

souhrnná kvalita teplé vody

z hlediska uživatele (mikrobiologické, fyzikální a chemické parametry)

ÚVOD

Uživatel, nebo řekněme kupující, je tím zásadním hodnotitelem kvality vody – nejen teplé. Na koncích distribučních systémů musí být dodáváno to, co požaduje právě uživatel a co je podloženo legislativními požadavky. Požadavek koncového uživatele je jednoznačný i tehdy, když si, – někde na konci celého systému – třeba i ojedinele, někdy v noci nad ránem pouští teplou vodu pro svoji potřebu. Zde doslova musí být tato souhrnná kvalita zajištěna! Vždyť k čemu bude například mikrobiologicky nezávadná teplá voda, která bude mít organoleptické závady – bude kalná, takže tento koncový uživatel dojde třeba k názoru, že místo umytí se ještě zašpiní... Totéž můžeme brát z pohledu chemického a šířeji: voda sice mikrobiologicky v pořádku, „jen“ bude trochu více agresivnější na materiál potrubí..., můžeme třeba vzít do úvahy i požadovanou vysokou teplotu teplé vody, která také „pomáhá“ ke zkrácení životnosti celého systému a ještě navíc může docházet k opoření samotného uživatele. Souhrnem těchto informací nutně docházíme celkem jednoznačně u teplé vody k názoru, že všechny problémy vyřešíme, bude-li voda studená. A uživatelé otužili a tedy i zdraví...

Je třeba pro zajištění souhrnné kvality maximalisticky zúžit pravidla projektantům, realizačním firmám a provozovatelům:

- studená voda musí zůstat studená,
- teplá voda musí zůstat teplá,
- voda nesmí zůstat v rozvodech stát déle, než je nutné.

Pro jednoznačnost a s více různými faktory máme legislativní požadavky – ve Vyhl. 252/2004 Sb. v platné verzi, totiž že teplá voda se VYRÁBÍ. Je

tedy celkem logické, že se teplá voda NEOHRÍVÁ..., neboť jednak už slovem TEPLÁ se vymezuje, že ji ohřívát nelze, avšak v procesu od vody studené k teplé dochází ke změně i dalších parametrů. Mění se chemické složení, mění se organoleptické parametry. Teplá voda je tedy výrobek se vším všudy a v tu chvíli, při tomto konstatování, pak musíme vzít na vědomí další rovinu: jestliže je výrobkem, zboží, pak při její výrobě nutně musí být i odpad, protože samotným ohřevem se mění kvalita! Příkladem odpadem je teplo, které se ztrácí při nedostatečně řešené cirkulaci, odpadem je kal, který také u koncového spotřebitele není třeba, odpadem jsou biogenní agens, které tam nemají být a přece se objeví... Konečně odpadem může být i obal – tedy potrubí a veškeré armatury a zařizovací předměty, když doslouží... Pak ovšem pro výrobu kvalitního výrobku s dodávkou uživateli je třeba jak znalostí, tak zkušeností. Je možné konstatovat, že samotné zkušenosti nemohou – tedy obecně, kdekoliv – stačit. Zkušenost ví, ale neví proč. Teprve znalosti podloží základnu pro vědomé používání, kdy k tomu přistupuje ještě dovednost. A to v každé fázi – projektu, realizaci, provozu včetně údržby... Dovednost musí jít ruku v ruce s ostatními pojmy a jejich náplní... prostě to není jen v jednotlivých slovech. Konečně, lze shrnout: Teplá voda může koncového uživatele svými vlastnostmi (chemickými, ale zejména mikrobiologickými) poškodit, bude proto třeba udržovat co nejlepší vlastnosti, parametry tohoto výrobku, zboží, ve vhodné kvalitě a také minimalizovat odpady v samotné dodávce.

Pokud si všimneme jen biologického faktoru: Z hlediska širšího a tedy problému, jak je vymezen (vše okolo bakterie legionela a navazujících spo-

lečenstev, dopadů do života společnosti, poškozování technogenních systémů atd.) jako poškozování jednoho biologického druhu jiným druhem jde cílově, možná, o exorcismus, vymítání ďábla... Jak kdysi řekl Pasteur: Mikroby mají vždy poslední slovo. Musíme se tedy snažit, ve všech sférách vědění, multidisciplinárně, společně, s uvědoměním si Svatoplukovy metody, abychom se snažili udržet iniciativu ve svých rukou a mocích. Každý sám neudělá skoro nic, zkušenosti, znalosti a dovednosti musí být použity cíleně, racionálně, ve vzájemných vazbách, bez oborového rasismu..., nadřazování jedněch odborníků či přehlížení jiných. Ano, o zmiňovanou souhrnnou kvalitu se vlastně zaslouží celá plejáda různých odborníků – technici, hygienici, mikrobiologové, ale i legislativci a ekonomové. Jde přece o zboží, prodej...

