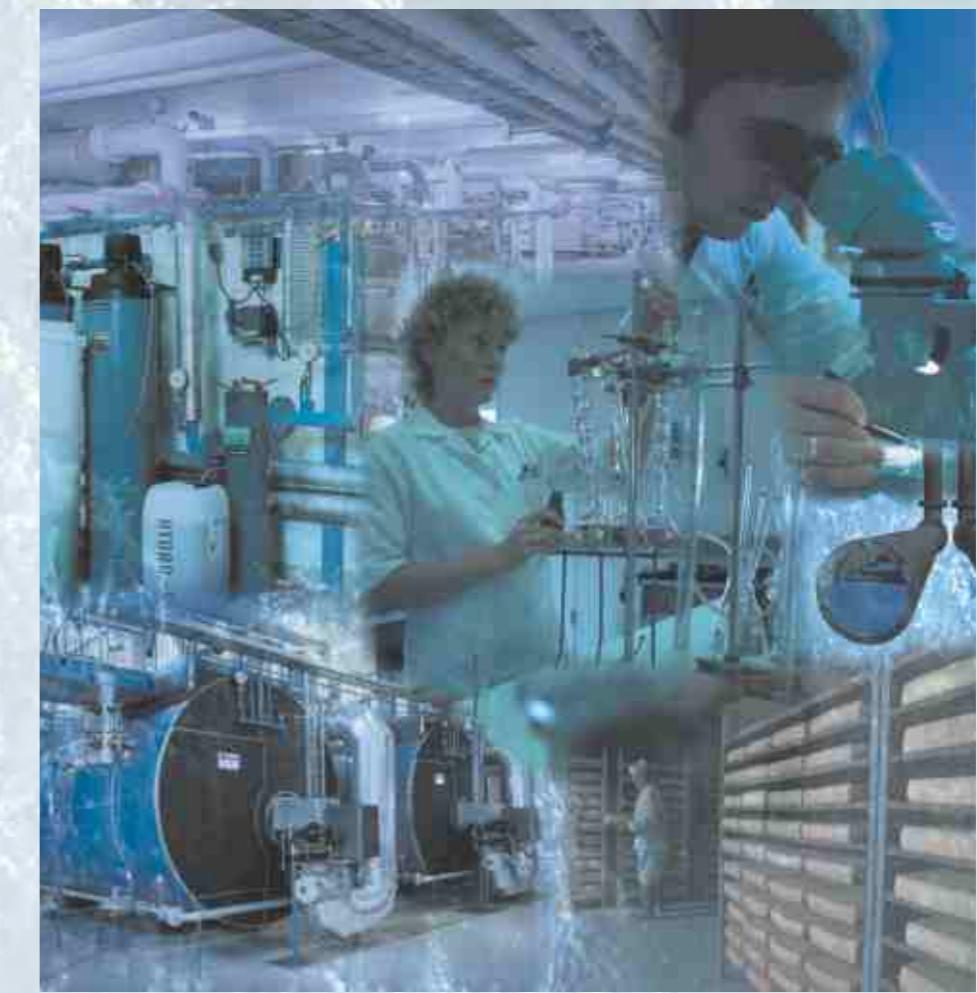
KOMO Slovakia s.r.o.  
Na Záchrastí 369/46  
010 09 Žilina  
Tel.: +421/41/5625 467  
fax: +421/41/5625 947  
mob.: +421 905 898 124  
e-mail: [komo@komo.sk](mailto:komo@komo.sk)  
[www.komo.sk](http://www.komo.sk)

Rev.: xx.xx.200x  
Revisionsnr.: 01

HydroX

## Princíp metódy Hydro-X

A výhody chemicko-fyzikálnej úpravy vody  
v kotolňach a teplárňach



Kotolná voda  
Dialkové vykurovanie  
Chladiaca voda  
Kontrola pH  
Filtrácia  
Neutralizácia  
Dávkovacie čerpadla  
Analyzátory

