

## **Podklady pro projektování kompaktních elektrolytických úpraven vod typu KEUV**

**Vypracoval: Pavel Hofreiter  
technický ředitel**

**Rev. 4: Listopad 2013**

## Obsah

- 1. Spotřeba teplé vody a její vliv na kvalitu**
  - 2. Složení pitné vody z hlediska koroze respektive tvorby úsad**
  - 3. Mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele teplé vody a jejich hygienické limity (Příloha č.2 k vyhlášce č. 252/2004 Sb.)**
  - 4. Legionella pneumophylis v teplé užitkové vodě (TUV)**
  - 5. Technické důvody pro instalaci KEUV-TV**
  - 6. Instalační podmínky**
    - 6.1 Požadavky na upevnění zařízení**
    - 6.2. Podmínky montáže a sestavení zařízení**
    - 6.3 Požadavky na prostor pro užívání a údržbu**
    - 6.4 Přípustné podmínky prostředí**
    - 6.5 Připojení ke zdroji elektrické energie**
    - 6.6 Informace o odstraňování a likvidaci odpadu**
  - 7. Funkční popis kompaktní elektrolytické úpravy vody typ KEUV**
  - 8. Technický popis kompaktní elektrolytické úpravy vody typ KEUV**
    - 8.1 Technické údaje**
    - 8.2 Technické podmínky**
    - 8.3 Materiál**
  - 9. Splnění požadavku příslušných norem**
  - 10. Zakázaná použití zařízení**
- Přílohy**

## 1. Spotřeba teplé vody a její vliv na kvalitu

Potřeba teplé vody o teplotě 55°C na osobu a den v bytovém objektu je uvedena v tabulce č. 4 informativní přílohy C normy ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování, vydané v březnu 1998. Tato průměrná návrhová hodnota činí 82 litrů na osobu a den tj. celková potřeba teplé vody o teplotě 40 °C pro mytí, koupání, praní, umývání a úklid činí cca 125 litrů na osobu a den tj. cca 46 m<sup>3</sup> na osobu za rok.

Po privatizaci vodáren a zavedení tržní ceny pitné vody a jejího měření v jednotlivých bytech však spotřeba pitné vody stále klesá. To samé se ve zvýšené míře týká i spotřeby teplé vody, v jejíž ceně se projevuje i spotřeba tepla na její ohřev. Při výměně starých výtokových baterií za pákové event. i termostatické baterie bude spotřeba pitné vody i teplé vody dále klesat.

Dalším problémem je klesající počet obyvatel jednoho bytu. Zatímco před třiceti lety byl průměrný počet obyvatel jednoho bytu 3,3 obyvatele, dnes se tato měrná statistická hodnota pohybuje podle regionů v rozmezí 2,0 až 2,5. Stále klesající počet obyvatel jednoho bytu souvisí s měnící se demografickou strukturou obyvatel ČR tj. se sníženou porodností a prodlužováním průměrného života.

Závěrem tohoto rozboru je skutečnost, že oproti projektovaným hodnotám klesá spotřeba pitné vody i teplé vody zhruba na polovinu. Následkem toho jsou zejména ležaté rozvody předimenzované a rychlosti průtoku vody malé. Zde je třeba poznamenat, že zatímco byla vysoká spotřeba vody měřítkem rostoucího životního standardu obyvatelstva, ve spotřebě zejména elektrické energie tomu bylo naopak. Státní energetická inspekce kontrolovala hospodaření s energií a to jak v projektech tak i v jednotlivých podnicích. Důsledkem toho pak projektant navrhoval takové průřezy potrubí, aby byla tlaková ztráta a tím i potřeba elektrické energie na čerpání co nejnižší. Obvyklá projektovaná rychlost vody v potrubí byla nižší než 0,5 m.s<sup>-1</sup> což nyní při poloviční spotřebě činí méně než 0,25 m.s<sup>-1</sup>.