Je zde ještě jedno hledisko, tedy širší, hledisko dnešní doby, kdy vše se točí kolem peněz – a toto hledisko bychom měli vždy jako potenciální uživatelé brát v potaz, neboť právě budoucí uživatel vydá svoje peníze, bude léta provozovat a chce dosáhnout svých cílů, požadavků: **Kdo chválí, rád by prodal, kdo haní, rád by měl. České přísloví.**

Je zde také velmi důležitá otázka skutečně právní: Pokud je možné nízkou či nevhodnou kvalitou zboží – teplou vodou – uživateli poškodit zdraví (a jistě uznáte, že to možné je a že jsme se s tímto již setkali při onemocnění legionelózou s několika úmrtími, třeba v roce 1998 v pražském IKEM), pak bude vhodné si vzít do rukou TRESTNÍ ZÁKONÍK – který v § 224 a prvním odstavci uvádí: „Kdo jinému z nedbalosti způsobí těžkou újmu na

zdraví nebo smrt, bude potrestán odnětím svobody až na dvě léta nebo zákazem činnosti“. Následující odstavec (2) pak je pro všechna povolání a specializace, vyskytující se kolem výroby a distribuce teplé vody jasnější: „Odnětím svobody na šest měsíců až pět let nebo peněžitým trestem bude pachatel potrestán, spáchá-li uvedený čin v odst. 1 proto, že porušil důležitou povinnost vyplývající z jeho zaměstnání, povolání, postavení nebo funkce nebo uloženou mu podle zákona“. A přistupuje sem i nedbalost – jak je v odst. 3: „Kdo z nedbalosti způsobí těžkou újmu na zdraví nebo smrt více osob proto, že hrubě porušil předpisy o ochraně životního prostředí nebo předpisy o bezpečnosti práce nebo dopravy a nebo hygienické předpisy, bude potrestán odnětím svobody na tři léta až deset let“. A je to jasné, je třeba se zamyslet...

1. PROBLÉMY

Jak se ukazuje, zajištění souhrnné kvality vody vyžaduje shromáždění řady informací od projektového řešení až po zprovoznění navrhovaného systému a obráceně, využití získaných informací pro další uplatnění – lze konstatovat, že za celou dobu jsme nenašli dva shodné technické vodní obslužné systémy (dále TVOS)! Vždy je tam rozdíl – a proto uplatňování znalostí i zkušeností musí být tvůrčí. Je možné pro již provozovaný TVOS připravit „Provozní řád“, který bude uvažovat s využitím spíše organizačních opatření, i ta mají svoji nezastupitelnou „váhu“, bude vždy při zahájení prací jakousi kostrou – tu musíme místně doplnit...

Jednotlivé faktory, kterých si musíme všimnout a brát je do úvahy, je množina obtížně uchopitelná v daném případě, cíl jsme však již specifikovali: SOUHRNNÁ KVALITA. Nejde nám jen o dílčí stavy, musí jít o cíl a je tedy možno specifikovat požadavky v pořadí nutnosti tak, aby bylo dosaženo cíle naplňováním dílčích stavů. Zde budou zahrnuty body – dílčí stavy - od projektu až po provoz, které je možno například rozdělit do šesti s jejich významností právě od prvního k poslednímu: a) materiálová sestava TVOS,

- b) standardizace kvality vstupní studené vody k ohřevu,
- c) optimalizovaný hydraulický stav distribuční sítě,
- d) stabilizace teploty ohřevu,
- e) pravidelná eliminace kalu ze systému – ohřev a vodorovné potrubní úseky,
- f) dávkování biocidu.

