

X100



X200



X300



X400



X500



X700



X800



ELIMINATOR



SENTINEL

v sortimentu společnosti VIPS gas s.r.o.

Proč je nutné věnovat pozornost složení teplonosné látky (otopné vody)?



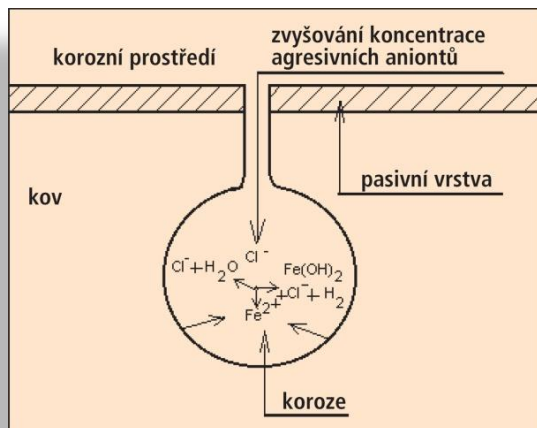
Kvalita otopné vody je jedním z nejdůležitějších faktorů pro životnost kotle a otopné soustavy

- ☐ Platná ČSN 07 7401 *(Voda a pára pro tepelná energetická zařízení)*
- ☐ Specifické požadavky výrobců kotlů *(materiály kotle – provozní pH, pasivace, ...)*
- ☐ Rozdílné materiály v otopné soustavě *(ocelový kotel, měď, hliníkové radiátory, ...)*
- ☐ Fyzikální děje *(tvorba kotelního kamene a úsad, korozní pochody, ...)*
- ☐ Biologické děje *(tvorba řas, růst bakterií produkujících nežádoucí produkty, ...)*

Vodu neznámého složení nelze vnímat jako plnicí vodu pro otopnou soustavu. Vždy je nutné **provést rozbor**, a poté vodu vhodně **upravit** dle kontextu instalace (kotel, otopná tělesa).

Koroze a její vznik

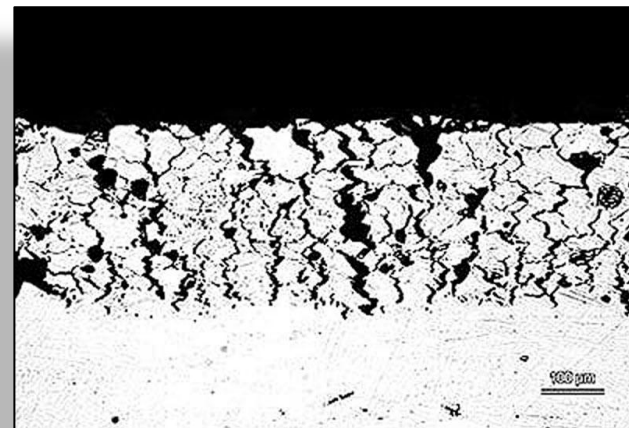
- ❑ Chemická koroze (bez účasti elektrolytu, v elektricky nevodivém prostředí)
- ❑ Elektrochemická koroze (vznik článku, přenos elektronu na větší vzdálenost)
- ❑ Ostatní typy koroze (biologická koroze; kavitace, erozní poškození)



*Princip zvyšování agresivity elektrolytu.
Vznik bodové koroze v korozivzdorných ocelích.*



*Odzinkování mosazi (selektivní koroze).
Houbovitá, pórovitá měď.*



*Detail mezikrystalické koroze chromniklové
austenitické oceli (i nerezová ocel koroduje!).*

Důsledky korozního napadání

Koroze způsobuje nevratná poškození na technologii výroby a distribuce tepla. Produkty koroze jsou příčinou nákladných oprav, často je nelze odstranit bez rizika poškození částí technologie.

Korozní produkty

- ☐ Zůstávají v soustavě (zanášení a zadírání částí zařízení korozními produkty, kaly)
- ☐ Často urychlují korozní děje (koroze pod úsadami; bodová koroze)
- ☐ Výrazně snižují výkon soustavy (omezují průtok; blokují přenos tepla na teplosměnných plochách)



Typickým příkladem je zanášení čerpadla korozními kaly a jeho následné zablokování.



Korozní produkty vytvořené mikroorganismy ve vodě.

Jak tomu čelit? Obecně doporučený postup.

Vyčistit soustavu

(ČSN 06 0310; přípravky pro aplikaci v nové nebo starší otopné soustavě)

Provést rozbor plnicí vody

(zjištění základních parametrů - tvrdost, pH, vodivost)

Upravit plnicí vodu na provozní parametry

(stabilizace pH, inhibice kvůli pasivaci vnitřních povrchů, prevence korozních pochodů)

Stabilizovat otopnou vodu a pravidelně provádět kontrolu

(kontrola parametrů po zprovoznění soustavy, dodatečná inhibice, pravidelná kontrola)

Vyčistit soustavu.

Co říká platná norma ČSN 06 0310?

Tepelné soustavy v budovách - projektování a montáž (Článek 8.1):

„Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno.

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrtkách clonkách, vodoměrech, měřících spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

....

Propláchnutí se provádí při 24 hodinovém provozu oběhových čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno **pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu.**

....

Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky, provést nastavení seřizovacích armatur a armatur na otopných tělesech a **naplnit zařízení vodou podle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být proveden zápis.“**

Co odstraní nečistoty, maziva, tuky, oleje a kaly z otopné soustavy?

nové otopné soustavy

Sentinel X300



staré otopné soustavy

Sentinel X400



silně znečištěné soustavy:

Sentinel X800



Nová soustava - **Sentinel X300**

Minimalizace problémů od počátku provozu



- ☐ Odstranění nečistot po montáži nových topných systémů
- ☐ Odstraňuje maziva, tuky, oleje, kaly
- ☐ 1% přípravku Sentinel X300 na objem soustavy
- ☐ Použití pro všechny typy kotlů IMMERGAS
- ☐ BEZ RIZIKA pro teplosměnné plochy kotle (nekorozivní)
- ☐ Aplikace do 6 měsíců od uvedení do provozu
- ☐ Doba proplachu závisí na teplotě (1-4 hodiny)

Soustava se po proplachu musí důkladně vypláchnout a napustit (inhibovanou) vodou.