Nízké rychlosti proudění vody v potrubí totiž znamenají vyšší korozní rychlosti kovových materiálů a vyšší tvorbu úsad v kovových i plastových rozvodech vody. Toto se týká studené pitné vody a ve zvýšené míře i rozvodů teplé vody. Uvádí se, že při nárůstu teploty o každých 10°C se zvýší korozní rychlosti i tvorba úsad až o 100%. Průměrné korozní rychlosti uhlíkových ocelí jsou u studené vody 0,1 – 0,3 mm za rok, u teplé vody 0,3 – 0,5 mm za rok. Průměrná statistická životnost ocelového potrubí na studenou vodu je 12 - 15 let; na teplou vodu 5 – 7 let, pozinkovaného potrubí na teplou vodu 7 – 9 let.

V praxi to znamená, že zatímco je kvalita pitné vody na výstupu z vodárny v souladu s legislativou, nemusí toto platit na vstupu do výměňkové stanice. A tak jak platí, že z nekvalitní povrchové vody nelze vyrobit kvalitní pitnou vodu, tak nelze z nekvalitní studené pitné vody vyrobit kvalitní teplou vodu. Zejména při častých poruchách podzemních rozvodů pitné vody dochází při kolísání či přerušení tlaku vody v potrubí a při opravách někdy i ke vniknutí nečistot do potrubí. Po opravě a zvýšení tlaku a tím i průtoku vody dojde k uvolnění korozních produktů i úsad z vnitřních stěn potrubí a armatur i tzv. mrtvých koutů potrubí. Toto má za následek zhoršení barvy a zákalu vody i obsahu železa ve vodě. Voda má žluté až hnědo-červené zabarvení vlivem zvýšené přítomnosti hydratovaných oxidů železa a obsahuje i nerozpuštěné látky ve formě tzv. vodního kamene.

Obdobné problémy se často objevují i v kvalitě teplé vody v období tzv. odběrové špičky. V tabulce č. 5 informativní přílohy C normy ČSN 060320 jsou uvedeny průměrné hodnoty součinitele současnosti v závislosti na počtu připojených bytů. Maximální<sub>3/13</sub>

hodinový průtok teplé vody během odběrové špičky získáme vynásobením průměrné denní spotřeby tímto koeficientem. Hodnoty tohoto koeficientu se pohybují od 0,2 pro 250 a více připojených bytových jednotek do 0,85 pro 10 a méně připojených bytů. Je třeba poznamenat, že se jedná pouze o směrná čísla a platí pouze pro bytové domy. V existujících výměníkových stanicích lze získat přesné údaje pomocí součtové křivky dodávky tepla pro ohřev vody a údaje vodoměru na vstupní pitné vodě k ohřevu.

V době odběrové špičky teplé vody se zvýšením průtoku uvolní nejen korozní produkty a úsady z potrubí ale i z akumulčních zásobníků, kde jsou obvykle usazeny na dně a při zvýšeném odběru se zvednou, promíchají s ostatní vodou a odtečou do rozvodu teplé vody. Spotřebitelé teplé vody si pak zcela oprávněně stěžují na její špatnou kvalitu.

## 2. Složení pitné vody z hlediska koroze respektivě tvorby úsad

Studenou pitnou vodu pro výrobu teplé vody lze rozdělit podle celkové tvrdosti a obsahu volného  $\text{CO}_2$  (acidita) do těchto základních skupin:

- a) podle celkové tvrdosti:
  - velmi měkká – celková tvrdost 0 – 0,9 mmol/l (0 – 5°N)
  - měkká – celková tvrdost 0,9 – 1,8 mmol/l (5 – 10°N)
  - tvrdá – celková tvrdost 1,8 – 3,6 mmol/l (10 – 20°N)
  - velmi tvrdá – celková tvrdost více než 3,6 mmol/l (více než 20°N)
- b) podle obsahu volného kyslíčnanu uhličitého ( $\text{CO}_2$ )
  - neagresivní – obsah  $\text{CO}_2$  volného méně než 5 mg/l
  - málo agresivní – obsah  $\text{CO}_2$  volného 5 – 10 mg/l
  - středně agresivní – obsah  $\text{CO}_2$  volného 10 – 20 mg/l
  - velmi agresivní – obsah  $\text{CO}_2$  volného více než 20 mg/l

Z hlediska koroze nebo tvorby úsad lze tedy zjednodušeně konstatovat, že pokud je voda velmi měkká a velmi agresivní, bude hlavním problémem kvality teplé vody obsah korozních produktů tj. nažloutlá až hnědo-červená barva a zvýšený obsah železa. Pokud je voda velmi tvrdá a neagresivní lze očekávat problémy s tvorbou úsad vodního kamene. Bude-li voda podle výše uvedených tabulek měkká až tvrdá a současně málo až středně agresivní, mohou se vyskytovat oba problémy současně.