Možná se to nebude zdát – to seřazení a tedy jejich váha - ale naše zkušenost i znalosti tomu dávají za pravdu. V průběhu více let, zejména v devadesátých letech minulého století, když k původním energetickým parametrům teplé vody se snahou o optimalizaci přistoupila i otázka minimalizace mikrobiologického rizika se ukázalo, že možnosti a tedy i „váha“ jednotlivých opatření musí být v nějaké vazbě, stát v nějaké frontě. Že nic nejde dělat jednoduše. Opravdu není možno přijít k objektu, kde je nutné řešení mikrobiologického problému a rozhlédnout se po jeho velikosti... a prohlásit, že tady se uplatní jen tento a žádný jiný biocid, stejně jako není možné, vhodné a přípustné jít do tohoto objektu odebírat vzorky na mikrobiologická vyšetření obdobně jako na houby do lesa. Vždy musí být na začátku hluboké poznání tohoto

„organismu“, tedy diagnóza, pak analýza získaných údajů a z toho závěry. Podobné to bude u projektu – tedy uplatnění všeho, na co bylo možné si sáhnout... U provozovaného objektu bude na začátku „jen“ monitorovací plán, znalost chemické kvality vstupní studené vody, materiálu potrubní sítě, materiálu samotného zařízení pro výrobu teplé vody a vůbec – jak je výše uvedeno. Pak můžeme tvůrčím způsobem nastavit takové kroky, aby výsledkem bylo dosažení cíle... (Je skutečností, jak razil Tomáš Baťa, že cíl má být vždy absolutní – pak dosáhneme reálných výsledků..., dáme-li si reálný cíl, tak dosáhneme opět méně než stanovený cíl...).