HydroX

# Metóda pre úpravu vody v kotolňach a teplárňach



## Unikátna metóda a jedinečný výrobok

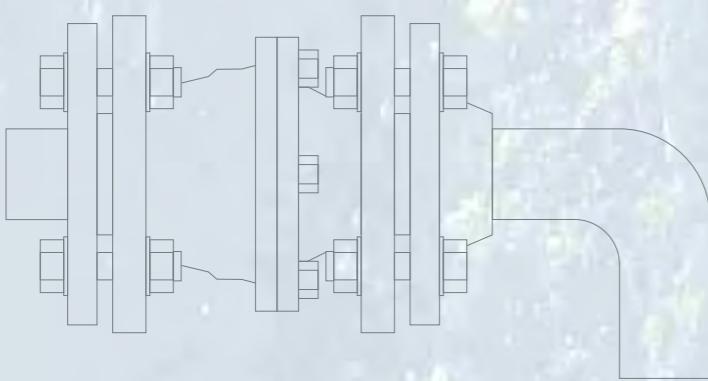


Hydro-X je metóda slúžiaca k úprave vody v kotolňach a teplárňach. Jedná sa o metódu nenáročnú na obsluhu a poskytujúcu kompletnej ochranu proti korózii a vodnému kameňu, ktorá zároveň bezpečne a účinne rozpúšťa už existujúci vodný kameň.

Hydro-X aplikovaná v kotolňach zaručuje produkciu 100% čistej a neutrálnej pary. Táto metóda sa odlišuje od všetkých iných metód úpravy vody v nádržiach a takisto od metód založených iba na chemických či mechanických princípoch.



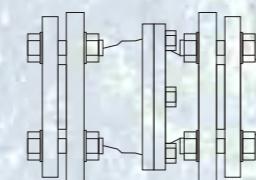
Je dôležité, aby zodpovedná osoba poznala fyzikálno-chemické vlastnosti, na ktorých je metóda založená. Cieľom tejto publikácie je poskytnúť dôležité informácie týkajúce sa úpravy vody použitím metódy Hydro-X.



**Hydro-X je dánska technológia a know-how, ktoré bolo exportované do viac ako 40 krajín v priebehu viac ako 60 rokov.**

### Naše obory

Chemické látky pre: kotolne, teplárne a vodné chladiace systémy. V rámci týchto oborov dodáva Hydro-X A/S výrobky, služby, know-how a poradenské služby spolu s elektronickým vybavením pre monitorovanie, kontrolu a dávkovanie pri úprave vody.



### Iné produkty

Výrobky série Hydroplex, Hydrocor a Hydrocid sú chemické látky, ktoré slúžia k úprave chladiacej vody. Tieto produkty spolu s našimi elektronickými prístrojmi zaručujú kvalitu chladiacej vody. Takisto sme schopní dodáť inhibitované kyseliny pre akýkoľvek druh čistenia kyselinami.

### Hydro-X A/S

Spoločnosť Hydro-X A/S uvádza všetky výrobky na trh ako z továrne v Hjallerup (Dánsko), tak z tovární s licenčnou výrobou v krajinách ako Španielsko, Filipíny, Thajsko, Čína, Egypt, Tanzánia, Bulharsko a Indonézia. V Hjallerup takisto robíme rozsiahle analýzy pre firemných zákazníkov. Skúsenosti získané touto pracou sú základom pravidelných seminárov pre našich zákazníkov a iné zainteresované strany. Približne 70% produkcie vo firme Hydro-X A/S je vyvážanej do viac ako 40 krajín na celom svete.



Riaditeľ spoločnosti  
Ole Kristensen

# Spolupráca s poradenskou službou Hydro-X optimalizuje prevádzku a ziskovosť

**Prevádzková bezpečnosť**  
Hydro-X nie je len prostriedkom efektívnejšej ochrany kotolní a úpravy vody v nádržiach. Naša organizácia podporuje výrobok poskytovaním služieb, poradenstvo, prevedenie analýzy závodu a poskytnutie potrebného vybavenia a zaučenie nezbytného pre plynulú a hladkú prevádzku, a to na pracovisku zákazníka.

**Neustála kontrola**  
Po obdržaní dodávky Hydro-X môžete uzatvoriť servisnú zmluvu, ktorá zaručuje poskytovanie kontroly kvality vody v nádržiach i vody privádzanej. Táto služba zaistí Vašu úplnú bezpečnosť. Práce sú vykonávané pravidelne našimi miestnymi konzultantmi.

**Okamžitá lokalizácia závad**  
Konzultanti Hydro-X A/S používajú pri detekcii závad sofistikované meracie zariadenie. Ako príklad môžeme uviesť trhliny u výmenníkov, koróziu, znečistenie kondenzátu či iné závady, ktoré vyžadujú presnú lokalizáciu a možno aj urýchlenú opravu. V prípade prevádzkových problémov sú konzultanti pripravení k okamžitej návštive daného miesta.

