

### Výluhová zkouška

1. Touto přílohou se specifikuje postup ke stanovení migrace látek z průmyslově vyráběných nebo užívaných výrobků přicházejících do přímého styku s vodou, např. potrubí, drobný montážní materiál (např. fitinky), těsnicí kroužky, nátěry, povlaky, membrány a další.
2. Princip výluhové zkoušky - po předčištění zkušební vzorku přesně stanoveným postupem podle bodu 8. je povrch zkušební vzorku přicházející do přímého styku s vodou uveden do styku se zkušební vodou během tří po sobě následujících časových intervalů:
  - a) zkušební vzorek výrobku určený pro styk s pitnou vodou se zkouší postupně ve třech po sobě následujících 72 hodinových intervalech při teplotě zkušební vody ( $23 \pm 2$ ) °C,
  - b) zkušební vzorek výrobku určený pro styk s teplou vodou se zkouší postupně ve třech po sobě následujících 24 hodinových intervalech při teplotě zkušební vody ( $60 \pm 2$ ) °C.Chemické rozborů se provádějí z výluhů (extraktů) každého časového intervalu zvlášť a stanovují se hodnoty koncentrací sledovaných ukazatelů.
3. Používané reagenty:
  - a) čerstvá voda z vodovodu, nebo jiná voda vyhovující následujícím požadavkům – pitná voda<sup>3)</sup> s obsahem volného chloru menším než 0,2 mg/l a obsahem vápníku větším než 30 mg/l a hořčíku větším než 10 mg/l; používá se k ověření funkce zařízení na úpravu pitné vody v místě spotřeby. Pro předčištění zkušebních vzorků podle bodu 8 je možné použít i čerstvou vodu z vodovodu s nižším obsahem vápníku a hořčíku,
  - b) zkušební voda - voda bez chloru, s vodivostí menší než 2 mS/m a obsahem TOC menším než ( $0,2 \pm 0,1$ ) mg/l vyjádřeno jako uhlík, připravená pomocí reversní osmosy, deionisací nebo destilací s následnou filtrací aktivním uhlím; používá se k provedení výluhových zkoušek,
  - c) upravená zkušební voda - zkušební voda podle podbodu b) s přidavkem 50 mg NaCl, 50 mg Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 37 mg Ca(OH)<sub>2</sub> na 1 litr zkušební vody /roztok je do vyčerpání okyselen probubláním oxidem uhličitým na hodnotu pH méně než 5 a poté upraven probubláním vzduchem čištěným přes vhodný filtr zachycující látky, které jsou předmětem výluhové zkoušky na hodnotu pH ( $7,5 \pm 0,1$ ); používá se k provedení výluhových zkoušek pro vybrané kovové výrobky s omezeným použitím (např. výrobky z mědi).
4. Laboratorní vybavení:
  - a) laboratorní sklo vhodné pro chemické zkoušky včetně stopové analýzy, pro mikrobiologické zkoušky a pro určení pachu a chuti,
  - b) nádoby, nádržky, zátky a spojky musí být z materiálu, který je stálý v průběhu zkoušky, jako je sklo, PET, PTFE či nerezová ocel,
  - c) vybavení, které je schopno zajistit požadovanou zkušební teplotu pro vyluhování při ( $23 \pm 2$ ) °C nebo ( $60 \pm 2$ ) °C po dobu trvání zkoušky beze změny objemu zkušební vody, nebo upravené zkušební vody.