Stará soustava - **Sentinel X400**

Obnova soustavy - ochrana nově instalovaného kotle



- ☐ Odstranění kalů a nečistot ze starších topných systémů
- ☐ Neutrální pH bez rizika pro kotel
- ☐ 1% přípravku Sentinel X400 na objem soustavy
- ☐ Použití pro všechny typy kotlů IMMERGAS
- ☐ Ideální použití před instalací nového kotle na starou soustavu
- ☐ Doba čistícího procesu cca 6 – 8 týdnů

Soustava se po proplachu musí důkladně vypláchnout a napustit (inhibovanou) vodou.

U silně zanesených soustav (částečně neprůchodná otopná tělesa apod.) doporučujeme použít tlakové čištění a přípravek SENTINEL X800 JETFLO (viz dále).

Silné znečištění - **Sentinel X800** JETFLO

(úsady rzi, vodního kamene, usazeniny kalů)



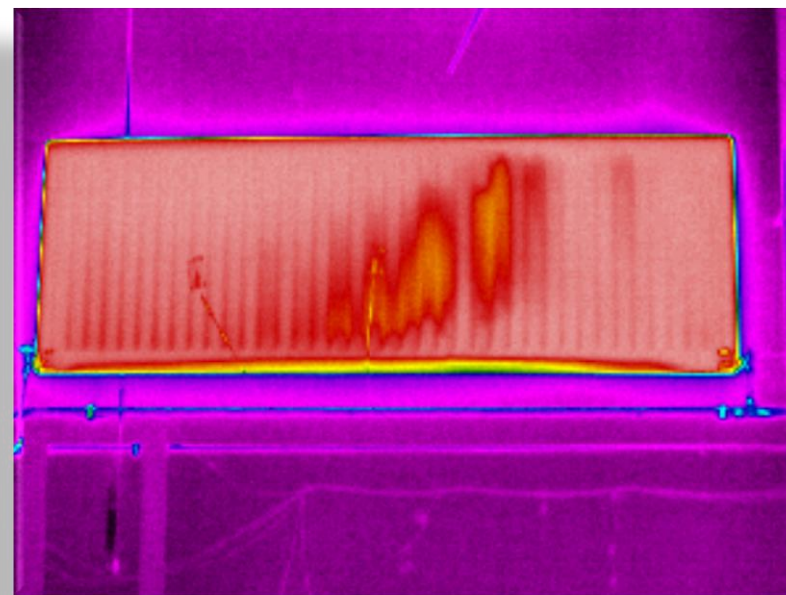
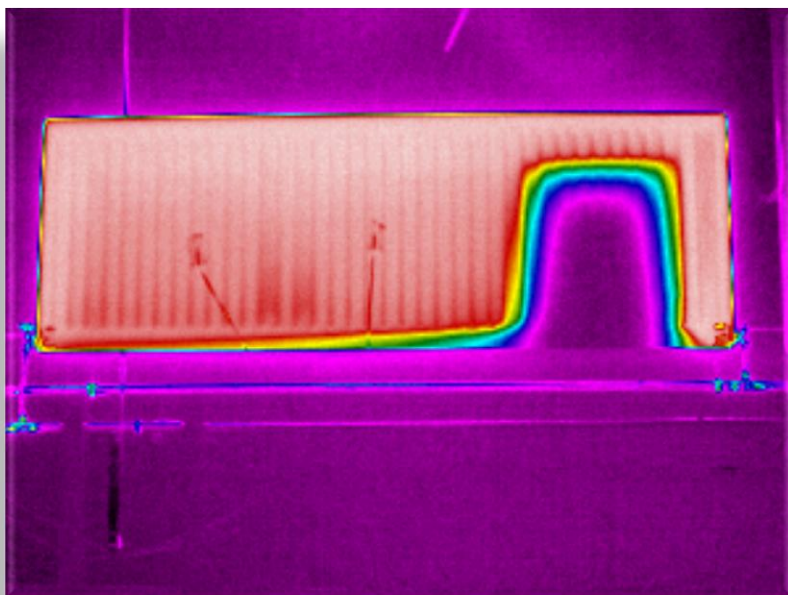
- ☐ Ideální pro tlakové čištění (typicky v řádu jednotek hodin)
- ☐ Odstraňuje usazeniny na bázi železa a vápníku
- ☐ Obnovuje cirkulaci a účinnost otopné soustavy
- ☐ Čištění při běžném provozu 2-6 týdnů (po 6 týdnech ztrácí účinnost)
- ☐ Netoxický a biologicky rozložitelný
- ☐ Není nutný žádný neutralizační postup

Tlakovým proplachem dosáhnete nejlepších výsledků - obraťte se na odborníky.

Po provedení proplachu je nutné soustavu řádně vypláchnout, poté ji napustit inhibovanou vodou.

Silné znečištění - Sentinel X800 JETFLO

(úsady rzi, vodního kamene, usazeniny kalů)



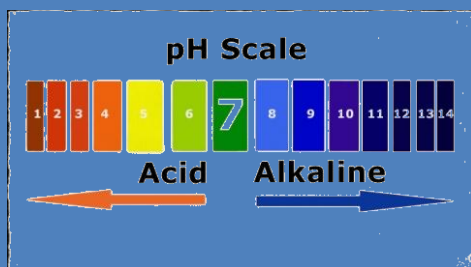
*Zanesení radiátoru korozními produkty vede ke snížení jeho tepelné účinnosti, či nefunkčnosti.
Termografické snímky před a po proplachu.*

Provést rozbor plnící vody.

Co vlastně musíme zjistit, a proč je to důležité?

pH

Hodnota pH nás zajímá zejména s ohledem na materiály, použité v soustavě, pH vnímáme jako agresivitu vody vůči materiálu.