Výše uvedené rozdělení vod do jednotlivých skupin je velmi zjednodušené. Tendenci vody ke korozi kovových materiálů respektivě tvorbě úsad určuje poměrně přesně Langelierův saturační index nebo více používaný Ryznarův index stability vody.

Ryznarův index stability vody je definován rovnicí

$$I_s = 2\text{pH}_s - \text{pH} \text{ kde:}$$

$\text{pH}_s$  = saturační hodnota pH

pH = skutečná hodnota pH

zatímco Langelierův saturační index je definován rovnicí

$$i_s = \text{pH} - \text{pH}_s$$

Hodnota  $\text{pH}_s$  je závislá na obsahu vápníku, hodnotě alkality (KNK 4,5) a iontové síle vody, která je závislá na obsahu rozpuštěných solí ve vodě a její teplotě.

Hodnoty Ryznarova indexu stability ( $I_s$ ) jsou velmi analogické hodnotám pH a podle jeho hodnoty lze určit tendenci vody ke korozi nebo tvorbě úsad podle této tabulky:

|                    |   |                                     |
|--------------------|---|-------------------------------------|
| $I_s$ méně než 4,0 | - | úsady nelze tolerovat               |
| $I_s = 4,0 - 5,0$  | - | silná tvorba úsad                   |
| $I_s = 5,0 - 6,0$  | - | významná tvorba úsad                |
| $I_s = 6,0 - 7,0$  | - | mírná tvorba úsad nebo mírná koroze |
| $I_s = 7,0 - 7,5$  | - | významná koroze                     |
| $I_s = 7,5 - 9,0$  | - | silná koroze                        |
| $I_s$ více než 9,0 | - | korozi nelze tolerovat              |

Na principu Langelierova saturačního indexu a tím i Ryznarova indexu stability vody byla založena ČSN 830615 Požadavky na jakost vody dopravované potrubím, která však byla k 1. 2. 1998 zrušena bez náhrady. Tato norma se používala při volbě technologické koncepce úpravy vody a to jak v bytovém hospodářství tak i v průmyslu. Bez uvedení upravené vody do vápeno-uhličitanové rovnováhy se totiž může stát, že upravená voda na výstupu z úpravní vody bude čirá a bezbarvá, ale u spotřebitele bude zabarvená a kalná a životnost rozvodného potrubí vody bude nízká. Vyhláška č. 252/2004 Sb. s platností od 30. 4. 2004 stanovuje, že upravená pitná voda by neměla působit agresivně vůči materiálům rozvodného systému včetně domovních instalací. Posouzení agresivity vody se provádí podle TNV 757121 Požadavky na jakost vody dopravované potrubím, která je založená opět na výpočtu Ryznarova indexu stability vody resp. Langelierova saturačního indexu.

### **3. Mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele teplé vody a jejich hygienické limity (Příloha č.2 k vyhlášce č. 252/2004 Sb.)**

#### **A. Mikrobiologické a biologické ukazatele**

| č. | ukazatel               | jednotka   | limit | typ limitu           | vysvětlivky |
|----|------------------------|------------|-------|----------------------|-------------|
| 1  | legionely              | KTJ/100 ml | 100   | viz<br>vysvětlivka 2 | 1, 2        |
| 2  | počty kolonií při 36°C | KTJ/ml     | 200   | MH                   | 1           |