## 5. Příprava zkušebních vzorků a požadavky na zkoušení:

- a) zkušební vzorky se připraví tak, aby zkušební vodě (bod 3 podbod b) nebo c)) byl vystaven pouze povrch, který je určený ke styku s vodou. U zcela homogenních zkušebních vzorků je možno vystavit celý zkušební vzorek zkušební vodě, včetně povrchů, které nejsou určeny pro přímý styk s vodou,
- b) zkušební vzorky výrobků na bázi cementu se připravují ve formě trámečků (40 x 40 x 160 mm) a uchovávají se způsobem stanoveným v ČSN EN 196-1 Metody zkoušení cementu - Část 1: Stanovení pevnosti; maximální doba zrání (neurčí-li výrobce kratší dobu zrání) je 28 dní; po uplynutí této doby je nutné ihned začít se zkoušením vzorků; zkušební vzorky stěrkových hmot na bázi cementu se připravují nanesením stěrkové hmoty na trámečky připravené podle uvedené ČSN nebo destičky z pískem matovaného skla nebo kompaktně odlité destičky ze stěrkové hmoty; přísady do výrobků na bázi cementu se zkouší tak, že se porovnává hodnota koncentrací stanovovaných složek z referenčních vzorků, připravených podle uvedené ČSN, s hodnotou koncentrací stanovovaných složek ze stejně připravených vzorků, do kterých byla přidána přísada,
- c) zkušební vzorky lepidel a pájek pro spojování trubek se nezkouší samostatně, ale po aplikaci podle návodu k použití; vzorky pro zkoušení se připraví tak, že se slepí (spájí) dva kusy (nebo více kusů) trubek pomocí spojky (fitinku) ze stejného materiálu a takto připravený zkušební vzorek trubky se – po předčištění podle bodu 8 – naplní zkušební vodou a provede se výluh vnitřní části zkušebního vzorku (sloupec vody v trubce musí dosahovat maximálně 5 cm na každou stranu od krajních spojů); průměr použitých trubek musí být zvolen tak, aby se poměr  $S : V$  co nejvíce přiblížil poměru  $1 \text{ cm}^2 / 1 \text{ cm}^3$ ; vzdálenost jednotlivých spojů na zkušebním vzorku má být maximálně 5 cm; pro zkoušku se použije takový počet spojů, aby byl dosažen vhodný objem zkušební kapaliny pro stanovení všech sledovaných ukazatelů; výsledky hodnot koncentrací sledovaných ukazatelů stanovené ze 3. výluhu se porovnávají s výsledky stejně provedeného výluhu referenčního zkušebního vzorku, kterým je část stejné trubky bez aplikovaného lepidla (pájky); objem vody u obou typů zkušebních vzorků musí být stejný,
- d) zkušební vzorky nátěrů nebo povlaků se připraví natřením nebo nanesením zkoušeného nátěru nebo povlaku na destičky z nerezové oceli či pískem matovaného skla postupem podle údajů výrobce; průmyslově provedené nátěry nebo povlaky potrubí, včetně povlaků na bázi cementu, se zkouší podle bodu 7 podbod d) nebo e),
- e) zkušební vzorky filtračních tkaniv a membrán musí obsahovat všechny materiály používané pro hotový výrobek,
- f) zkušební vzorky nestejnorodých výrobků nebo výrobků s povrchovou úpravou musí mít stejnou skladbu jako hotové výrobky; vzorky se zkouší takovým způsobem, že se vystavují zkušební vodě /bod 3 podbod b)/ pouze zkušební vzorky těch částí výrobků, jejichž povrch přichází do přímého styku s vodou,
- g) není-li k dispozici postup pro specifický druh výrobku, nebo nemůže-li z technických důvodů být zkušební vzorek zkoušen za zmíněných podmínek, jsou možné odchylky od zkušebního postupu; tyto výjimky musí být řádně zdůvodněny a vyznačeny ve zkušebním protokolu.

## 6. Doprava a skladování vzorků výrobků:

vzorky výrobků musí být dopravovány a skladovány takovým způsobem, aby během dopravy a skladování nedošlo k negativnímu ovlivnění vzorků výrobků. Skladování se děje za nepřístupu světla, při teplotě  $(21 \pm 4) ^\circ\text{C}$ , s výjimkou případů kdy dodavatel výrobků přiloží jiné instrukce pro skladování, tj. zachování takových podmínek, kterým je výrobek vystaven v praxi.