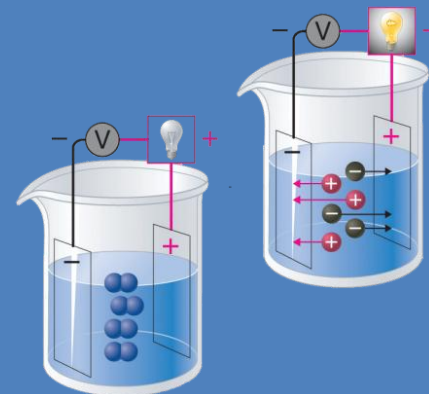
TVRDOST [° dH]

Celkový obsah rozpuštěných minerálních látek (Ca, Mg). Tvorba vodního a kotelního kamene snižuje účinnost přenosu tepla.



VODIVOST [$\mu\text{S}/\text{cm}$]

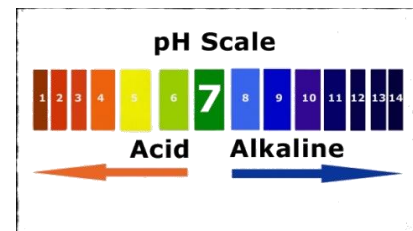
Vodivost ovlivňuje hlavně korozní reaktivitu vody. Poměr aniontů a kationtů ve vodě může urychlit korozní děje (výměna elektronu).



Spolupůsobení zejména těchto tří parametrů nejvíce ovlivňuje životnost použitých zařízení a materiálů.

pH

Agresivita vody vůči ostatním materiálům



Provozní hodnotu pH plnicí vody je možné doporučit jen na základě znalosti kotle a materiálů v soustavě (ocel, hliník, měď atd.)

Obecně jsou udávány následující provozní rozsahy pH

Materiály na bázi **železa** **8.0 – 10.0**

Materiály na bázi **hliníku** **6.5 – 8.5**

Měď **6.5 – 9.5**

Protože se hodnota pH po naplnění soustavy vždy změní (odbourání kyslíku, vylučování Ca a Mg), je nutné provést opakovanou kontrolu pH otopné vody.

Kontrola je doporučena typicky po cca 2-3 měsících od naplnění a poté pravidelně 1x ročně v rámci periodické údržby kotle.

Vodní (kotelní) kámen

Vyšší provozní náklady, poruchy



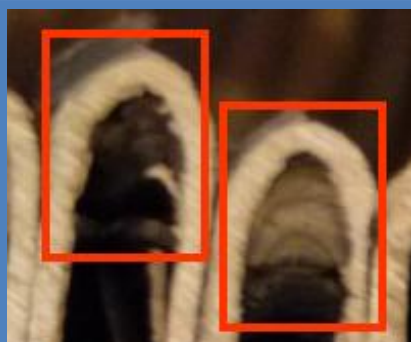
Minerály rozpuštěné ve vodě se při ohřevu usazují na teplosměnných plochách, proto musíme dbát na maximální přípustnou tvrdost plnicí vody.

Tvrdost bývá udávána v různých jednotkách (viz tab).

Pro běžně velké otopné soustavy je doporučováno použití vody o maximální tvrdosti **5 - 7 °dH**.

U soustav s větším objemem (1000 a více litrů) je vhodné redukovat tvrdost dle tepelného výkonu kotle.

1 mmol/l = 5,61 °dH	1° dH = 0,18 mmol/l
1 mmol/l = 10 °F	1° F = 0,1 mmol/l
1 °dH = 1,7 °F	1° F = 0,56 °dH
°F = francouzský stupeň; °dH = německý stupeň	



Příklad poškození:

Minerální úsady v primárním okruhu vedly k abnormálnímu tepelnému namáhání a následné destrukci materiálu výměníku – výměník začal téct.