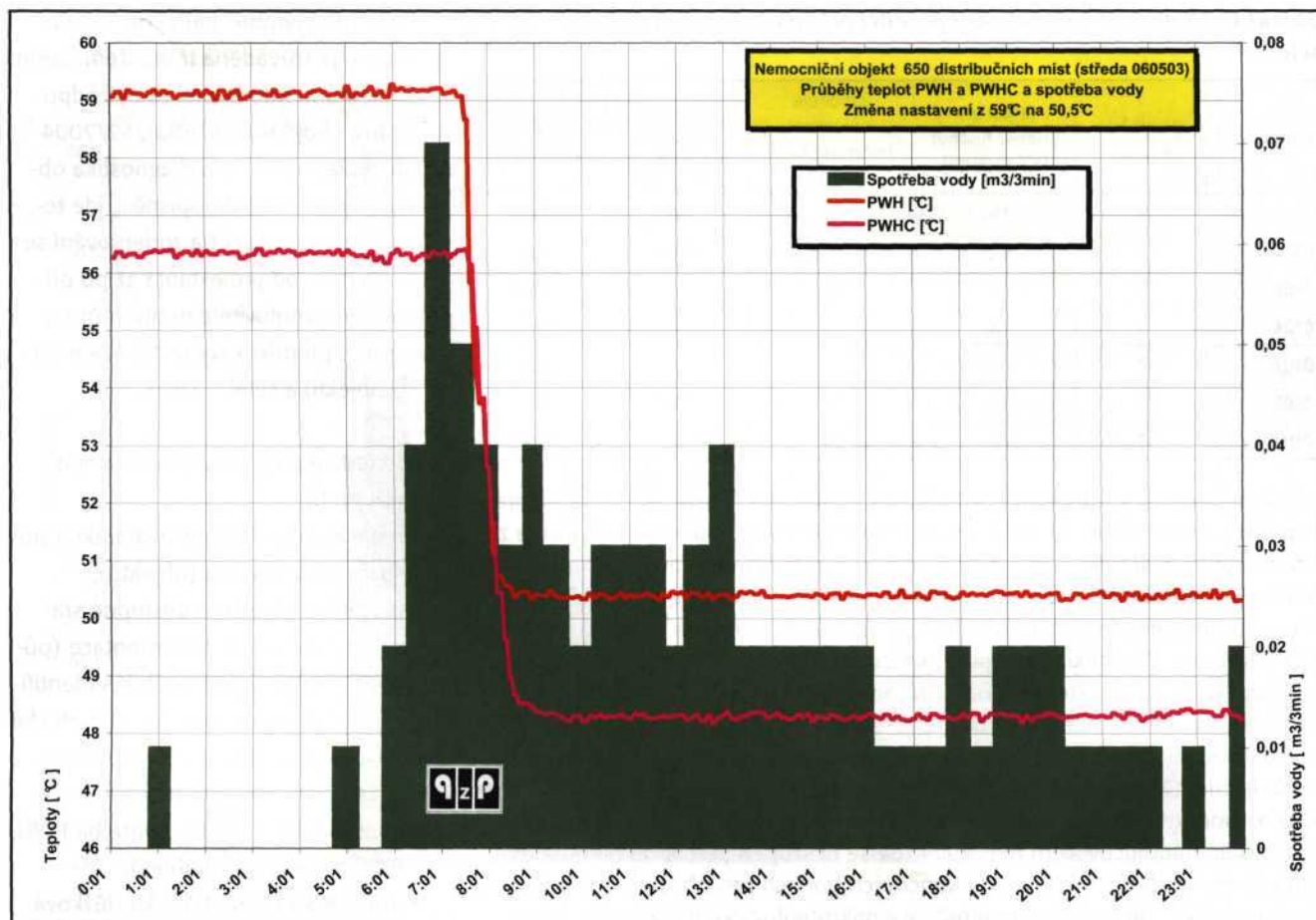
2. DOSAŽENÉ STAVY

Na dále uvedených tabulkách s popisnou informací u nich je uvedeno několik rozdílných TVOS, s rozdílnou péčí. Vždy byla snaha o eliminaci mikrobiální kolonizace. Záměrně zde neuvádíme tyto objekty, TVOS, adresně – jsou zde reprezentanty – a dávají podněty k úvahám typu “Co bylo dříve – vejce nebo slepice”, tedy jak poskládat naše kroky, aby byl cíl dosažen. Kde začít, čím začít, na co se soustředit, jaké si vzít poučení (z krizového vývoje...).

Objekt A – od 001219 dávkování chlordioxidu

datum	počet MB vzorků	legionela průměr hodnot [KTJ/100 ml]	legionela maximální hodnota [KTJ/100 ml]	legionela PWHC [KTJ/100 ml]	teplota PWHC [°C]
010320	18	4	72	0	48,6
010620	10	530	3000	-	-
011024	18	14	43	0	47,3
020320	18	0	0	0	29,2
021107	10	11	100	0	-
030422	10	0	0	0	-
031013	10	10	100	0	40,1
040519	10	10	100	plísň	40,8
041129	10	10	100	0	40,7
050323	10	0	0	0	43,0
051111	9	111	1000	0	41,0

Zde je patrné, že cirkulace (tedy s novým značením PWHC) se vrací až na jeden případ v bezproblémovém stavu. Z hlediska koncového uživatele stav není v pořádku, protože koncový uživatel se nechodí mýt a sprchovat do výměňkové stanice, kde byl vždy plně vyhovující mikrobiologický vzorek (při návratu z distribučního systému zpět k ohřevu) odebrán. Potrubní síť – plast a pozink, stáří nyní 10 let, počet distribučních míst - 300. V průběhu odběru kolísá teplota dodávané



PWH odcházející z výměňkové stanice v rozsahu $\pm 4,5$ °C. Koncové uživatelské teploty budou jistě o dva-tři stupně vyšší, než je teplota PWHC, teplota 29,2 °C ale ukazuje na mimoprovozní stav. Bylo také provedeno vyvážení jednotlivých páteřových větví – zařízení pro výrobu teplé vody zásobuje TVOS se značným prostorovým rozsahem - tři části, v podstatě samostatné objekty různé výšky. Pravidelně jsou páteřová potrubí PWH a PWHC odkalována.

Objekt B – od zprovoznění žádné dávkování biocidu

datum	počet MB vzorků	legionela průměr hodnot [KTJ/100 ml]	legionela maximální hodnota [KTJ/100 ml]	legionela PWHC [KTJ/100 ml]	teplota PWHC [°C]
040615	10	0	0	0	54,5
041129	2	0	0	-	54,5
050316	5	220	1000	0	40,1
051123	5	220	1000	0	53,7
060216	5	2	10	0	53,9
060520	10	0	0	0	48,5