## 7. Stanovení poměru povrchu zkušební vzorku k objemu zkušební vody:

- a) plocha povrchu zkušební vzorku, který má přijít do styku se zkušební vodou, má být vůči objemu zkušební vody v poměru  $1 : 1$  ( $1 \text{ cm}^2 / 1 \text{ cm}^3$ ), ale může být, pokud to vyžadují technické parametry zkušební vzorku, akceptován i jiný poměr povrchu zkušební vzorku k objemu zkušební vody s tím, že tato skutečnost musí být zohledněna při vyhodnocení zkoušky; velikost plochy zkušební vzorku a z ní vyplývající objem zkušební vody se musí zvolit tak, aby byly splněny požadavky na množství výluhu požadovaného pro chemický rozbor,
- b) jestliže nemá zkušební vzorek hladký povrch přicházející do styku s vodou, nebo tvar zkušební vzorku je takový, že nelze provést přesný výpočet povrchu přicházejícího do styku se zkušební vodou, pak se použije pro určení objemu zkušební vody odhadnutá plocha povrchu zkušební vzorku spolu s dostatečně podrobným popisem výrobku (výrobků), aby bylo možno připravit další zkušební vzorky v rozmezí  $\pm 10 \%$  ploch povrchu původního zkušební vzorku; poměr plochy zkušební vzorku ve styku s vodou vůči objemu zkušební vody by se měl blížit hodnotě  $1 : 1$  ( $1 \text{ cm}^2 / 1 \text{ cm}^3$ ), nesmí však být menší než  $1 : 2$  ( $1 \text{ cm}^2 / 2 \text{ cm}^3$ ); hodnota poměru včetně odhadnuté plochy vzorku musí být vždy zaznamenána do protokolu o zkoušce,
- c) u vzorků vnitřních cementových vystýlek potrubních rozvodů o průměru větším než 300 mm aplikovaných na místě (in situ) nebo vnitřních cementových vystýlek vodojemů musí být poměr  $1 : 4$  ( $1 \text{ cm}^2 / 4 \text{ cm}^3$ ),
- d) výrobky v sybkém stavu (vyjma aktivního uhlí), u kterých není možné přesně definovat velikost povrchu přicházejícího do styku s vodou, se vyluhují v poměru 100 ml zkušební vzorku k 1 litru zkušební vody; testování aktivního uhlí se provádí podle metody uvedené v ČSN EN 12902,
- e) migrace stanovovaných látek z přívodního potrubí a potrubí pro vnitřní vodovod (potrubí o průměru  $\leq 80 \text{ mm}$ ) se stanoví za použití zkušebních vzorků o délce, která poskytuje dostatečný objem výluhu (extraktu) pro chemické rozbor; zkušební vzorky se naplní zkušební vodou /bod 3 podbod b)/ a uzavřou na obou koncích zátkou /bod 4 podbod c)/; pokud nelze vzhledem k technickým parametrům potrubí použít zkušební vzorek potrubí o vnitřním průměru 40 mm ( $S : V = 1 : 1$ ), je akceptován i jiný poměr povrchu zkušební vzorku přicházejícího do styku s vodou k objemu zkušební vody s tím, že tato skutečnost musí být zohledněna při vyhodnocení výluhové zkoušky,
- f) migrace stanovovaných látek z přívodního potrubí a potrubí vodovodu (potrubí o průměru  $> 80 \text{ mm}$ ), není-li k dispozici jako potrubí o malém průměru, se stanoví ponořením segmentů potrubí do zkušební vody /bod 3 podbod b)/ v celoskleněných nádobách /bod 4 podbod b)/; poměr plochy zkušební vzorku potrubí ve styku s vodou vůči objemu zkušební vody by měl být  $1 : 1$  ( $1 \text{ cm}^2 / 1 \text{ cm}^3$ ),

Poznámka: Není-li možné ponořovat segmenty celého potrubí, pak může být zkušební vzorek zkoušen podle alternativních uspořádání zkoušky, např. podle ČSN EN ISO 8795 Plastové potrubní systémy pro rozvod pitné vody - Stanovení migrace - Stanovení migračních hodnot plastových trubek, tvarovek a jejich spojů.

g) migrace stanovovaných látek z nátěrů nebo povlaků se stanoví ponořením destiček natřených zkoušeným nátěrem nebo povlakem /bod 5 podbod d)/ do zkušební vody /bod 3 podbod b)/ ve víkem uzavřených nádobách /bod 4 podbod b)/; destičky se nesmějí při louhování navzájem dotýkat ani být položeny na dně nebo se celou plochou dotýkat stěny nádoby; musí být zvoleno takové množství zkušební vody, aby byl splněn požadavek  $S : V = 1 \text{ cm}^2 : 1 \text{ cm}^3$ .

#### 8. Předčištění zkušebních vzorků:

v případě, že výrobce v návodu k použití uvádí způsob předúpravy, je zkušební vzorek laboratorně takto upraven před vlastním předčištěním vzorku. Pokud je zkušební vzorek mastný nebo je jeho povrch znečištěn jiným způsobem a není to jeho přirozená vlastnost, ošetří se před působením stojaté vody neagresivním odmašťovacím prostředkem. Poté se zkušební vzorek vystaví postupně působení stojaté vody a předběžnému proplachování takto:

##### a) působení stojaté vody:

zkušební vzorky, určené pro styk s pitnou vodou, se ponoří do čerstvé vody z vodovodu a nechají se stát po dobu  $(24 \pm 0,5)$  hodin při teplotě prostředí  $(23 \pm 2)$  °C.