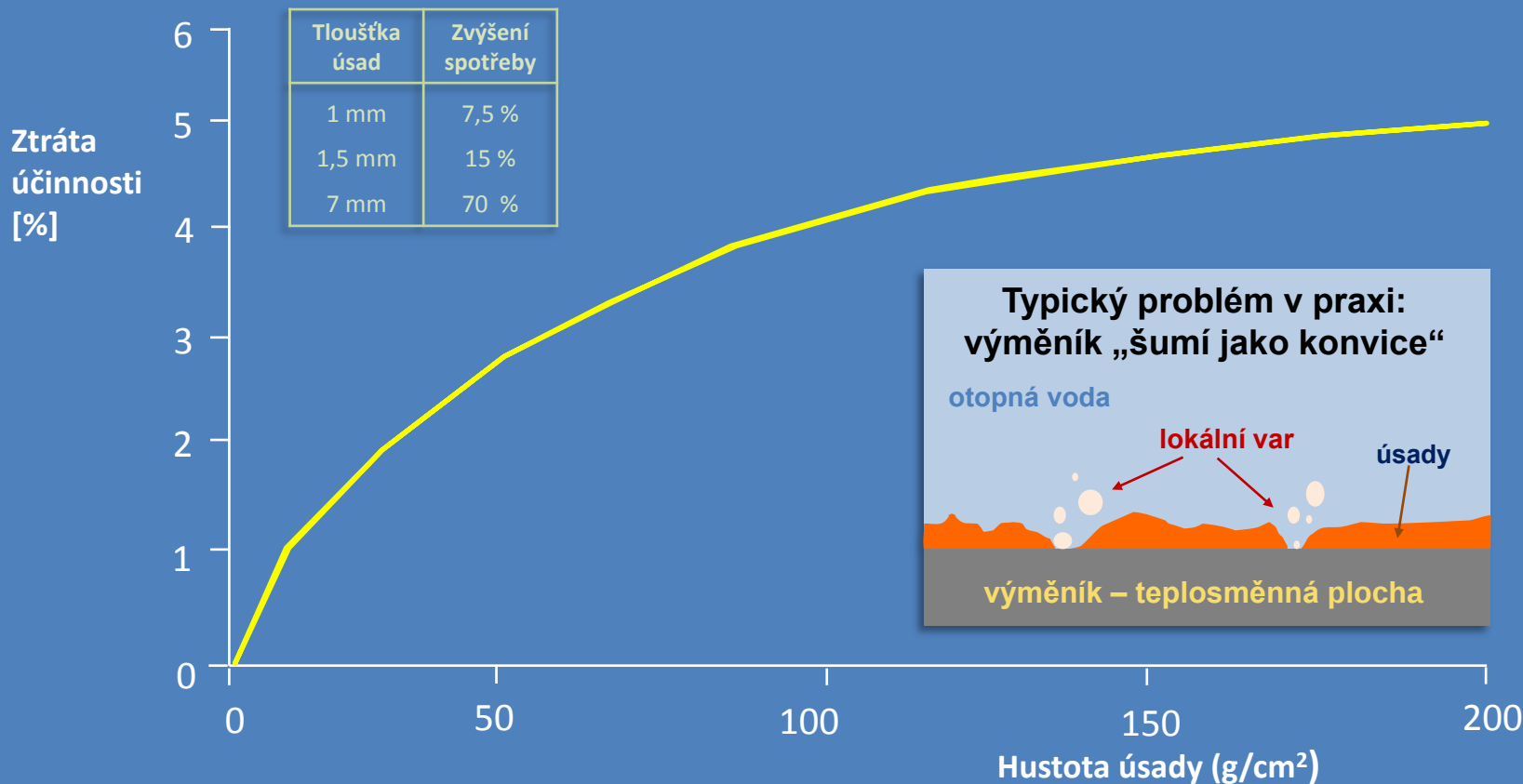
Kotel: **VICTRIX 50**

Doba do poruchy: **55 měsíců**

Cena výměníku: **Kč 34.000,-**

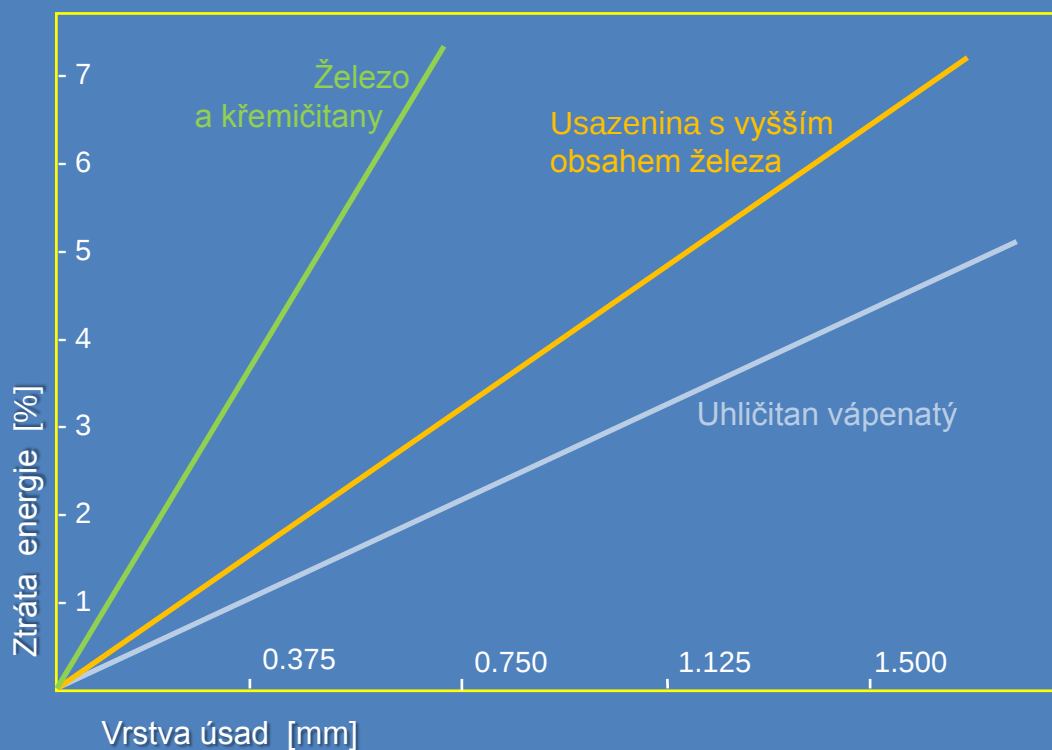
Úsady, vodní (kotelní) kámen

Vyšší provozní náklady, poruchy



Úsady, vodní (kotelní) kámen

Vyšší provozní náklady, poruchy



Výrazné snížení tvrdosti vody například katexovým filtrem samo o sobě nestačí. Při tomto typu úpravy totiž dochází ke změně ostatních důležitých parametrů vody (typicky se zvyšuje vodivost i pH).

Snížit tvrdost je samozřejmě důležité, ale vždy je nutný následný kontrolní rozbor a případná stabilizace dalších sledovaných parametrů.

Návrh řešení tedy není možné provést bez

- 👉 rozboru vody
- 👉 znalosti celkového kontextu (materiály)

Úsady v kotli/tvrdost - Sentinel X200



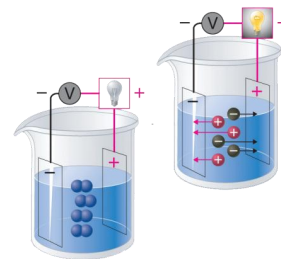
- ✓ Pro částečnou redukci tvrdosti plnicí vody
- ✓ K odstranění minerálních úsad (kotel hlučný při provozu)

- ❑ **Nové soustavy** – 1 % přípravku Sentinel X200 na objem
 - ✓ Snížení tvrdosti o cca 2-3 °dH (zůstává v soustavě trvale)
- ❑ **Zanesené soustavy** – cca 5 % přípravku Sentinel X200 na objem
 - ✓ Vyplachuje se nejdéle po ½ roce – poté inhibice (Sentinel X100)
- ❑ Použití pro všechny typy kotlů IMMERGAS, nekyselý, nekorozivní
- ❑ Pro všechny typy teplovodních systémů (i s hliníkovými součástmi)

Před aplikací doporučujeme vždy posoudit příčinu hlučnosti a poradit se s odborníkem o vhodném použití – jedná se o doplňkový přípravek. Není vhodný k výraznému změkčování vody.

Vodivost

Transport elektrického náboje roztokem



Vodivost výrazným způsobem urychluje korozní děje.
Transport elektrického náboje elektrolytem (katoda, anoda) umožňuje průběh korozních reakcí.