**B. Fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele**

| č. | ukazatel                                  | symbol  | jednotka  | limit                     | typ limitu | vysvětlivky |
|----|-------------------------------------------|---------|-----------|---------------------------|------------|-------------|
| 3  | barva                                     |         | mg/l Pt   | 20                        | MH         | 1           |
| 4  | celkový organický uhlík                   | TOC     | mg/l      | 5,0                       | MH         | 1           |
| 5  | chemická spotřeba kyslíku (manganistanem) | CHSK-Mn | mg/l      | 3,0                       | MH         | 1, 3        |
| 6  | chlor volný                               |         | mg/l      | 1,0                       | MH         | 1, 4        |
| 7  | fosforečnany                              |         | mg/l      | 3,5                       | MH         | 1, 5        |
| 8  | oxid chloričitý                           |         | mg/l      | 0,8                       | MH         | 1, 4        |
| 9  | pach                                      |         |           | přijatelný pro odběratele | MH         | 1, 6        |
| 10 | pH                                        | pH      |           | 6,5-9,5                   | MH         | 1, 7        |
| 11 | teplota                                   |         | °C        | 55                        | DH         | 1           |
| 12 | trihalomethany                            | THM     | mikro g/l | 100                       | NMH        | 1, 8        |
| 13 | zákal                                     |         | ZF(t,n)   | 5                         | MH         | 1, 9        |

## Vysvětlivky k tabulkám:

1. Odběr vzorků pro stanovení ukazatelů teplé vody (s výjimkou cíleného epidemiologického šetření) se provádí po odpuštění vody po dobu 1 minuty. Teplota teplé vody po odtočení by neměla klesnout pod 50°C (optimálně nad 55 °C) z důvodu minimalizace rozvoje legionel v rozvodu vody.
2. Pro nemocnice a jiná zdravotnická a ubytovací zařízení platí jako mezní hodnota. Pro ostatní odběratele pitné vody platí jako doporučená hodnota, o kterou je nutné pomoci technických opatření usilovat. Pro oddělení nemocnic, kde jsou hospitalizováni pacienti se sníženou imunitou, se požaduje limitní hodnota 0 KTJ/50 ml.
3. Není nutno stanovovat, pokud je stanoven obsah TOC (celkový organický uhlík).
4. Neplatí pro řízenou nárazovou dezinfekci, při které se voda nepoužívá k lidské spotřebě. Obsah volného chloru a oxidu chloričitého se stanovuje pouze v případě použití těchto látek při úpravě vody.
5. Vyjádřeno jako  $\text{PO}_4^{3-}$ .
6. V případě pochybností se za přijatelné považují stupně 1 a 2 při stanovení podle ČSN EN 1622 Jakost vod - Stanovení prahového čísla pachu (TON) a prahového čísla chuti (TFN).
7. U vod s přirozeně nižším pH se hodnoty pH 6,0 až 6,5 považují za splňující požadavky této vyhlášky za předpokladu, že voda nepůsobí agresivně vůči materiálům rozvodného systému, včetně vnitřního vodovodu.
8. Limitní hodnota se vztahuje na součet kvantitativně zjištěných koncentrací trichlormethanu (chloroformu), tribrommethanu (bromoformu), dibromchlormethanu a bromdichlormethanu. Tam, kde je to možné bez snížení účinnosti dezinfekce, by se mělo usilovat o dosažení co nejnižší hodnoty.

9. Jednotka se uvádí podle použité metody stanovení: ZF(t) nebo ZF(n), kde (t) znamená turbidimetrickou a (n) nefelometrickou metodu.

#### 4. Legionella pneumophylis v teplé užitkové vodě (TUV)

Legionella pneumophylis je bakterie, která žije a množí se ve vodním prostředí při optimální teplotě 25 – 50°C. Obvykle žije v tzv. mrtvých koutech potrubí nebo pod úsadami na vnitřních stěnách potrubí nebo zásobníků, které se vytváří z oxidů železa a vodního kamene.

Nebezpečím pro člověka je vdechnutí aerosolu kontaminované vody např. při sprchování. Má-li člověk oslabený imunitní systém (staří a nemocní lidé, pooperační stav atd.), dojde po vniku bakterie do organismu k rychlému rozvoji zánětu plic, který může končit i smrtí.

Opatření proti rozvoji bakterií typu Legionella v systémech TUV lze rozdělit na primární a sekundární.

