



**Základní opatření pro stabilizaci
provozní vody topného systému dle
ČSN EN 14868**



ULTIMA

Ing. Vladislav Hoša

Březen 2018

Vstupní předpoklady

Předmětem konceptu je soubor opatření úpravy provozní vody pro nízkoteplotní multimetallové topné systémy s cílem zajištění dlouhodobého bezproblémového provozu systému. Při návrhu opatření jsou zohledněny obecné požadavky na kritické provozní parametry vody:

Jakost vody	Doporučená hodnota napouštěcí vody	Doporučená hodnota provozní vody do 4 měsíců od napuštění*	Doporučená hodnota provozní vody více jak 4 měsíce od napuštění systému*
pH	7,0 – 8,5	7,0 – 8,5	6,5 – 9,0
Tvrdost	1 - 3°dH	1 - 3°dH	1 - 3°dH
Chloridy, Cl ⁻	< 30 mg/l	< 50 mg/l	< 50 mg/l
Měrná vodivost	0–10 μS/cm	10–100 μS/cm	< 200 μS/cm
Kyslík	< 15 mg / l	< 15 mg / l	< 0,1 mg / l
Bakterie	Ne	Ne	Ne
Nečistoty	Ne	Ne	Ne

* bez chemických přípravků. V případě použití chemických přípravků je nutné zohlednit jejich přítomnost

Popis základních parametrů napouštěcí a provozní vody, základní nápravná opatření na úpravu vody

• pH

- hodnota pH vyjadřuje záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů (je číslo, které v chemii vyjadřuje, zda vodný roztok reaguje kyselou či naopak zásaditě (alkalicky). Jedná se o stupnici s rozsahem hodnot od 0 do 14; neutrální voda má pH při standardních podmínkách rovno 7
- parametr pH provozní vody by se měl pohybovat v intervalu 6,5 – 8,5
- hodnota pH má vliv na rozpouštění kovů vlivem negativního pracovního prostředí
- nesprávné pH urychluje korozní proces
- Opatření
 - Napouštěcí voda
 - ✓ vodu s vysokým pH je nutné demineralizovat
 - Provozní voda
 - ✓ vodu s vysokým pH je nutné ze systému vypustit, systém propláchnout a napustit vodou upravenou před demineralizační jednotku

• Vodivost

- Vyjadřuje přítomnost rozpuštěných a nerozpuštěných látek v měřeném roztoku
- Doporučený parametr vodivosti u napouštěcí vody je v rozmezí 10 - 100 μS/cm
- Parametr vodivosti u provozní vody
 - bez chemických přípravků: max 100 μS/cm
 - s inhibítorem koroze: + 800 μS/cm
 - s inhibítorem koroze a čisticí směsí pro nové systémy: + 870 μS/cm
 - s inhibítorem koroze a biocidním přípravkem: + 960 μS/cm
 - s inhibítorem koroze, biocidním přípravkem a čisticí směsí pro nové systémy: + 1030 μS/cm



- Opatření
 - Provozní voda
 - ✓ v případě vyšší vodivosti je nutná výměna vody odsolenou (demineralizovanou) vodu
 - Napouštěcí voda
 - ✓ napouštěcí vodu s vysokou vodivostí je nutné demineralizovat
- **Tvrdost vody / usazeniny vodního kamene**
 - V případě vysoké tvrdosti vody hrozí riziko tvorby usazenin vodního kamene
 - Usazeniny vodního kamene snižují přenos tepla, což má vliv na zvýšení spotřeby médií na ohřev vody
 - Vytvořením inkrustů hrozí riziko poškození (prasknutí) kovových částí systému, na kterých je usazenina vytvořena
 - Doporučené limity tvrdosti vstupní vody do 3°dH
 - Opatření
 - Topný systém – pokud jsou zjištěny v systému usazeniny vodního kamene, je nutné provést
 - ✓ vyčistění systému
 - ✓ systém napustit vodou upravenou přes demineralizační jednotku
 - Napouštěcí voda
 - ✓ v případě vysoké tvrdosti napouštěcí vody je nutné systém napustit vodou upravenou přes demineralizační jednotku
- **Přítomnost mechanických magnetických a nemagnetických nečistot**
 - V topném systému vznikají:
 - nemagnetické nekovové nečistoty (kaly, šlemy) – odmaštěné ochranné látky, montážní a tavící pasty, zbytky montážních nečistot, nečistoty z dopouštěcí vody, nečistoty z otevřených expanzních nádob, atd
 - kovové nemagnetické a magnetické nečistoty – nečistoty vzniklé působení korozního procesu. Korozní proces je iniciován buď reakcí různorodých kovů v systému nebo přítomností rozpuštěného kyslíku ve vodě
 - Nečistoty mají negativní vliv na přenos tepla v systému
 - Mechanicky poškozují části systému
 - Akcelerují korozní proces
 - Opatření
 - Provozní voda
 - ✓ v případě přítomnosti nečistot je nutné do systému instalovat mechanický magnetické filtry s jemností filtrační vložky 100 mikronů
 - ✓ aplikace vhodných přípravků pro odstranění přítomných nečistot
 - ✓ vyčistit systém od nečistot – viz kombinace a) a b)
 - ✓ systém propláchnout a napustit vodou upravenou před demineralizační jednotku
 - ✓ nadávkovat do systému inhibitor koroze, v případě podlahových topení nadávkovat biocidní přípravek