**Ekonomika prevádzky**  
Optimálne ekonomicke riešenie je vždy založené na celkovom prehľade situácie.

**Úspora nákladov**  
Súčasné náklady na prevádzku, údržbu a odstávky budú podstatne vyššie ako náklady pri použití metódy Hydro-X.  
Teda, jasným výsledkom prechodu na metódu Hydro-X je podstatná výhoda.

**Efektívna záruka**  
Ostatné podniky vyžadujú dôkladné zváženie rizik a nákladov na odstávky, vrátane neschopnosti splniť dodávku. Z toho musíme vychádzať pri hodnotení objektívnych výhod prechodu na metódu Hydro-X. Hydro-X nám môže zaručiť bezpečné riešenie bez akýchkoľvek rizík v budúcnosti a to pre akýkoľvek závod, i keď jeho prevádzka kladie najprísnejšie požiadavky na zaistenie výroby.

Po prečítaní informácií v tejto brožúre bude oboznámení so základmi metódy Hydro-X.



**Certifikovaná kvalita riadenia**  
Hydro-X A/S je certifikovaná podľa ISO 9001 ( kvalita ) a ISO 14 001 ( enviromentálne manažérské systémy ).

Po rozhovore s jedným z našich konzultantov budete môcť oceniť špecifickú ekonomickú a prevádzkovú bezpečnosť použitím metódy Hydro-X vo Vašom závode. Neváhajte nám zavolať a dohovoriť si schôdzku s jedným z našich technických konzultantov.



# Metóda Hydro-X je používaná viac ako 60 rokov

Metódy úpravy vody môžu byť obecne založené na nasledujúcich princípoch:

- Čisto chemický princíp
- Chemicko-mechanický princíp
- Fyzikálno-chemický princíp

Fyzikálno-chemické metódy poskytujú záruku bezpečnosti i pri výkyvoch v chemickom zložení vody v potrubí. Na druhej strane čisto chemické metódy vytvárajú vo vode umelé prostredie, ktoré vždy vyžadujú neskoršiu korekciu.

Tento fakt bol vychádzajúcim bodom pre dánskeho technika A. Johansena, ktorý v druhej polovici 20. rokov minulého storočia začal výskum, ktorý tvorí základ rozvoja metódy Hydro-X. Okolo roku 1940 boli vývojové práce ukončené a mohla byť zahájená výroba, avšak k uvedeniu na trh došlo po prvý krát po vojne.

Dnes je metóda Hydro-X používaná vo veľkom rozsahu a na mnohých miestach. Napríklad v Dánsku je používaná približne v 450 teplárňach, viac než 50% vody v teplárňach je upravovaná pomocou metódy Hydro-X a táto metóda je takisto používaná v niekoľkých tisícach parných kotlov.

Veľká časť produkcie je v súčasnej dobe exportovaná do viac ako 40 krajín. Kvalita vody sa liší v závislosti na mieste a zloženie vody môže byť rôzne dokonca v závislosti od ročného obdobia. K úprave vody musí byť používanie metódy, ktorá navzdory rozdielom v kvalite vody umožňuje flexibilitu a presnosť. To je dôvodom pre použitie metódy Hydro-X v súčasnej dobe rovnako ako v budúcnosti.

Zakladateľ Hydro-X Albert Johansen



Hlavné sídlo HydroX



# Princípy metódy Hydro-X umožňujú dobré prevádzkové výsledky

Účinky použitia metódy Hydro-X:

Prevencia proti tvorbe vodného kameňa

Rozpustenie už existujúceho kameňa a jeho zmenav na kal, ktorý je odstránený odkaľovaním

Úprava kalu na voľne pohyblivú hmotu, ktorá neupcháva ventily a meracie zariadenie, ale môže byť zhromaždená a odstránená

Zabránenie vytváraniu korózie v celom systéme a zároveň preveciť korózie ocele, medi, zinku, nerezovej ocele a mosadze.

Zaistenie výroby 100% čistej a neutrálnej pary.

Zabezpečenie kotolní proti prieniku vody do pary v dôsledku zníženia penivosti pri dosiahnutí bodu varu.

## Účinky siedmych jednotlivých substancií

Hydro-X obsahuje sedem rôznych látok, a to ako organického pôvodu, ktoré majú fyzikálny účinok, tak anorganického pôvodu, ktoré disponujú chemickým účinkom. Kombinovaný účinok týchto látok je zložitý, avšak nižšie je uvedený v zjednodušenej forme.