Objekt byl zprovozněn v červnu 2004, jednorázově desinfikováno potrubí studené i teplé vody. Distribuční síť je z plastu s lisovanými mosaznými fitinkami, hydraulicky vyváženo, při kontrolním odběru 22 vzorků v objektu (650 distribučních míst) byly po jedné minutě dosaženy teploty nad 56,5 °C, s rozsahem mezi min a max 1,3 °C. Ohřev je na 59,2 °C, teplota je trvale stabilizovaná v rozsahu $\pm 0,2$ °C bez ohledu na stav odběru nebo bez odběru. Po 9 měsících provozu došlo k ucpaní filtrů před čerpadly nabíjením, zanesení výměníků a teplota cirkulace klesla. Tím zřejmě došlo ke kolonizaci koncových necirkulovaných částí potrubní sítě a samotných distribučních prvků. Vše bylo uvedeno do původního stavu bez jakéhokoliv dávkování biocidních přípravků – v průběhu pěti měsíců byl TVOS

z hlediska mikrobiologického ve slušném stavu. Nyní zprovozněno řešení se snížením teploty vyráběné teplé vody na 50 °C a dodávkou teplé vody ve všech bodech nad 47 °C, s dávkováním biocidu – cílem je jak plné zabezpečení, tak snížení nákladů. Na PWH je také instalován tangenciální odlučovač nečistot. Je zde plně zajištěna stabilizace teploty teplé vody: na grafech jsou jak původní teploty a spotřeba vody (při nastavení regulace na 60 °C), tak i nový stav (nastavení na 50 °C) a je zde také graf přechodového stavu regulace. Původní cíl dodávky PWH byl dle požadavku teplota nad 55 °C ve všech distribučních bodech po 60s, nyní je požadavek na teplotu nad 45 °C shodně ve všech bodech. „Přechodový stav“, kdy byla provedena změna nastavení regulace ze 60 na 50 °C (současně bylo zahájeno dávkování biocidu pro zabezpečení mikrobiologické kvality, tedy minimalizace mikrobiologického rizika) trval cca hodinu. Zajímavé jistě je, že při snížení nastavení požadované teploty vyráběné teplé vody z 60 na 50 °C se nezvýšila denní spotřeba teplé vody.....

Objekt C-10 dnů od zprovoznění po dílčí rekonstrukci žádné dávkování biocidu

datum	počet MB vzorků	legionela průměr hodnot [KTJ/100 ml]	legionela maximální hodnota [KTJ/100 ml]	legionela PWHC [KTJ/100 ml]	teplota PWHC [°C]
0211	8	154	500	50	43,0
0301	5	1000	1000	1000	43,8
0302	7	9	40	1	56,2
0304	7	3	10	1	56,1
0307	7	2	8	1	55,9
0403	7	1,5	10	10	56,2
0504	7	2	10	2	56,2

Výchozí hodnoty v listopadu 2002 (objekt z roku 1992) byly důvodem k úpravám: byl navržen ohřev se stabilizací teploty teplé vody, upravena cirkulace a zajištěn vhodný hydraulický stav instalací termostatických vyvažovacích ventilů na všech 40 stoupačkách. První den rekonstrukce – s představou, že nutně musí dojít k uvolnění nejen legionel z biofilmů při tlakových změnách atd. byly odebrány další vzorky na MB (mikrobiologické) vyšetření a také, bez čekání na tyto výsledky, dávkování biocidu, které skončilo desátý den od ukončení instalačních prací. Od té doby není do systému výroby teplé vody a její distribuce dávkován žádný biocid. Rozvody jsou z pozinku a plastu včetně samotných připojení distribučních bodů. Je zde 420 distribučních bodů. Od února 2003 je udržována teplota teplé vody na hodnotě 59,7°C _0,2°C bez ohledu na stav odběru. Cirkulace je opatřena tangenciálním odlučovačem nečistot. I zde se uvažuje o přechodu na nižší teplotu tak, aby dodávka teplé vody v koncových bodech pro uživatele měla teplotu těsně nad 45°C, při zajištění minimalizace mikrobiologického rizika biocidem.

Objekt D – Od 020816 dávkování chlordioxidu

datum	počet MB vzorků	legionela průměr hodnot [KTJ/100 ml]	legionela maximální hodnota [KTJ/100 ml]	legionela PWHC [KTJ/100 ml]	teplota PWHC [°C]
020815	15	8100	82000	-	-
020910	13	550	7100	-	-
030129	14	8150	60000	-	-
030521	14	14	150	-	-
040529	15	360	5150	-	-

Ze srpna 2002 je výchozí stav – původní, před zahájením dávkování chlordioxidu, den nato bylo dávkování zahájeno. Stav ze září ukazuje, že v převážné části monitorovaných míst došlo k výraznému zlepšení, dále však hodnoty MB velmi kolísají.