Zkušební vzorky, určené pro styk s teplou vodou, se ponoří do čerstvé vody z vodovodu vytemperované na zkušební teplotu  $(60 \pm 2)$  °C a nechají se stát po dobu  $(7,5 \pm 0,5)$  hodin při teplotě prostředí  $(60 \pm 2)$  °C. Po této době se voda odstraní a nahradí čerstvou vodou z vodovodu vytemperovanou na teplotu  $(60 \pm 2)$  °C a vzorky se nechají stát  $(16 \pm 0,5)$  hodin při teplotě prostředí  $(60 \pm 2)$  °C.

Zkušební vzorky výrobků na bázi cementu používaných k vnitřní vystýlce potrubních rozvodů vodovodní sítě nebo vodojemů se před začátkem zkoušení opláchnou zkušební vodou a následně se při zachování předepsaného poměru plochy ku objemu uloží třikrát na 24 hodin, jedenkrát na 72 hodin a jedenkrát na 24 hodin do vždy čerstvé vody z vodovodu při teplotě prostředí  $(23 \pm 2)$  °C. Po ukončení této předběžné úpravy a po proplachu podle bodu 8 podbodu b) je u zkušebních vzorků na bázi cementu nutné ihned zahájit zkoušku.

Ve všech případech se poté voda odstraní a zkušební vzorky jsou proplachovány následujícím způsobem:

##### b) předběžné proplachování:

Zkušební vzorky se buď umístí do vhodné nádoby, kterou protéká čerstvá voda z vodovodu /bod 3 podbod a)/ ze dna nádoby nahoru po dobu  $(60 \pm 10)$  minut tak, aby rychlost na horním otevřeném povrchu nádoby byla  $(5 \pm 2)$  cm/s; nebo se zkušební vzorek připojí vhodnou přípojkou k vodovodu tak, aby byl při proplachování čerstvou vodou z vodovodu /bod 3 podbod a)/ po dobu  $(60 \pm 10)$  minut zkušební povrch úplně pokryt vodou a proplachuje se pod stálým proudem vody o rychlosti  $(5 \pm 2)$  cm/s. Poté se zkušební vzorky oplachují zkušební vodou nebo upravenou zkušební vodou /bod 3 podbod b)/ o teplotě  $(23 \pm 2)$  °C aspoň po dobu 2 minut.

Poznámka: Není-li z časových důvodů možné provést v laboratoři zkušební postupy bez přerušování, je dovoleno práci přerušit v průběhu postupu přípravy vzorků,

s výjimkou zkušebních vzorků výrobků na bázi cementu. Avšak migrační intervaly musí následovat po sobě bez přerušení.

#### 9. Zkušební postup:

- a) každá zkouška se provede dvojmo, tj. paralelně se dvěma stejnými zkušebními vzorky výrobku. Vyluhování se provedou bezprostředně po předčištění zkušebních vzorků, a to ponořením povrchu zkušebního vzorku určeného pro styk s vodou (nebo celých zkušebních vzorků) do zkušební vody o předepsané zkušební teplotě za statických podmínek (bez míchání zkušební vody). Vyluhování se provádějí buď při  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  – výrobky pro styk s pitnou vodou, nebo  $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$  - výrobky pro styk s teplou vodou. Vyluhování probíhá třikrát po sobě, vždy po dobu  $(72 \pm 1)$  hodin, pokud jde o výrobek určený pro styk s pitnou vodou, nebo po dobu  $(24 \pm 1)$  hodin, je-li výrobek určen pro styk s teplou vodou. Je nutno dodržet zkušební teploty. Po prvním a druhém vyluhovacím intervalu se vždy odlije veškerý výluh (extrakt) do vhodných nádob (v souladu s analytickými požadavky) a ihned se nahradí stejným objemem čerstvé zkušební vody o předepsané zkušební teplotě. Rozbor se provádí z výluhů každé vyluhovací doby zvlášť. Specifické podmínky pro zkoušení některých typů výrobků jsou popsány v bodech 5 a 7,
- b) nádoby či nádržky, v nichž se provádí vyluhování, je nutno uzavírat tak, aby nedošlo k úniku stanovovaných těkavých látek či ke kontaminaci výluhu.