Míra vodivosti je obecně ovlivněna přítomností látek, které jsou rozpuštěny ve vodě (koncentrace iontů, jejich náboj, pohyblivost).

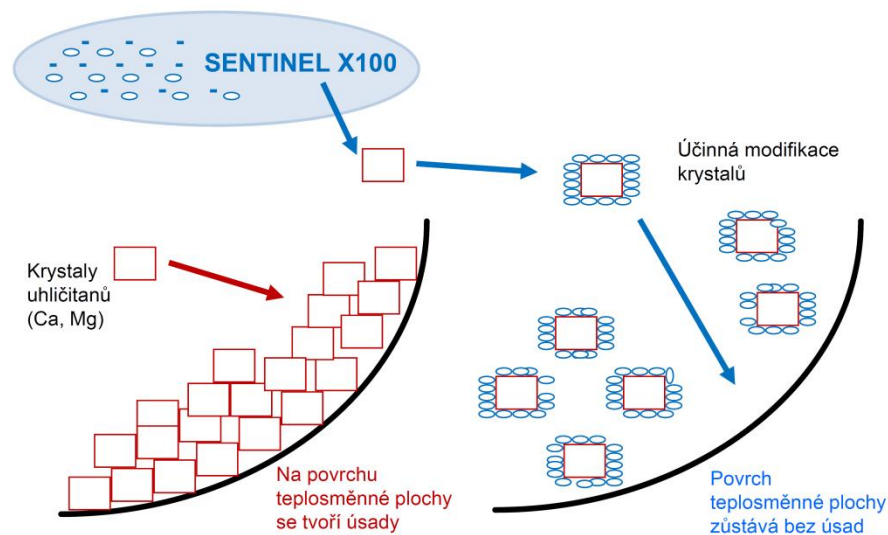
Obecně doporučujeme udržet vodivost otopné vody na úrovni **< 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$** .



Co použít pro ochranu soustavy před vodním kamenem a zároveň před korozí?

inhibitor otopné vody:

Sentinel X100

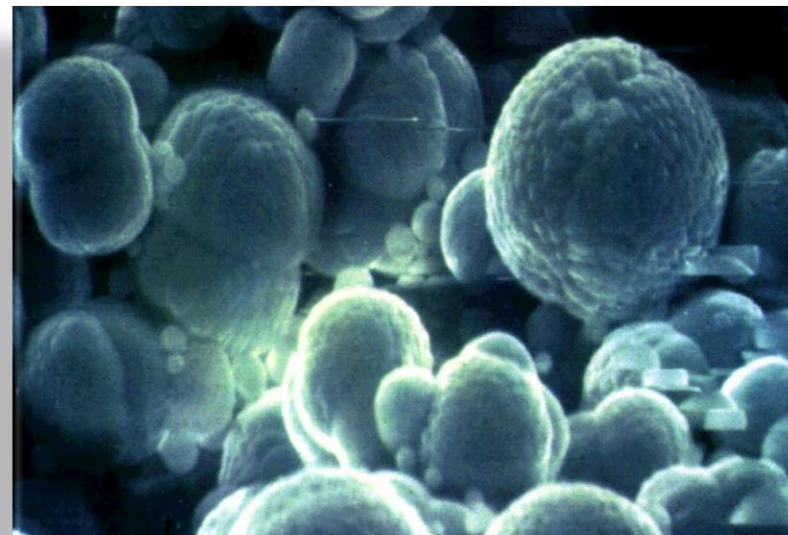


Inhibice vody - Sentinel X100

- ✓ účinná ochrana otopné soustavy
- ✓ účinná ochrana kotle
- ✓ stabilizace pH



Vodní kámen bez aplikace SENTINEL X100



Po aplikaci – nesoudržná vrstva, jež neulpívá na plochách výměníku

Inhibice vody - Sentinel X100

- ✓ účinná ochrana otopné soustavy
- ✓ účinná ochrana kotle



- ☐ Ochrana otopné soustavy před rizikovými faktory
- ☐ Výrazně redukuje korozní pochody; zabraňuje vzniku úsad
- ☐ Stabilizuje pH vody v doporučeném rozmezí (6,8 – 8,5)
- ☐ 1% přípravku Sentinel X100 na objem soustavy
- ☐ Pro všechny typy teplovodních systémů (i s hliníkovými součástmi)
- ☐ Použití pro všechny typy kotlů IMMERGAS

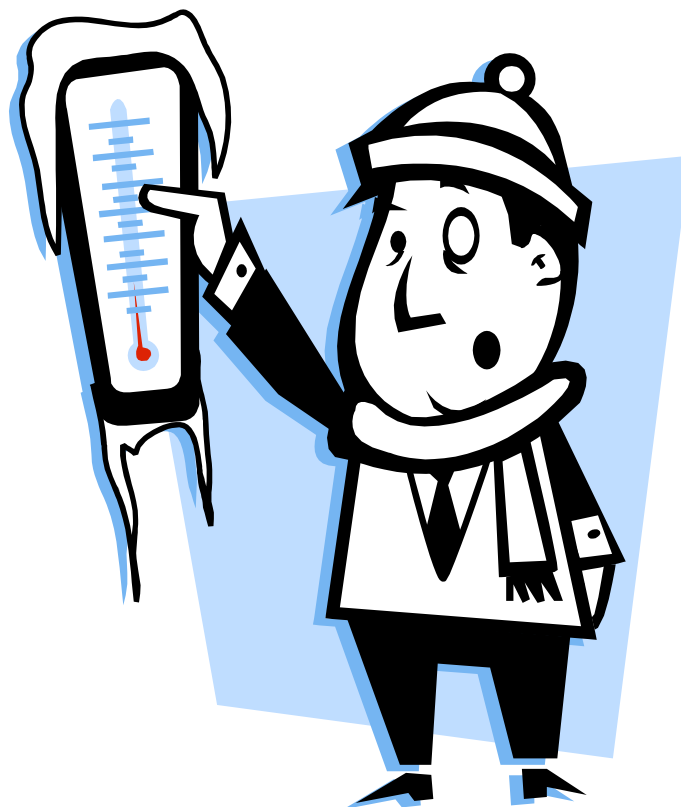
Inhibovaná voda se ponechává v soustavě – kontrola koncentrace testovací sadou (X100 Tester)

Nejlépších výsledků se dosáhne důkladným vyčištěním a vypláchnutím soustavy vždy před aplikací Sentinel X100. K vyčištění doporučujeme přípravky Sentinel X300 a Sentinel X400.