U objektu D lze konstatovat, že základním problémem je cirkulace – rozsáhlý objekt, devítipodlažní, který má cca 1.300 distribučních míst – nemá cirkulaci, nýbrž vyrobená teplá voda je čerpadly „tlačena“ do distribučního systému. Tedy tam, kde je odběr teplé vody, se chlordioxid dostane, do míst s minimálním odběrem prakticky nikoliv. Teplota PWH se pohybuje mezi 44 až 48°C, teplota vody zpět k ohřevu je o cca 3-4°C nižší.

3. ZÁVĚR – JAK POSTUPOVAT

Z pohledu celkového koordinovaného přístupu je třeba o každém objektu mít řadu na první pohled i nesouvisejících informací..., vždyť příkladně je řada míst, kde jednomu subjektu patří samotná výroba teplé vody, avšak přiváděná studená

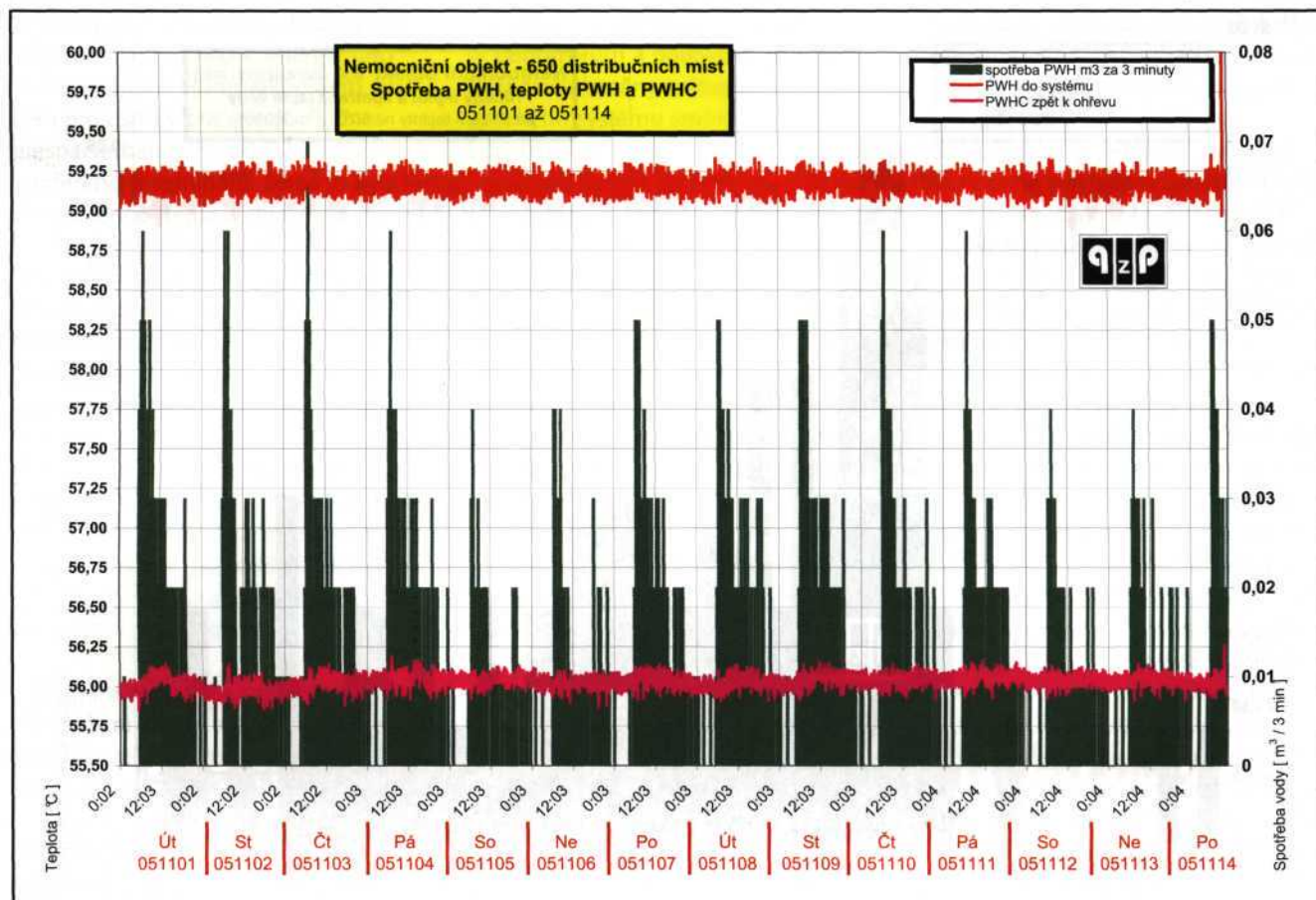
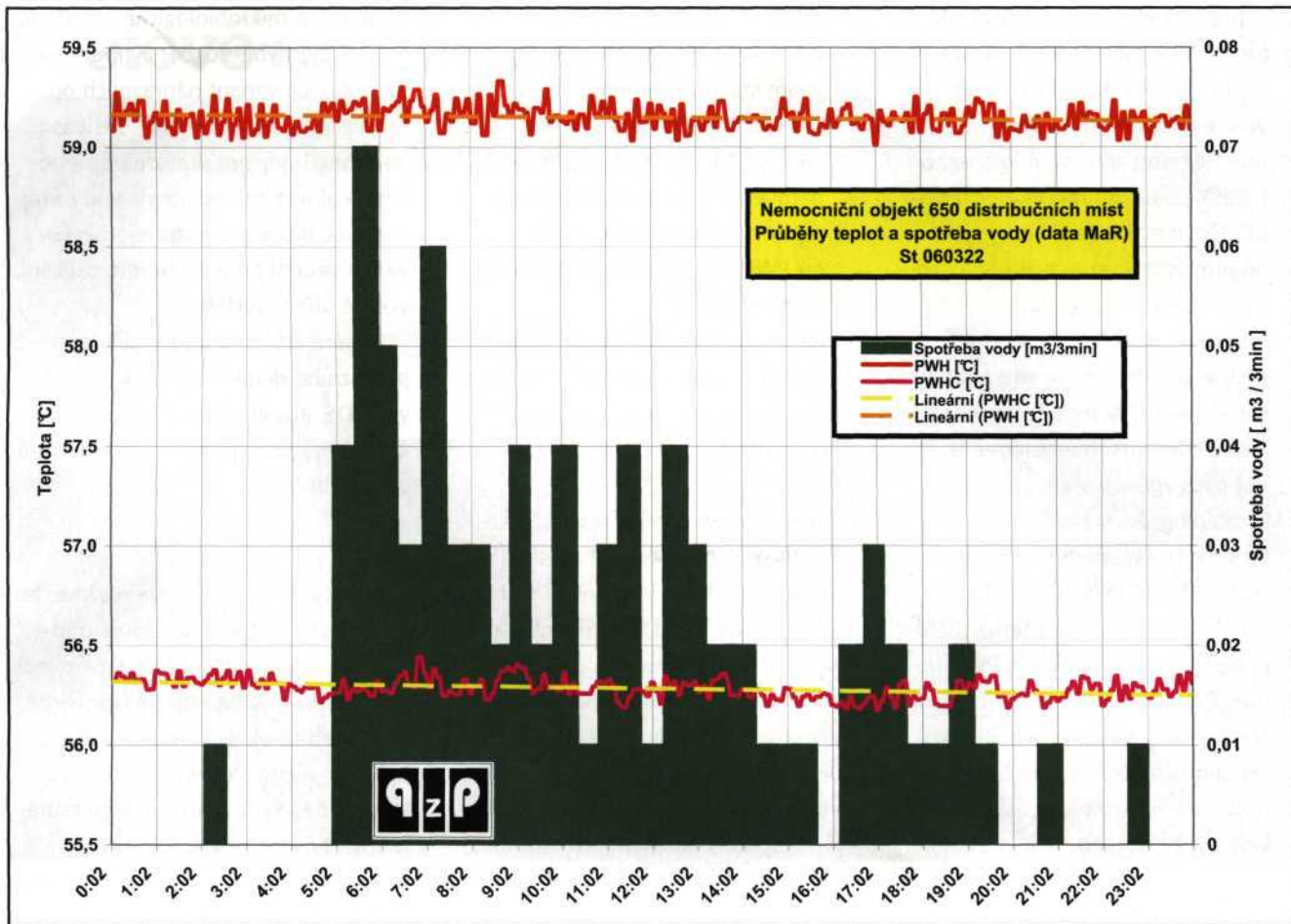
voda pro „výrobu“ patří jinému subjektu a je rozváděna třeba třem dalším subjektům. Kdo je pak za co zodpovědný, i když to Vyhláška 252/2004 Sb. požaduje...? Celá diagnostika obvykle musí začínat popisně..., jde tedy o rekognoskaci (a zorientování se každého – od projektanta až po případného zhotovitele nutných úprav a změn při mikrobiologické kolonizací) objektu a celého TVOS...