##### Primární opatření:

- Dostatečná tepelná izolace potrubí studené vody proti oteplení a to zejména tehdy, je-li vedeno souběžně s potrubím TUV nebo umístěno v blízkosti zdroje tepla
- Dostatečná tepelná izolace potrubí TUV proti ochlazení a sálání tepla směrem k potrubí studené vody
- Dostatečná cirkulace TUV s vyloučením tzv. mrtvých koutů potrubí a s tím, že výtokové armatury budou ve vzdálenosti max. 1,5 až 3 metry od stoupačky
- Pravidelné odkalování zásobníků TUV a stoupaček včetně doporučení na odpouštění prvního podílu vody (do dosažení stálé teploty) u uživatelů po delším přerušení odběru vody
- Pravidelné čištění síťových filtrů před vodoměry

##### Sekundární opatření:

- Periodická desinfekce potrubí TUV vysokou dávkou chloru (až 15 mg/l)
- Periodická desinfekce potrubí TUV dávkováním chlórdioxidu ( $\text{ClO}_2$ ), vyráběného na místě z příslušných chemikálií
- Periodické přehřátí TUV na teplotu 70 – 80 °C
- Periodické chemické čištění a desinfekce perlátorů a sprchových hlavic u uživatelů
- Instalace úpravny teplé užitkové vody

Kompaktní elektrolytická úpravna teplé užitkové vody (KEUV-TV) snižuje nebezpečí výskytu a množení bakterií Legionella pneumophylis několika způsoby:

- Uvádí vodu do tzv. vápeno-uhličitanové rovnováhy, čímž zamezuje tvorbě úsad
- Starší úsady na vnitřních stěnách potrubí a zásobníků postupně rozpouští
- Odstraňuje z vody veškeré železo i koloidní nerozpuštěné látky, které způsobují zvýšený zákal a barvu vody
- Vlivem elektrolytické oxidace ve vodě přítomných chloridů na volný chlor dodatečně vodu desinfikuje

- Vlivem elektrolytické oxidace ve vodě přítomného volného chloru až na chlórdioxid ( $\text{ClO}_2$ ) desinfikuje dodatečně vodu chemikálií, která narušuje buněčnou strukturu bakterií a tím násobí desinfekci chlorem

Pro kontrolu výskytu Legionelly je třeba v cca 3-měsíčních intervalech odebírat vzorky vody a to nejméně vstup studené vody do VS, výstup TUV z VS a vratná cirkulační voda do VS.

Analýzu provádí hygienická laboratoř místně příslušného zdravotního ústavu, kde zapůjčí též vzorkovnice pro odběr vzorků nebo vzorky odborně odeberou.

Dosavadní výsledky ukazují na to, že elektrolytická úprava vody snižuje koncentraci legionelly o 80 až 95%.

## 5. Technické důvody pro instalaci KEUV-TV

- snižuje obsah Fe a tím zlepšuje barvu i zákal vody
- snižuje tvorbu úsad vodního kamene v ohřívácích a potrubních rozvodech
- snížením úsad a dodatečnou desinfekcí vody vlivem částečné oxidace ve vodě přítomných chloridů na chlornan sodný se eliminuje tvorba škodlivých bakterií typu *Legionella pneumophyllis*
- snížením tvorby úsad v technologickém zařízení se sníží spotřeba energie na ohřev vody až o 25% za současného prodloužení životnosti zařízení
- instalace úpravny vody zaručí požadovanou kvalitu dodávané TUV i při špatné kvalitě pitné vody na vstupu do výměňkové stanice způsobené poruchami nebo odstávkami vodovodního řádu pitné vody
- snížením tvorby úsad vodního kamene v ohřívácích se významně prodlouží interval nutného mechanického a chemického čištění vnitřního povrchu ohříváků
- snížením tvorby úsad na vnitřních stěnách potrubních rozvodů TUV se odstraní problémy s tlakem TUV v nejvyšších odběrových místech.

Při problémech z barvou a zákalem vody se úprava instaluje na výstup teplé užitkové vody z výměňkové stanice.

Při problémech s tvorbou úsad vodního kamene se úprava instaluje podle zapojení výměňkové stanice buď na výtlak vratných čerpadel nebo do nabíjecího okruhu.