### Organické látky:

|                      |   |
|----------------------|---|
| - Sodná soľ alginátu | prevencia tvorby vodného kameňa   |
| - Sodná soľ taninu   | vytvára protikoróznú ochrannú vrstvu z taninu, absorbuje kyslík, je účinný proti vytváraniu usadenín. |
| - Ligin              | uvolňuje usadeniny vodného kameňa.  |
| - Škrob              | upravuje kal.   |
| - Deriváty glykolu   | zabraňuje vytvorenie peny.  |

### Anorganické látky:

|                     |   |
|---------------------|---|
| - Hydroxid sodný    | tvorí rozpustné soli vo vode a kontroluje hodnotu pH, spolu s organickými látkami stabilizuje už vytvorený povlak z kysličníka železa v potrubí a tým zabraňuje ďalšiemu šíreniu korózie v potrubí. |
| - Fosforečnan sodný | zabraňuje tvorbe usadenín a chráni železné povrchy  |

### Chemická úprava vody v nádržiach

Bežne používané metódy spočívajú v pridávaní anorganických látok do surovej vody. Tieto metódy sú väčšinou založené na jednoduchom stechiometrickom princípe, a to tak, že sa pôsobí na soli, ktoré sú rozpustené v surovej vode adekvátnym množstvom zmäkčujúcich látok. Taktiež účinok metódy je založený na stechiometrických zákonoch.

### Pridanie chemických látok musí

zodpovedať množstvu nečistôt, ktoré sú momentálne rozpustené vo vode. Nadmerná dávka môže viesť k nežiadúcim účinkom, ako je napríklad korózia, vytváranie peny. Menšie množstvo chemických látok spôsobí nedostatočné odstránenie tvrdosti z vody a následné vytvorenie vodného kameňa. Metóda Hydro-X je založená na celkom iných princípoch. Množstvo základných používaných látok NaOH a Na<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> je vo vode upravované pomocou tejto metódy malé.

**V porovnaní s metódami založenými na stechiometrických zákonoch sa jedná o jednu desatinu používaného množstva chemikálií pri stechiometrickej metóde.**

**Úprava vody v nádržiach pomocou metódy Hydro-X**  
Skladba metódy Hydro-X vedie vo vode k reakciám, ktoré sú viac fyzikálne ako chemické povahy. Organické i anorganické látky plnia svoje vlastné funkcie a zároveň sa navzájom dopĺňajú. Anorganické látky slúžia k viacerým účelom:



# Normy dávkowania Hydro-X

### Kontrolné normy

Nižšie uvedené dávky sú určené pre bežné dávkovanie. Pri reálnom použití konzultanti firmy Hydro-X prispôsobia a overia vodu v kotloch i vodu dodávanú. Výsledky analýz následne určí optimálna dávka pre jednotlivé prípady.



### Skladovanie:

Hydro-X môže byť skladovaný po neobmedzenú dobu a nezmení svoje vlastnosti, ak bude skladovaný v zapečatených nádobách.



### Výrobne pary

**- Bežné dávkovanie**  
úprava pomocou metódy Hydro-X je začatá pridaním 1,0 litra Hydro-X na m<sup>3</sup> vody v kotli.

**- Nefiltrovaná voda**  
pridajte 1,0 litra Hydro-X na m<sup>3</sup> pridanej vody.

**- Upravovaná voda**  
pridajte 0,2 litra Hydro-X na m<sup>3</sup> vody.

**- Upravovaná voda**  
pridajte 0,04 litra Hydro-X na m<sup>3</sup> vody.

**- Kondenzát**  
pridajte 0,04 litra Hydro-X na m<sup>3</sup> kondenzátu.

### Teplárne

**- Bežné dávkovanie**  
Hydro-X je pridaná do cirkulujúcej vody.

**- Nefiltrovaná voda**  
pridajte 1,0 litra Hydro-X na m<sup>3</sup> pridanej vody.

**- Upravovaná voda**  
pridajte 0,5 litra Hydro-X na m<sup>3</sup> pridanej vody.



### Kontrola úpravy

**- Jednoduchá kontrola**  
metóda Hydro-X takisto zjednoduší kontrolu vody v kotli. P-hodnota, m-hodnota, tvrdosť, hodnota pH a vodivosť poskytujú všetky dôležité informácie pre väčšinu výmenníkovtv.