- Napouštěcí voda
 - ✓ Pro ochranu kritických částí systému instalovat do systému mechanický magnetický filtr
 - ✓ systém napustit vodou upravenou přes demineralizační jednotku
 - ✓ nadávkovat do systému inhibitor koroze, v případě podlahových topení nadávkovat biocidní přípravek
- **Bakterie**
 - U nízkoteplotních topných systému dochází v rozvodech ke vzniku a kumulaci biocidních nečistot. Vzniklý biofilm má negativní vliv na přenos tepla v systému, pod biofilmem vzniká korozní proces
 - Opatření
 - Provozní voda
 - ✓ v případě přítomnosti nečistot je nutné do systému instalovat mechanický magnetické filtry s jemností filtrační vložky 100 mikronů
 - ✓ aplikace vhodných přípravků pro odstranění přítomných nečistot
 - ✓ vyčistit systém od nečistot – viz kombinace výše uvedeného
 - ✓ systém propláchnout a napustit vodou upravenou před demineralizační jednotku
 - ✓ nadávkovat do systému biocidní přípravek a inhibitor koroze
 - Napouštěcí voda
 - ✓ Pro ochranu kritických částí systému instalovat do systému mechanický magnetický filtr
 - ✓ systém napustit vodou upravenou přes demineralizační jednotku
 - ✓ nadávkovat do systému biocidní přípravek a inhibitor koroze
- **Korozní indexy**
 - Určují korozní agresivitu provozní kapaliny a pravděpodobnost vzniku koroze
 - Korozní indexy jsou hodnocením poměru vybraných látek v kapalině (chloridy, bromidy, sírany, alkalinita), které při určitém poměru mají negativní vliv na vlastnosti materiálů a způsobují tak degradaci materiálů systému
 - Hodnota korozního indexu ALSi by neměla přesáhnout hodnotu 0,8, hodnota korozního indexu Si by neměla být vyšší jak 0,6
 - Opatření
 - Topný systém
 - ✓ v případě nežádoucích hodnot korozních indexů je nutná výměna části vody za vhodně upravenou (demineralizovanou) vodu
 - ✓ Systém ošetřit vhodnými inhibitory koroze pro vytvoření antikorozi ochrany všech kovových částí systému a tím zabránění jejich degradace
 - Napouštěcí voda
 - ✓ Napouštěcí vodu s vysokými korozními indexy je nutné demineralizovat

Obecných popis doporučených nápravných opatření pro ochranu topného systému

Úprava napouštěcí vody

Pro zajištění odpovídající kvality provozní vody je nutné napouštěcí vodou upravit tak, aby splňovala požadované klíčové provozní parametry – tvrdost, vodivost, pH, korozní indexy.

Adekvátní technologií umožňující úpravu vody dle požadavků výrobků zdrojů tepla je demineralizace. Pro topné systémy jsou k dispozici:

- a) přenosné vícekapacitní demineralizační jednotky, určené pro opakovanou úpravu vody
- b) jednotky určené pro trvalou instalaci, čímž je zajištěna trvalá úprava vody v případě potřeba dopouštění vody do systému. Jednotky pro trvalou úpravu vodou být malokapacitní, určené pro domácí aplikace, nebo velkokapacitní, určené pro řízenou úpravu vody pro systémy většího objemu.

Z hlediska kvality výstupní upravené vody jsou k dispozici dvě jednotky s řízením výstupu upravené vody a jednotky bez řízení výstupu kvality výstupní vody.