Co když je potřeba nemrznoucí otopná voda pro soustavu například v rekreačním objektu?

nemrznoucí inhibovaná směs:

Sentinel X500



Nemrznoucí směs - Sentinel X500

- ✓ již inhibovaná nemrznoucí teplotonosná směs
(při koncentraci > 20 % bývá obsah inhibitorů dostatečný pro ochranu soustavy)



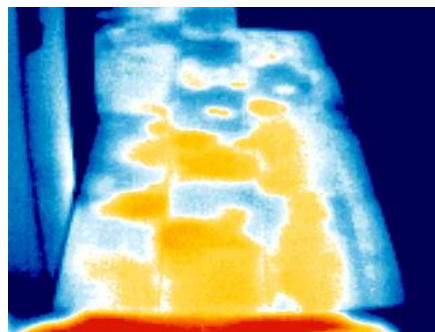
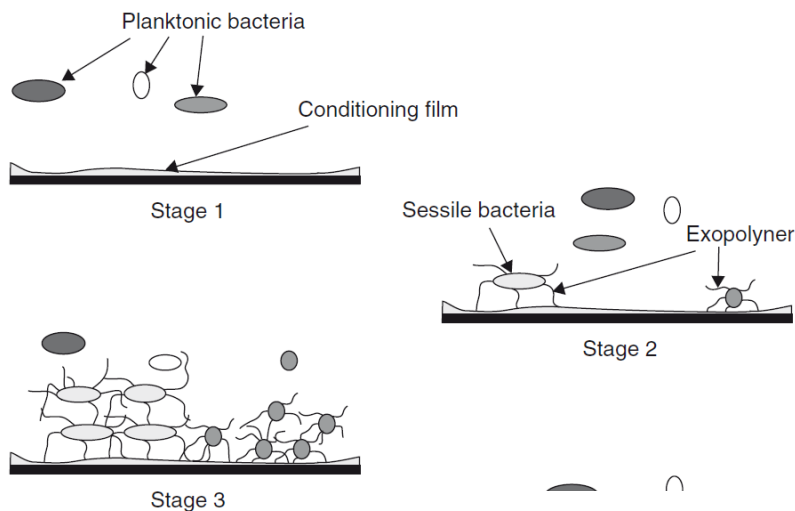
- ☐ Ochrana otopné soustavy před nebezpečím poškození mrazem
- ☐ Zabraňuje vzniku kotelního kamene, koroze a tvorbě usazenin
- ☐ Kompatibilní s přípravky X100 a X200
- ☐ Pro všechny typy teplovodních systémů (i s hliníkovými součástmi)
- ☐ Použití pro všechny typy kotlů IMMERGAS
- ☐ Dávkování dle požadovaného bodu tuhnutí

Kontrola koncentrace vhodná 1x ročně (test. soupravou Sentinel nebo měřením vodivosti).

Nejlepších výsledků se dosáhne důkladným vyčištěním a vypláchnutím soustavy vždy před aplikací Sentinel X500. K vyčištění doporučujeme přípravky Sentinel X300 a Sentinel X400.

Biologické oživení v podlahových systémech

proplach / ošetření:
Sentinel X700



Podlahové systémy - Sentinel X700

✓ Dezinfekční a biocidní přípravek



- ☐ Nekorozivní, netoxické produkty rozkladu
- ☐ Ochrana soustavy před biologickým oživením (řasy, plísně, bakterie)
- ☐ Odstraňuje usazeniny a kaly
- ☐ Kompatibilní s přípravkem X100 (doporučena závěrečná inhibice)
- ☐ Použití pro všechny typy podlahových systémů EURO THERM
- ☐ Dlouhodobá ochrana, možnost testování koncentrace

Dávkování cca 1 litr přípravku na 300 litrů vody, lze použít k proplachu i k ošetření vody.

Přípravek nesmí být mísen s jinými přípravky, než povolenými společnostmi Sentinel.

Tento produkt je určen k použití pouze v primárním okruhu systémů podlahového vytápění.

Odkalovací filtr - Sentinel ELIMINATOR



- ❑ ***Vysoce účinný odkalovací filtr***
(4 vírové komory)
- ❑ **Separace magnetických částic**
(v každé komoře 1 silný magnet)
- ❑ **Téměř nulová tlaková ztráta**
(jistota žádaného topného výkonu)
- ❑ **Integrovaný odvzdušňovací ventil**
- ❑ **Snadné čištění**
(dodáváno včetně všech provozních ventilů)

Produkty Sentinel v sortimentu VIPS gas s.r.o.