**- Vybavenie pre analýzu**  
analýza je ľahko prevedená použitím špeciálnej sady Hydrotest, ktorá je predávaná firmou Hydro-X A/S.  
Doporučuje sa robiť analýzy denne.

**- Normové hodnoty pre parné kotle**  
zostatková tvrdosť: 0 dH°  
p-hodnota, mval/l: 10-20  
mS/cm: pod  
hodnotu 7000 ( 3500 ppm )

**- Normové hodnoty pre teplárne**  
zostatková tvrdosť: 0 dH°  
p-hodnota, mval/l: 1-3  
pH hodnota: 9,8 +/-  
vzhľad: jasná a bez kalu

# Optimálne použitie metódy Hydro-X

## Dávkovanie, preplach, filtracia

### Automatické dávkovanie

Vďaka jednoduchému ovládaniu a vysokej bezpečnosti je metóda Hydro-X veľmi vhodná pre automatické dávkovanie, a to i pri použití jednoduchého dávkovacieho zariadenia. Obrázky ukazujú zariadenie na úpravu vody, kde je dávkovanie látky Hydro-X prevádzane pomocou dávkovacieho zariadenia kontrolujúce pH. Zariadenie udržuje konštantnú hodnotu pH v cirkulujúcej vode, v tomto prípade sa jedná o hodnotu pH 9,8. U iných typov zariadenia, ako sú napríklad kotolne alebo menšie teplárne, dá sa zvolať dávkovacie zariadenie tak, aby dávkovacie čerpadlá pracovali paralelne s čerpadlami na dodávky čerstvej vody.

### Odkalkovanie

V zariadeniach na výrobu pary je koncentrácia soli a iných nečistôt. K zaisteniu optimálnej produkcie pri použití metódy Hydro-X táto koncentrácia nemôže prekročiť určitú úroveň. Je totiž dôležité, aby bolo k dispozícii odkalkovacie zariadenie, ktoré zaistí preplach od kotla, kde bola dosiahnutá najvyššia koncentrácia.



### Filtrácia

V lokálnych i centrálnych teplárňach je nutné na systémy inštalovať filtračné zariadenie. Ak je voda upravovaná metódou Hydro-X, zbytková tvrdosť a iné kalové produkty sú stabilizované a rozptýlené v cirkulujúcej vode. Aby sme zachránili ich akumuláciu, musia byť odfiltrované. Vo veľa zariadeniach je toto robené najlepšie a najekonomickejšie použitím čiastočného prúdového filtra typu vak/magnet. Typický je neustály prietok 5-15% cirkulujúcej vody, ktorá preteká cez čiastočný prúdový filter.

**Sodná soľ alginátu**  
je používaná v spojení s katalyzátorovými komponentami. Zjednoduší vytváranie molekúl špecifickéj formy a tvarov, kondenzuje soli kalcia a magnézia.

**Tanin**  
účinne absorbuje kyslík a prispieva k vytvoreniu protikoróznej ochranej vrstvy, ktorá sa skladá z tanatóvych zlúčenín železa.

**Lignin**  
má vlastnosti podobné taninom, pôsobi pri odstraňovaní vodného kameňa.

**Škrob**  
napomáha odstraňovať kal a spôsobuje zlepšenie sedimentácie kalových častíc.

**Deriváty glykolu**  
sú účinné proti pene a tým znížujú množstvo prieniku vody do pary.

**Hydroxid sodný a fosforečnan sodný**  
tieto anorganické látky majú pri použíti metódy Hydro-X niekoľko sekundárnych, avšak dôležitých funkcií. Udržujú slabo alkalickú hodnotu pH, čo je priaznivé pre priebeh reakcie organických látok. Sú indikátory koncentrácie roztoku a zjednodušujú bezpečné meranie jednoduchou titráciou kyseliny chlorovodíkovej (s n/10 HCl). Prednosťou metódy Hydro-X je kombinácia fyzikálnych a chemických účinkov v dôsledku súčasného použitia anorganických a organických látok.

## Funkcie a výhody metódy Hydro-X pri prevencii korózie a vytvárania vodného kameňa

### Nedochádza k zvýšeniu obsahu soli

Organické látky majú pri použíti metódy Hydro-X dôležitú úlohu. Sú prítomné v minimálnom množstve, ale sú dokonalé rozdelené a vysoko rozptýlené, takže sa prejavujú aktívne vlastnosti koloidov na povrchu. Enormná plocha zmesi organických látok je tu totiž prítomná, než aby došlo k zreteľnému navýšeniu celkového množstva rozpustených solí.