Jde tedy o přípravu zejména popisných bodů:

- majetkoprávní vztahy a charakter posuzovaného areálu (objektu),
- prohlídka objektu a dostupné stavební a řemeslné dokumentace (půdorysy jednotlivých podlaží s identifikací odběrových míst, axonometrické schéma rozvodů s identifikací stoupaček (smyček) a připojených míst, kontrola stavu izolací, spotřeba PWH, PWC a energie pro ohřev),
- uživatelská charakteristika (lůžková oddělení, rehabilitace, technické provozy,...),
- ohledání technického stavu obsluženého systému (ohřev, distribuční rozvod PWH, PWC, chlazení aj.), pasportizace objektu a provozních parametrů (vyplnění dotazníku – kvalita přiváděné studené vody, spotřeba, zařízení a armatury,...) a dokumentace způsobu výroby (schéma) včetně úpravárenských prvků (filtry, chemické úpravy...),
- případná fotodokumentace,
- přehled dosud provedených hygienicko-epidemiologických opatření, výsledky mikrobiologických šetření, náklady na tyto práce, provozní potíže díky H-E opatřením,
- stanovení předpokládaného rozsahu prací na inženýrsku odstraňování zdravotního rizika a jeho rámcové finanční vyjádření.

Následně musíme provést rizikovou analýzu:

- Sestavení monitorovacího plánu:



- U přípravy PWH a distribuční sítě jde o volbu systémových (S), základních (Z) a doplňkových (D) vzorkovacích bodů (doplňkovými body jsou zpravidla do S nebo Z nezařazené stoupačky, jejich distribuční místa a další body, vybrané pro získání vstupních i opakovaných údajů),
- U systémů chlazení a technologických vod – kterými se zde nezabýváme - se určují monitorovací body S, Z a D dle rozsahu systému obdobných způsobem.
- Mikrobiologická šetření:
 - Probíhají v určených monitorovacích bodech . U systému PWH se provádí odběr vzorků včetně měření teploty v bodě odběru: PWH po 60s. Pak bude vhodné i provedení kondičně-provozního monitoringu –(teplota, průtok, tlak) a také lze doporučit kapacitní zkoušku (v nejvyšším podlaží současný maximální

odběr PWH po dobu 15 minut z 10% všech baterií v objektu, záznam stavu vodoměru PWH v čase 0 a následně každou minutu, odečet teplot v nejbližším odběrovém místě, souběžný záznam teploty datalogerem na výstupu PWH z ohřevu a vstupu PWHC k ohřevu, atd.

- Identifikace kritických bodů technického obslužného systému s technickou revizí (návrh a připomínkové řízení majitele areálu [objektu]).

Pak by mělo následovat zhodnocení rizika – už budeme mít i výsledky mikrobiologického vyšetření. Dalším krokem bude řízení tohoto rizika, a to jako soubor ochranných opatření, stanovení osobní zodpovědnosti a návrhy nutných restriktivních a nápravných opatření pro eliminaci zdrojů znečištění a požadovaných termínů na vyřešení, spolu s návrhem termínu na

opakovaná mikrobiologická vyšetření. Neměl by chybět rozbor výhodnosti jednotlivých variant nápravných opatření. Také bude nutné určit obsluhu kontrolní body pro pravidelné sledování teploty studené i teplé vody, koncentrace biocidu – jestliže je dávkován. A vedení provozu tohoto zařízení, včetně plánu údržby.

Neméně důležité bude zavedení provozního deníku pro sledování stavu TVOS, aby všechny zjišťované stavy a zejména stavy technicky havarijní byly zachyceny.

Tedy – je toho dost – ale zvažme, že daný TVOS skutečně ovlivňuje podmínky života uživatelů (jak jsme uvedli výše, může ovlivnit i podmínky života těch, kteří se okolo tohoto TVOS pohybují...) a konečně, vzato úplně základně: bez vody nemůže být vlastně žádný objekt v provozu...