Součástí demineralizační jednotky s řízením kvality výstupní vody je konduktometr a dále obtok s kulovým ventilem. Obtok surové vody s kulovým ventilem slouží k řízenému míchání demineralizované a surové vody. Pootevřením ventilu se nastaví směšování demineralizované vody se surovou pro požadovanou výstupní kvalitu napouštěcí vody. Hodnota kvality smíchané vody se zobrazuje na displeji konduktometru. Konduktometr současně slouží i pro měření vyčerpanosti demineralizační kapacity. Po vyčerpání kapacity lze demineralizační náplň vyměnit za novou.

Demineralizační technologie se používá na úpravu:

- tvrdosti
- vodivosti
- korozních indexů

Instalace filtrů

Po uvedení systému do provozu je nutné zajistit, aby v systému necirkulovaly mechanické nečistoty, které mohou poškodit důležité komponenty topného systému. Za tyto komponenty jsou považována zejména oběhová čerpadla a dále výměníky.

Pro oběhová čerpadla jsou rizikovými zejména magnetické nečistoty. Magnetické nečistoty jsou vzhledem k přítomnosti elektromagnetu v oběhových čerpadlech postupně zachytávány a po dosažení kritického množství dochází k zadření čerpadla.

Pro výměníky zdrojů tepla jsou rizikovými jakékoliv nečistoty. Během cirkulace se nečistoty nanáší na stěny výměníků. Zvyšující se vrstva nečistot je pak důvodem pro snižování tepelné vodivosti materiálů. Dále v důsledku nestejnomyšerného přenosu tepla a rozdílné roztažnosti materiálů dochází k poškození výměníků.

Opatřením proti výše uvedeným rizikům je instalace magnetického mechanického filtru s filtrační vložkou. Tento typ filtru obsahuje vestavěný magnet, který je určen pro zachytávání všech kovových nečistot, včetně kovových kalů. Zbylé nekovové nečistoty jsou zachyceny na filtrační vložce,



s doporučenou filtrační jemností 100 mikronů. Provozní voda natéká na magnet, který je uvnitř filtrační vložky. Tím je zajištěna maximální filtrační kapacita filtru. Instalací tohoto typu filtru je zajištěno zachycení všech typů nečistot v provozní vodě a důležité komponenty systému jsou tak ochráněny. Filtr je instalován před každý zdroj tepla.

Ochrana systému proti korozi

Vzhledem ke kombinaci různých kovových materiálů, které jsou součástí systému (hliníko-křemičité slitiny, měděné rozvody, železné/ocelové rozvody, litinové/železné radiátory, mosazné komponenty atd.) je vysoké riziko vzniku korozních nečistot.

Vznik korozního procesu hrozí také z důvodu přítomného rozpuštěného kyslíku ve vodě, který působí negativně na povrchy kovových kovů. Tento plyn přítomný v topné vodě je velmi rychlý při korozním působení na materiály (zejména kovové). Jeho odstranění ze systému je možné dosáhnout: a) termicky – to je však možné jenom u klasického topného systému s tepelným spádem 80/60 kdy dochází k uvolnění kyslíku z topné vody v podobě bublin a následné odvodu přes odvodušňovací armaturu; b) chemicky – u nízkoteplotních zdrojů tepla (kondenzačních kotlů a tepelných čerpadel), je chemická ochrana nejúčinnější způsob k odstranění kyslíku

Pro eliminaci rizika vzniku koroze bude do systému aplikován katodicko-anodický multifunkční měřitelný inhibitor koroze. Tento inhibitor vytvoří na všech kovových materiálech ochrannou vrstvu. Touto vrstvou bude zajištěn systém proti korozní degradaci. Inhibitor koroze dále eliminuje přítomnost rozpuštěného kyslíku ve vodě. Tato látka (inhibitor) naváže kyslík a brání jeho negativnímu působení na povrchy materiálů v topném systému.

Během provozu budu prováděna kontrola koncentrace inhibitoru. V první roce po uvedení do provozu jednou za **pololetí**, v následujících letech jednou ročně. V případě poklesu účinné látky pod minimální hladinu bude inhibitor doplněn.