**Fyzikálny účinok**  
Rozptýlené organické látky majú veľmi vysokú molekulárnu hmotnosť a hez pritáhajú molekuly vodných nečistôt. Účinok môže byť prirovnateľný k vzájomnej príťažlivosti dvoch hmôt, v tomto štádiu úpravy vody nedochádza k žiadnym chemickým reakciám.

**Neutrálna absorbcia soli**  
Absorbovaná molekula je neutrálna, môže tiež absorbovať všetky soli rozpustené vo vode, a to ako dočasne tak permanentne s vyskytujúcou soľou, napr. zlúčeniny železa, chloridov a kremeňa.

### Zrážanie kalu

Absorbujúce molekuly spôsobia, že všetky nečistoty sú vyzrážané vo forme kalu. Tento kal je vysoko mobilný, amorfny a úplne oddelený. Týmto spôsobom je akákoľvek možnosť vytvorenia vodného kameňa eliminovaná.

**Iontová neutralizácia**  
Neutrálne molekulové zlúčeniny, vznikajúce pri použíti metódy Hydro-X absorbuju tak kationy i anionty. Tieto sa navzájom neutralizujú vzájomnou absorbciou.

**Okamžitá absorbcia**  
Absorbcia akéhokoľvek vytvoreného iontu, vzniknutého v priebehu rozpušťania nečistôt vo vode, je okamžitá.

**Zastavenie procesu korózie**  
Neutralizácia iontov má priamy a okamžitý účinok na elektrochemickú koróziu. Proces korózie spočíva na výmene iontu medzi bodmi s rozdielnym elektrickým potenciáлом. Tento elektrochemický proces je zastavený.

Metóda Hydro-X je rovnako účinná proti plynom ako je kyslík ( $O_2$ ) a kysličník uhličity ( $CO_2$ ). 1% koncentrácie vo vode vedenej potrubím je dostačujúci k prevencii vzniku korózie v akomkoľvek mieste, kde voda alebo para prechádza.

**Minimálne riziko zkrehnutia**  
Žieravá soda môže spôsobiť zkrehnutie železa. Toto riziko narastá priamo úmerne s množstvom zásaditosťi vody v nádržiach.  
Pri použíti metódy Hydro-X je zásaditosť koncentrácia veľmi nízka a v dôsledku toho je riziko vzniku zkrehnutia zredukované na minimum.

**Neprítomnosť zinku**  
Prítomnosť zinku znížuje rozpustnosť vodného kameňa pri použíti metódy Hydro-X. Medzi základné látky produkujúce zinok patrí oxid zinočnatý a ďalšie zlúčeniny zinku. Tieto látky obsahujúce zinok, uzatvárajú póry vo vodnom kameni a účinok molekul Hydro-X je preto zredukovaný. Časti obsahujúce zinok by taktiež mali byť odstránené pred zahájením úpravy vody pomocou metódy Hydro-X.

# Ako dochádza k rozpusteniu už existujúceho vodného kameňa pomocou Hydro-X

## Nedochádza k prerušeniu výroby

Metóda Hydro-X zjednodušuje odstránenie už existujúceho vodného kameňa z parných kotlov bez prerušenia výroby.

## Rozpúšťanie kameňa

Hydro-X obsahuje komponenty pochádzajúce z ligninu a zväčšujúci objem pri zvýšení teploty. Keď sa čiastočky ligninu dostanú do póru vodného kameňa, roztiahnú sa a kameň je odlomený o kovu. Uvolnenie vrstiev vodného kameňa prebieha v niekoľkých fázach a je najsilnejší v časti s najväčšou teplotou. Účinok môže byť viditeľný, keď je parný kotol otvorený, už po prvej aplikácii metódy Hydro-X.

Pri existencii veľmi silných vrstiev vodného kameňa je lacnejšie previesť chemické čistenie počas odstávky. Toto významne redukuje množstvo potrebnej látky Hydro-X.

## Zmena vodného kameňa na kal

Vodný kameň je rozbitý na jemné, voľné časticie. Pokiaľ vodný kameň zostáva v parnom kotli, bude nakoniec zmenený na voľne mobilný kal, ktorý môže byť ľahko odstránený odkalením. Takisto v tomto prípade metóda Hydro-X pracuje na celkom odlišných princípoch v porovnaní s konvenčnými metódami, prípadne metóda Hydro-X pracuje na celkom odlišných princípoch v porovnaní s konvenčnými metódami odstraňovania vodného kameňa pomocou chemického roztoku.