✓ profesionální řešení pro úpravu otopné vody a čištění otopných soustav



Ostatní přípravky a produkty na objednávku

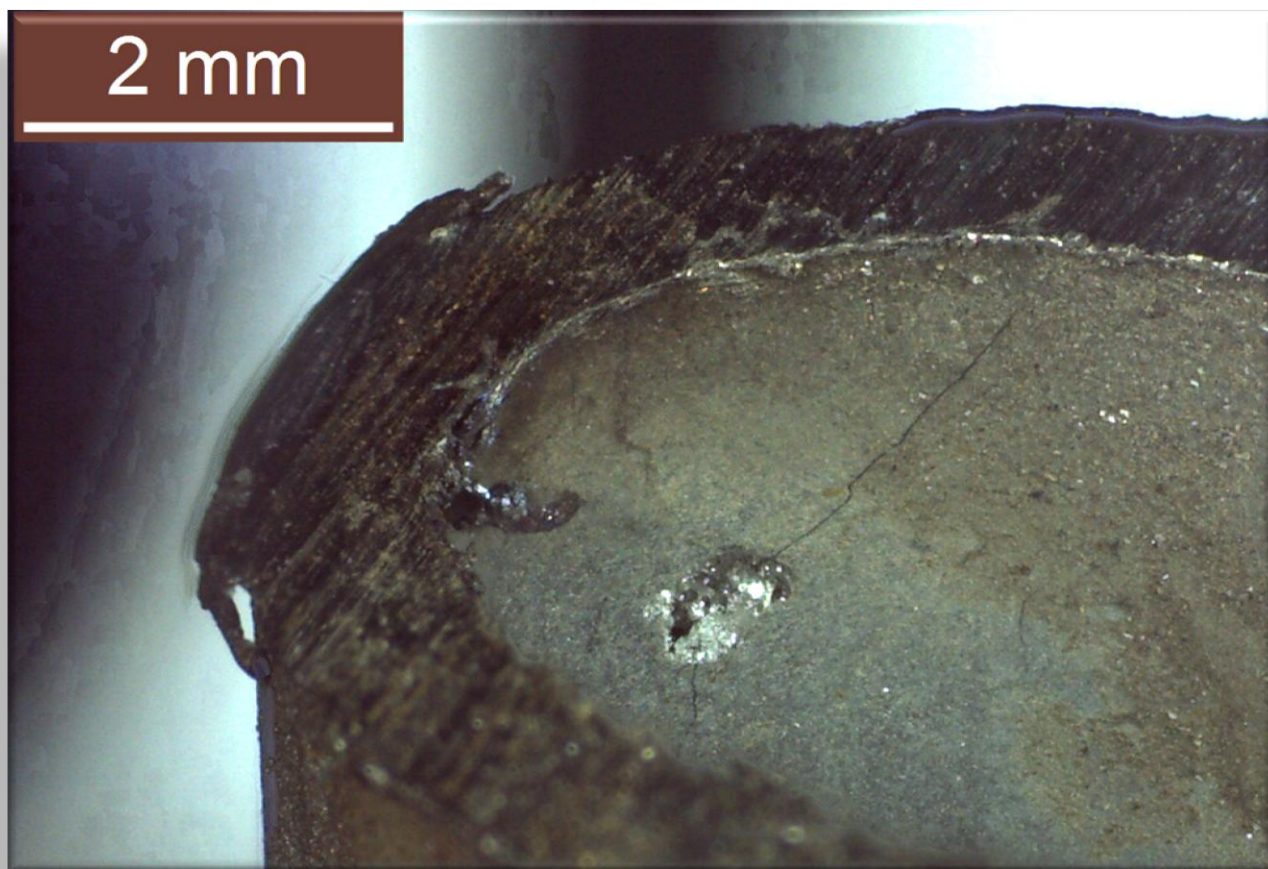
- ✓ **Testovací sady** a měřicí přístroje (ověření koncentrace přípravků X100, X700; pH, vodivost atd.)
- ✓ EQUEN **CTC 6000** nebo Sentinel **R200** (čištění solárních systémů, rozpouští „asfaltové“ usazeniny)
- ✓ Sentinel **Deposit Remover** (odstraňovač kalů a usazenin na bázi oxidů železa; otopné soustavy)
- ✓ EQUEN **CTC 3000** (čistič výměníků ze strany spalin, aplikace formou spreje)
- ✓ EQUEN **CTC 4000** (odstraňovač měděnky, aplikace formou spreje)
- ✓ ... další profesionální produkty pro technologickou úpravu vod

Příklad poškození úsadami



*Zavápnění a totální zneprůchodnění sekundárního tepelného výměníku pro ohřev TUV.
Výměník je nerozebíratelný, musel být vyměněn (2 roky provozu; cena opravy cca Kč 4.000,-)*

Příklad korozního ložiska pod úsadami



Korozní napadení, rozvinuté pod úsadami.

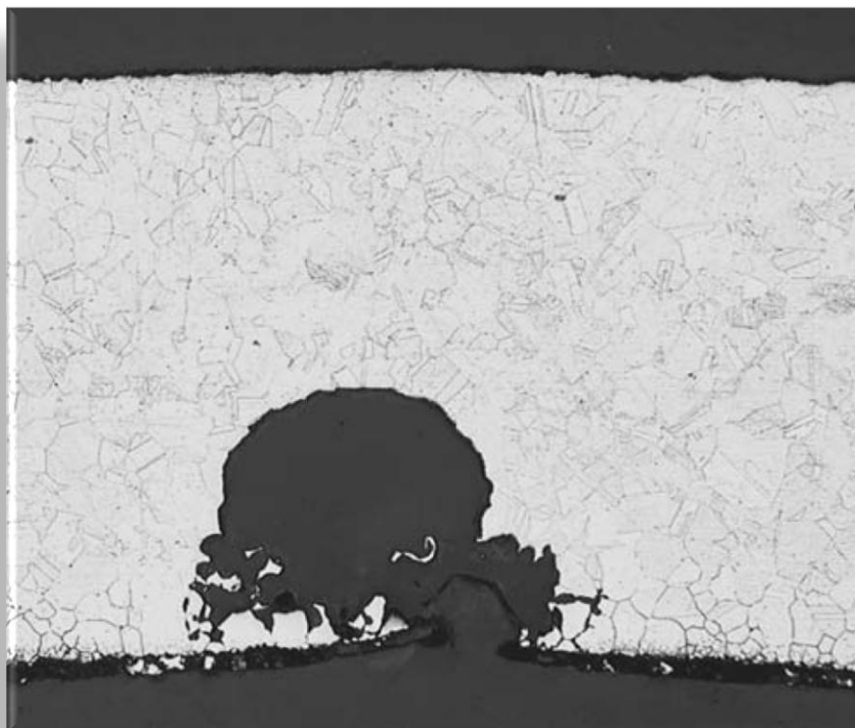
Výměník byl zavápněn, proto byl proveden proplach. Po proplachu však začal výměník téct (došlo k odhalení perforovaných míst).

Po rozřezání a ohledání byla nalezena četná ložiska rozvinuté koroze, včetně vláskových trhlin.