Ochrana systému proti bakteriím

Během instalace systému je možné riziko kontaminace systému biocidními nečistotami. Vzhledem k nízké teplotě vody v nízkoteplotních topných systémech, která může dosáhnout do cca 35 °C, dochází k množení a kumulaci těchto nečistot a tvorbě biofilmu. Vzniklý biofilm má negativní vliv na přenos tepla v systému, což má dopad na snížení tepelného komfortu a také na zvýšení nároků na energetickou náročnost na ohřev topné vody. Dalším negativním vlivem přítomnosti biocidních nečistot je existence korozního procesu pod biofilmem.

Pro eliminaci rizika bakteriologických nečistot je nutná aplikace biocidního přípravku při napouštění nízkoteplotního topného systému. Biocidní přípravek se aplikuje vždy, bez ohledu na zdroj napouštěcí vody. Spolu s biocidním přípravkem se do systému dává i inhibitor koroze, který zamezí korozní degradaci kovových částí systému.

Přehled postupů pro ochranu topného systému

Parametr	Vliv / Riziko	Nápravná opatření Nový systém	Nápravná opatření Provozovaný systém
pH (doporučená hodnota 6,5 – 8,5)	<ul style="list-style-type: none"> · Zrychlený korozní proces · Rozpouštění kovů · Poškození výměníků kotlů a ostatních kovových součástí systému 	<ul style="list-style-type: none"> · Napustit do systému vodu upravenou přes demineralizační jednotku 	<ul style="list-style-type: none"> · Vypustit vodu ze systému · Propláchnout systém čistou vodou · Napustit systém upravenou vodou přes demineralizační jednotku
Tvrdost vody (doporučená tvrdost vody v topném systému < 3 °dH)	<ul style="list-style-type: none"> · Tvorba usazenin vodního kamene · Zanášení výměníků kotlů · Poškození výměníků kotlů · Snížení přenosu tepla · Zvýšení nákladů na energii · Snížení tepelného komfortu 	<ul style="list-style-type: none"> · Naplnit systém upravenou vodou přes demineralizační jednotku 	<ul style="list-style-type: none"> · Vyčistit výměník od vodního kamene · Vyčistit topný systém od vodního kamene · Naplnit systém upravenou vodou přes demineralizační jednotku
Magnetické nečistoty	<ul style="list-style-type: none"> · Zanášení oběhových čerpadel · Poškození oběhových čerpadel · Tvorba usazenin ve výměníku kotlů · Poškození výměníku kotlů 		<ul style="list-style-type: none"> · Vyčištění výměníku kotlů · Vyčištění topného systému · Instalace magnetického mechanického filtru · Naplnit systém upravenou vodou přes demineralizační jednotku · Nadávkovat do systému inhibitor koroze
Nemagnetické nečistoty	<ul style="list-style-type: none"> · Tvorba usazenin ve výměníku kotlů · Poškození výměníku kotlů · Usazování v systému · Snížení přenosu tepla · Zvýšení nákladů na energii · Snížení tepelného komfortu 		<ul style="list-style-type: none"> · Vyčištění výměníku · Vyčištění topného systému · Instalace magnetického mechanického filtru · Naplnit systém upravenou vodou přes demineralizační jednotku · Nadávkovat do systému inhibitor koroze
Bakterie	<ul style="list-style-type: none"> · Tvorba biofilmu v rozvodech nízkoteplotního topení · Usazování v systému · Snížení přenosu tepla · Zvýšení nákladů na energii · Snížení tepelného komfortu 	<ul style="list-style-type: none"> · Napustit do systému vodu upravenou před demineralizační jednotku · Nadávkovat do systému biocidní přípravek · Nadávkovat do systému inhibitor koroze 	<ul style="list-style-type: none"> · Vyčištění topného systému · Instalace magnetického mechanického filtru · Naplnit systém upravenou vodou přes demineralizační jednotku · Nadávkovat do systému biocidní přípravek · Nadávkovat do systému inhibitor koroze



AV EQUEN s.r.o.
Podnikatelská 565
190 11 Praha

AV EQUEN s.r.o.
Pávovská 3138/75
586 01 Jihlava

AV EQUEN s.r.o.
Sokolova 696/32
619 00 Brno – Horní Heršpice



REGION 1	+420 777 763 281	obchod.praha@avqn.com
REGION 2	+420 777 763 282	obchod.praha@avqn.com
REGION 3	+420 777 763 283	obchod.praha@avqn.com
REGION 4	+420 777 763 284	obchod.brno@avqn.com
REGION 5	+420 777 763 285	obchod.brno@avqn.com
REGION 6	+420 777 763 286	obchod.brno@avqn.com