## Hydro-X pri svojom použití zaistuje vývin čistej vodnej pary.

Hydro-X pre všetky zariadenia vyrábajúce paru Metóda Hydro-X môže byť použitá k úprave vody vo všetkých zariadeniach vyrábajúcich paru, a to bez ohľadu na to, k akému účelu je para určená. Fyzikálno-chemická úprava vody v nádržiach nielen zaistuje optimálny prevoz zariadenia, ale takisto produkciu 100% čistej pary.

100% čistá para pre všetky účely Para môže byť použitá priamo k akémukoľvek účelu, napr. ku sterilizácii nástrojov, pri výrobe jedál včetne exportu mastných výrobkov.

Veľmi málo chemikálií Hydro-X odstraňuje potrebu pridávať veľké množstvo chemikálií napomáhajúcich tvorbe kalov, ako napr. fosfáty alebo uhličitanы. Toto má za následok redukciu celkového objemu kalu na minimum a vylučuje vytváranie peny v dôsledku nadmernej alkality.

Je takmer vylúčená možnosť strhávania vody do pary bez ohľadu na typ zariadenia. Použitím metódy Hydro-X je dokonca zabránené strhávaniu vody do pary, a to v dôsledku chemického zloženia vody. Táto výhoda je cenéná najmä u niektorých zariadení zmekčujúcich vodu. V týchto prípadoch deriváty glykolu takisto eliminujú riziko strhávania vody do pary.

Deriváty glykolu absorbuju na oboch stranách parných bublín a naďalej vypúšťajú vodu, čo spôsobuje rozbitie parných bublín.

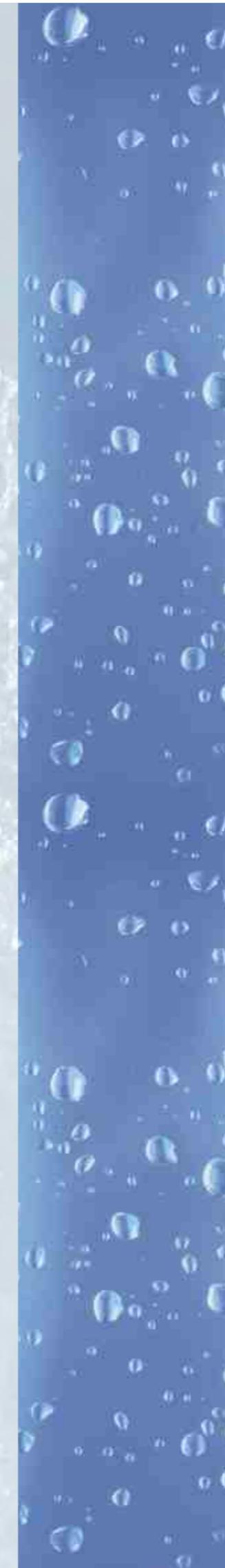
Optimálne zrážanie kalu Nečistoty, ktoré sú prítomné v pevnej alebo plynnej forme, sú absorbované a neutralizované. Zrážanie nastáva vo forme kalu, ktorý je voľne mobilný a nespojité. Kal je možno ľahko odstrániť odstredením v hydrocyklónoch,

jeho sedimentáciou alebo filtráciou. Konzistencia kalu zabraňuje absorbcii nečistôt parou a ich odvod spoločne s parou. Z tohto dôvodu je para 100% čistá a neutrálna. Hodnota pH je 7.0. Metóda Hydro-X neutralizuje a absorbuje všetky nečistoty, ktoré boli pôvodne obsiahnuté v pare.

## Rýchly účinok

Účinok je viditeľný po pári hodinách po pridaní počiatocnej dávky Hydro-X. Charakteristický čistiaci proces začal a para je pripravená pre priame použitie.

Ochrana celého zariadenia Tento proces takisto zaistuje efektívnu ochranu všetkých zložiek, ktoré sú v priamom spojení s kotlom, napr. predohrievač, turbína alebo kondenzačné potrubie.



## Hydro-X pre parné závody s fungujúcim systémom úpravy vody

### Zvýšenie výkonnosti

Použitie metódy Hydro-X má za následok podstatné zvýšenie výkonnosti dokonca i v parných závodoch so zavedenými systémami, optimálnou výmenou iontov. Ekonomicke výsledky sa dajú veľmi ľahko porovnať, pretože úspora nákladov na údržbu je väčšia ako náklady na použitie metódy Hydro-X.