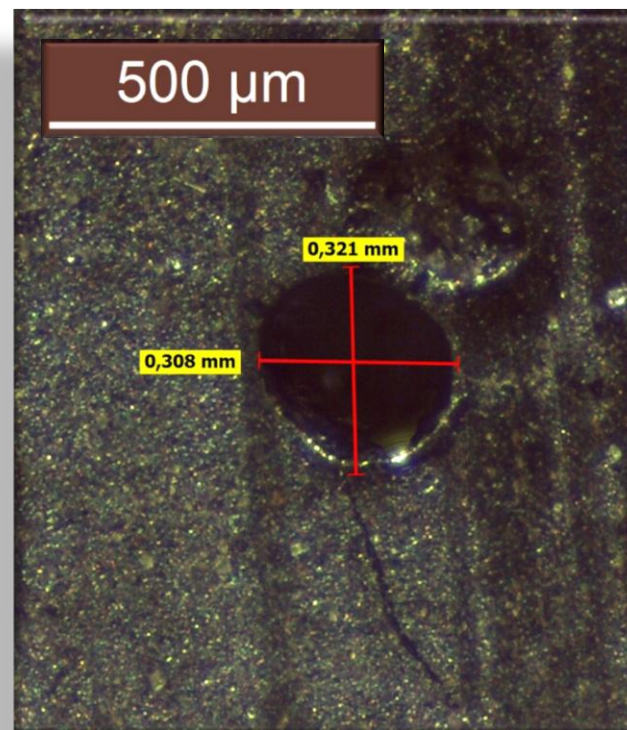
Úsady působily jako izolant a způsobily extrémní tepelné namáhání. Spolu s rozvinutím koroze pod úsadami docházelo i k praskání (tepelný stres).

Korozivzdorná ocel AISI 304

Příklady korozního poškození

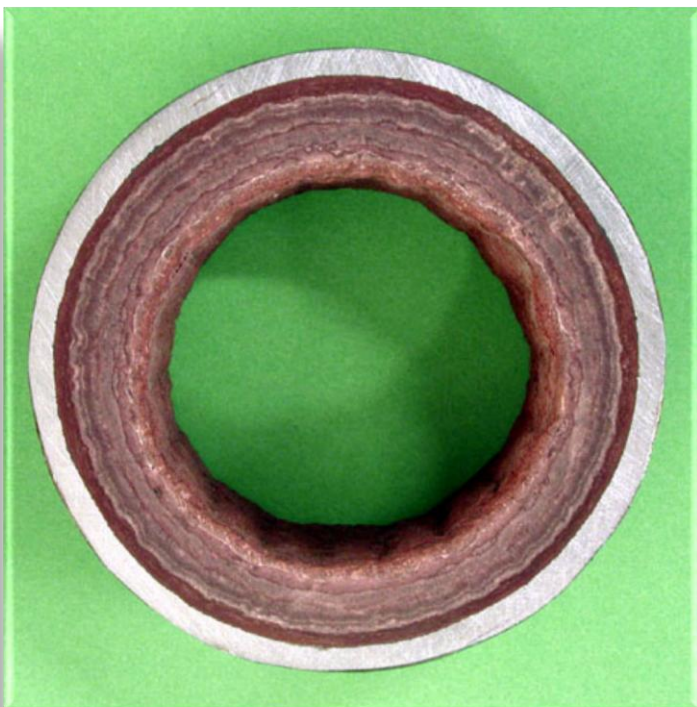


Bodová koroze jako důsledek mezikrystalového napadení korozivzdorné oceli (AISI 304).



Ložiska bodové koroze na teplosměnné ploše primárního výměníku kotle (AISI 304).

Úsady a koroze

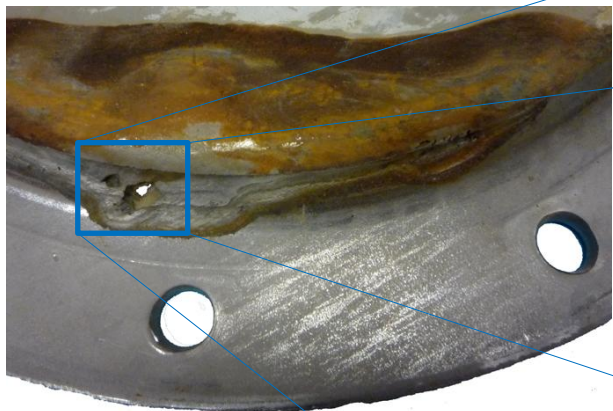


Kompaktní vrstva úsad v ocelové trubce.



Špatně lpící koroziční produkty v ocelové trubce.

Příklad korozního poškození užitkovou vodou



Příklad poškození zásobníku (ne)pitnou vodou

Důsledek štěrbinové koroze pod úsadami a těsněním (doba do poruchy 26 měsíců). Příruba zásobníku TUV z korozivzdorné oceli AISI 304L, tloušťka 3,6 mm. Voda nesplňovala hygienické nároky pro pitnou vodu - studniční voda s velice vysokým obsahem chloridů a rozpuštěného CO_2 .

Informační zdroje

- i. VIPS gas s.r.o. (interní materiály)
- ii. IMMERGAS S.p.A. (interní materiály)
- iii. AV EQUEN s.r.o.; www.sentinelcz.cz; www.teplonosnekapaliny.cz
- iv. VSCHT, Korozní inženýrství – Atlas (http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/korozni_inzenyrstvi_se/atlas/kapitoly/dalsi.htm)
- v. P.R.Roberge: Corrosion engineering – principles and practice (The McGraw-Hill Company, 2008)
- vi. A.Groisman: Corrosion for Everybody (Springer, 2010)
- vii. Koroze a ochrana materiálu (Asociace korozních inženýrů; <http://www.casopis-koroze.cz>)
- viii. British stainless steel association (<http://www.bssa.org.uk/index.php>)
- ix. ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž
- x. ČSN 07 7401 – Voda a pára pro tepelná energetická zařízení
- xi. ČSN EN ISO 8044 – Koroze kovů a slitin – základní termíny a definice
- xii. ČSN EN 12502-(1-5) Ochrana kovových materiálů proti korozi