## 6. Instalační podmínky

### 6.1 Požadavky na upevnění zařízení

Kompaktní elektrolytická úprava vody typ KEUV je vybavena třemi stojinami s plochým ukončením pro možnost rektifikace do vodorovné polohy. Stojiny jsou v dolní ploché části opatřeny otvory o průměru 20 mm aby bylo možné podle místních podmínek zařízení ukotvit šrouby umístěnými uvnitř stojin. Rozmístění stojin a rozložení hmotnosti je takové, že zařízení je stabilní. Obvykle nejsou třeba základy pro stojiny, ale postačuje betonová podlaha s dostatečnou únosností. Rektifikace zařízení do vodorovné resp. svislé polohy se provádí podložením jedné nebo více stojin plechovými podložkami o vhodném rozměru.



Ukotvení zařízení se obvykle řeší pomocí ocelových rozpínacích kotev, umístěných do předvrtaných otvorů v podlaze. Vlastní upevnění zařízení se provede pomocí přítužných podložek, opřených zevnitř o výztuhu stojiny. Obvykle postačí ukotvení pouze jedné stojiny zařízení.

## 6.2 Podmínky montáže a sestavení zařízení

Montáž ocelového skeletu úpravny do stávajícího nebo nového technologického zařízení provádí většinou konečný uživatel nebo jím pověřená firma. Podmínkou montáže je totiž krátkodobá odstávka stávajícího zařízení za účelem instalace obtokové armatury a odboček s armaturami (vstup vody, výstup upravené vody). Další podmínkou je zajištění odvodu prací vody do kanalizace a odvodu odplynu ze zařízení do atmosféry.

Pro orientaci montážní firmy je vstup vody a výstup upravené vody označen zelenými šipkami (samolepky na potrubí), výstup prací vody do kanalizace červenou šipkou na stříbrném podkladě.

Připojovací potrubí je třeba opatřit vhodnými podpěrami nebo závěsy tak, aby se nepřenášely na přemontované potrubí úpravny žádné síly.

Před uvedením zařízení do provozu zkontroluje servisní technik EuroClean, s.r.o. správnost a úplnost montáže úpravny.

## 6.3 Požadavky na prostor pro užívání a údržbu

Zařízení je řešeno tak, aby se veškerá činnost spojená se seřizováním a údržbou prováděla osobou stojící na zemi. Volný prostor okolo zařízení musí umožnit výměnu filtrační náplně a seřizování elektrických prvků v řídicím rozvaděči. Minimální vzdálenost od ostatních zařízení je 200 - 600 mm, před rozvaděčem je potřeba volný prostor min. 800 mm. Pro možnost výměny elektrodového systému je nezbytný volný prostor před elektrodovou komorou o velikosti 600 mm.

## 6.4 Přípustné podmínky prostředí

ČSN EN 60204-1 udává pro elektrická zařízení strojů tyto podmínky pro okolní prostředí:

|                 |   |                       |
|-----------------|---|-----------------------|
| teplota okolí   | - | + 5 až + 40°C         |
| vlhkost         | - | max. 50% při + 40°C   |
| nadmořská výška | - | max. 1000 m nad mořem |

Rozvaděč odolává působení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-3 a ČSN 33 2000-5-51. Všechny ostatní vnější vlivy jsou v souladu s článkem 512.2.4. ČSN 33 2000-5-51 považovány za normální. Rozvaděč nesmí být vystaven přímému působení slunečního záření.

## 6.5 Připojení ke zdroji elektrické energie

Řídící rozvaděč je připojen na pevný přívod 230 V, 50 Hz, chráněný jističem 10 A. Požadavky na přípustné kolísání napětí a kmitočtu jsou uvedeny v ČSN EN 60204-1.

Napětí - ustálené napětí 0,9 až 1,1 jmen. napětí  
Kmitočet - 0,99 až 1,01 jmen. kmitočtu trvale  
0,98 až 1,02 krátkodobě

Jištění a dimenzování vodičů musí být v souladu s ČSN 33 2000-5-523 tak, aby v případě poruchy byly splněny podmínky pro ochranu samočinným odpojením od zdroje podle stanoveného prostředí dle ČSN 33-2000-4-41.