### Možnosť riešenia problémov

Napriek použitiu výmenníka iontov sú prevádzkové straty, náklady vzniknuté zastavením výroby a náklady na údržbu považované za nevyhnutné a sú akceptované. Najmä v moderných závodoch sú problémy riešené pomocou technických konštrukcií. Avšak tvorba vodného kameňa, elektrochemická korózia, penenie vody v kotli a iné problémy sú stále dôverne známe. V zariadeniach, kde nie je aplikovaná metóda Hydro-X, je stále nutné vykonávať periodické mechanické čistenie kotlov, demontáž, a následné čistenie ekonomizéra a výmenu skorodovaných častí.

Rovnaký účinok s meniacou sa kvalitou vody Ako už bolo uvedené, metóda Hydro-X pracuje viacej na fyzikálnych ako chemických princípoch.

### Vo všetkých zariadeniach, a to i počas prevádzky

Výhody použitia metódy Hydro-X môžu byť uplatnené vo všetkých druhoch zariadenia zaoberejúcich sa úpravou vody (na princípe kalcium/sodík, výmena katiónov, výmena katiónov a anióntov, záplné osmózy atď.). Nezávisí na konštrukčných princípoch v zariadeniach na úpravu vody a odvzdušnenia, chemický vývoj zatiaľ nevyvinul zariadenie tak dokonalé, že by použitie metódy Hydro-X v nom bolo zastarané.

### Fluktuácia a optimálna prevádzka

Problémy sa najčastejšie vyskytujú v zariadeniach s veľkými a náhlymi zmenami vo využití pary a v zariadeniach, kde sa využíva bliži maximálnej kapacite. V obidvoch prípadoch budú charakteristické vlastnosti metódy Hydro-X plne využité.

### Rovnaký účinok s meniacou sa kvalitou vody

Ako už bolo uvedené, metóda Hydro-X pracuje viacej na fyzikálnych ako chemických princípoch.

To znamená, že táto metóda je stále efektívna a nie je ovplyvnená ani veľkými zmenami v kvalite dodávanej vody. V zariadeniach na úpravu vody bude mať táto metóda rovnako dôležitú funkciu, akú plnia tlmiče u auta s inak perfektným závesom. Požiadavok vysokej bezpečnosti môže byť totiž splnený bez nežiadúcich dôsledkov a vzniku nových rizikových oblastí.

### Stála bezpečnosť s meniacim sa začažením

Pokiaľ je zariadenie na úpravu vody prevádzkované s nepravidelným začažením, tvorba vodného kameňa, korózia a znečistenie sa zvýši. Preto má metóda Hydro-X veľmi dôležitý efekt. Jedna dávka okamžite absorbuje akékoľvek nečistoty, ktoré idú zo zmäkčovacieho zariadenia a nádoby na kondenzát do ekonomizéra, kotla, predohrievača a potrubia s kondenzátom. Z tohto dôvodu môže celé zariadenie pracovať nepretržite na maximálnu kapacitu a denná údržba môže byť zredukovaná na minimum.

## Dávkovanie Hydro-X zaručuje vysokú bezpečnosť

### Minimálne dávkovanie

K úprave dodávanej vody stačí iba malá dávka Hydro-X. Minimálna dávka je určená účelom úpravy tak, aby bolo dosiahnuté úplne vyzrážanie nečistôt vo vode.

### Upravená voda

Ak je použitá upravená voda, minimálna dávka je tak účinná, že môžu byť absorbované i nečistoty väčšie, než aké môžu v skutočnosti v kotli vzniknúť.

### Zvyšovanie tvrdosti

Metóda Hydro-X je plne účinná i pri zvýšenej tvrdosti vody. Výkyvy v kvalite vody z jedného extrému do druhého, či pri zmene ročného obdobia nemajú väčšinou praktický dopad na účinok metódy Hydro-X. Vyššia dávka Hydro-X je požadovaná iba v ojedinelých prípadoch, a to v prípade prekročenia limitu tvrdosti alebo doplnkovej úpravy vody.

### Vždy optimálna bezpečnosť

Nadmerné dávkovanie látky Hydro-X nepredstavuje žiadne riziko. Ak už dôjde k predávkovaniu chybou ľudského faktora, alebo zlyhaním techniky, alebo zámerne za účelom urýchlenia rozkladu vodného kameňa, nedôjde k poškodeniu kotla a kvalita pary zostane nezmenená.