Při instalaci elektrického zařízení je nutné postupovat dle ČSN 33 2000-1 a souvisejících norem.

## **6.6 Informace o odstraňování a likvidaci odpadu**

Při provozu kompaktní elektrolytické úpravy vody vznikají plynné, kapalně a pevné odpady. Plynným odpadem je odplyn ze zařízení, který se vede do atmosféry. Během provozu obsahuje odplyn průměrně 0,05 mg CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>, ostatní plyny jako Cl<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a O<sub>3</sub> jsou pod mezí jejich detekce.

Kapalným odpadem je odpadní prací voda, která se vede do kanalizace. Obsahuje průměrně 30 mg/l nerozpuštěných látek (převážně hydroxid železitý, uhličitán vápenatý a jiné anorganické i organické látky).

Pevným odpadem je vyhovosařená filtrační náplň (obvykle křemičitý písek). Výměnu provádí EuroClean s.r.o. nebo jím pověřená organizace, která zajišťuje i likvidaci náplně (obvykle odvozem na skládku ostatních odpadů – kategorie odpadu „O“).

## **7. Funkční popis kompaktní elektrolytické úpravy vody typ KEUV**

Zařízení se skládá ze skeletu, ve kterém je kolmo k vertikální ose zabudována nádoba elektrolyzáru opatřená elektrodovým systémem. V horní části skeletu je instalován odvzdušňovací ventil. Elektrolyzáru je opatřen vtokovým potrubím upravované vody a v horní části uvnitř skeletu výstupním otvorem vody do reakčního prostoru tlakového filtru.. Na vnitřní přepážce skeletu jsou umístěny filtrační trysky, na kterých je uložena náplň filtru. Na výstupním potrubí upravené vody je instalován „y“ filtr, manometr a vzorkovací kohout. Manometr a vzorkovací kohout jsou instalovány i na vstupním potrubí upravované vody.

Skelet je dále ve spodní části opatřen stojinami. Vnitřní plocha skeletu je chráněna nástřikem speciální barvy nanášené na tryskaný povrch elektrostaticky a následně vypálené v peci.

Při provozu zařízení voda protéká nejprve elektrolyzárem (elektrodovým prostorem), ze kterého se otvorem v horní části převádí do reakčního prostoru tlakového filtru a po průchodu náplní filtru fixované na spodním mezidnu s filtračními tryskami se odvádí z dolní části zařízení.

Při praní náplně protéká voda obráceně, tj. nejprve se přivádí do prostoru pod tryskovým dnem, protéká zdola nahoru náplní filtru a sběrným potrubím prací vody odtéká do odpadu.

Tyto změny procesu zajišťuje podle velikosti úpravný soustava dvoucestných a třicestných ventilů ovládaných hydraulicky tlakem upravovaného media. Impulzy pro ovládání armatur přicházejí od solenoidových ventilů ovládaných programovatelnou elektronickou jednotkou. Tato je umístěna v elektrorozvaděči, který zajišťuje i stejnosměrný proud o potřebné velikosti pro elektrodový systém.

Vlastní elektrodový systém tvoří soustava anod a katod upevněná na víku elektrolyzérů opatřeném tlakovými průchodkami pro přívod stejnosměrného proudu.

Takto vytvořené zařízení je bezobslužné, ekologicky čisté a prostorově a energeticky nenáročné.

## **8. Technický popis kompaktní elektrolytické úpravný vody typ KEUV**

### **8.1 Technické údaje**

| Model                             | <b>KEUV-MINI</b> | <b>KEUV-01</b> | <b>KEUV-02</b> | <b>KEUV-03</b> |
|-----------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| Max. průtok ( m <sup>3</sup> /h ) | 3,5              | 6              | 14             | 25             |
| Průměr ( mm )                     | 300              | 400            | 600            | 800            |
| Vstup / Výstup vody               | DN 40            | DN 50          | DN 50          | DN 80          |
| Výstup prací vody                 | DN 40            | DN 50          | DN 50          | DN 50          |
| Proud ( min – max )               | 0,5 – 5 A        | 0,5 – 5 A      | 0,5 – 5 A      | 0,5 – 5 A      |
| Elektrický příkon ( W )           | max. 30          | max. 55        | max. 95        | max. 125       |
| Tlaková ztráta ( bar )            | 0,1 – 0,3        | 0,1 – 0,3      | 0,1 – 0,3      | 0,1 – 0,3      |
| Min. pracovní tlak ( bar )        | 2                | 2              | 2              | 2              |
| Max. pracovní tlak ( bar )        | 10               | 10             | 10             | 10             |
| Max. pracovní teplota ( °C )      | 65               | 65             | 65             | 65             |
| Hmotnost ( kg )                   | 80               | 120            | 230            | 400            |
| Objem (l)                         | 55               | 105            | 250            | 500            |
| Celková výška ( mm )              | 1380             | 1450           | 1830           | 1940           |

## 8.2 Technické podmínky

Ovládání kompaktní elektrolytické úpravny vody je zajištěno pomocí elektrického rozvaděče vybaveného automatikou, která pomocí elektrických solenoidů ovládá činnost trojcestných a dvoucestných ventilů, kterými se mění režim činnosti: provoz – praní. Rozvaděč dále řídí velikost a polaritu proudu do elektrod včetně časové prodlevy dodávky stejnosměrného proudu do elektrodového systému a dodává stejnosměrné napětí pro ovládání solenoidových ventilů.

|                                     |                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| Výstupní napětí (pro solenoidy)     | 24 V DC                                 |
| Výstupní napětí (pro elektrody)     | max. 12 V DC                            |
| Výstupní proud (pro elektrody)      | max. 5 A DC                             |
| Krytí rozvaděče                     | I P 54 / 20                             |
| Ochrana před nebezpečným dotykem    | viz poznámka                            |
| Zvýšená ochrana                     | pospojováním                            |
| Prostředí                           | základní                                |
| Provozní tlak vody                  | min. 0,2 MPa, max. 1 MPa                |
| Tlak pro tlakovou zkoušku           | 1,5 MPa                                 |
| Rozmezí teplot pracovního prostředí | 0 <sup>0</sup> C až + 40 <sup>0</sup> C |
| Pracovní teplota vody               | max. 65 <sup>0</sup> C                  |

Poznámka:

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím na neživých částech je samočinným odpojením od zdroje a malým napětím SELF u ovládacích prvků a řídicích obvodů.

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím na živých částech je krytím a izolací.

## 8.3 Materiál

Plášť skeletu úpravny vody včetně průhmatů, přírub a spojovacího potrubí je vyroben z ocelí třídy 11. Vnitřní povrch ocelového skeletu je chráněn před korozí vypalovaným lakem. Nádoba elektrolyzéru je vyrobena ze silnostěnné umělohmotné trubky.

## 9. Splnění požadavků příslušných norem

Kompaktní elektrolytická úpravna vody typu KEUV má certifikát typu TÜV ev.č. 035/04/07/02/0 s platností do 22.01.2009 a pro značení výrobků může používat evropský certifikát typu CE.

**10. Zakázaná použití zařízení**

Úpravnu vody nelze použít tam, kde okolní prostředí nevyhovuje stupni krytí řídicího rozvaděče (IP 54/20) a to zejména:

v prostředích s nebezpečím výbuchu nebo požáru

v prostředích, kde používají, zpracovávají nebo vyrábějí výbušný materiál

v podzemních uzavřených prostorech, kde může dojít k hromadění odplynů ze zařízení

v provozech se zvýšeným agresivním prostředím

v prostředích s teplotou okolí, vlhkostí nebo nadmořskou výškou mimo přípustný rozsah dle ČSN EN 60204-1

tam, kde by použitím zařízení mohly vzniknout látky s nebezpečím výbuchu, nebo požáru

tam, kde by použitím zařízení mohly vzniknout nebezpečné látky s ekotoxicitou, následnou toxicitou atd.

Úpravna vody se nesmí odstavit z provozu na dobu delší než dva dny a to zejména po vypuštění vody z úpravně, protože může dojít k zablokování filtračního média.

**V případě dotazů volejte prosím výrobce, tel: 224 811 900, fax: 224 810 597**