#### 10. Analýza:

- a) stanovení koncentrace sledovaných ukazatelů ve výluhu se provádí na konci každé doby vyluhování u obou paralelních výluhů; stanovení ukazatelů vinylchlorid, epichlorhydrin a akrylamid se provádí pouze po třetím vyluhování; stanovení pachu a chuti se provádí jen u třetího výluhu (u prvního a druhého výluhu se stanovení neprovádí),
- b) kontrolní zkouška (slepý pokus) se provádí zároveň s každým zkušebním vzorkem, a to za použití stejných podmínek zkoušky (zkušební voda, zkušební teplota, doba vyluhování, zátky, atd.) jak je popsáno v bodu 9, ale s vynecháním zkušebního vzorku. Na konci každé doby vyluhování se stanoví koncentrace  $K_{0,n}$  (n je pořadové číslo doby vyluhování) každé stanovované složky (nebo interferující látky) s požadovanou citlivostí a přesností. Jestliže kterýkoliv výsledek kontrolních zkoušek je větší než nejnižší zjištěná koncentrace stanovované složky ve výluhu, pak je nutno zjistit zdroj kontaminace, odstranit jej a celý postup zkoušky zopakovat s novým zkušebním vzorkem.

Poznámka: Kontrolní zkoušky se provádějí dvojmo, ale při současném zkoušení většího množství zkušebních vzorků (to znamená více než 2), pak stačí jedna dvojice slepých pokusů s dostatečným množstvím zkušební vody k provedení všech analýz, pokud je použito jedné šarže zkušební vody. Stanovení  $K_{0,n}$  se provede na konci každé doby vyluhování u obou paralelních kontrolních zkoušek.

Vyjádření výsledků: Pro výpočty a hodnocení se používají střední hodnoty z naměřených hodnot koncentrací migrované složky  $K_n$  zmenšené o střední hodnoty hodnot koncentrací získaných analýzou kontrolní zkoušky  $K_{0,n}$  pro každou dobu vyluhování zvlášť. Migrační číslo  $M_{24}$  pro migrovanou složku se vypočítá z výsledné střední hodnoty koncentrace migrované složky třetího výluhu (extraktu) za použití jedné z těchto rovnic:

a) pro vyluhování prováděném při teplotě  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$

$$M_{24} = 1/3 \cdot K_{72} \cdot V/S \text{ [mg}\cdot\text{dm}^{-2}\cdot\text{24 h}^{-1}\text{]}$$

b) pro vyluhování prováděném při teplotě  $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$

$$M_{24} = K_{24} \cdot V/S \text{ [mg}\cdot\text{dm}^{-2}\cdot\text{24 h}^{-1}\text{]}$$

kde:

$M_{24}$  je migrační číslo v miligramech na čtvereční decimetr za 24 hodin,

$K_{72}$  je koncentrace stanovované složky ve výluhu v miligramech na litr za dobu 72 hodin /při zkoušení zkušební vodou o teplotě  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ /;  $K_{72} = K_n - K_{0;n}$ ,

$K_{24}$  je koncentrace stanovované složky ve výluhu v miligramech na litr za dobu 24 hodin /při zkoušení zkušební vodou o teplotě  $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ /;  $K_{24} = K_n - K_{0;n}$ ,

$V$  je objem výluhu v litrech,

$S$  je plocha povrchu zkušební vzorku přicházející do přímého styku se zkušební vodou v decimetrech čtverečních.

Výsledná migrační čísla migrovaných složek se vyjádří jako  $M_{t,n}^T$  a výsledné koncentrace migrovaných složek se vyjádří jako  $K_{t,n}^T$  přičemž:

$T$  je zkušební teplota ve stupních Celsia,

$t$  je doba vyluhování v hodinách,

$n$  je pořadové číslo doby vyluhování.

**Poznámka:** Z praktických důvodů se předpokládá, že migrace stanovované složky je lineární s časem. V důsledku toho se používá faktor 1/3 v rovnici a) pro výpočet migračního čísla  $M_{24}$  za 24 hodin, z hodnoty koncentrace stanovené při 72 hodinové době vyluhování.

#### 11. Modifikace konverzním faktorem:

konverzní faktor ( $F$ ) se používá k přepočtu migračního čísla na modifikovanou koncentraci zohledňující podmínky použití výrobku ve stavbě.

**Modifikovaná koncentrace ( $C$ )** se vypočte podle následující rovnice:

$$C_{t,3}^T = F \times M_{t,3}^T$$

kde:

$F$  je konverzní faktor,

$M_{t,3}^T$  je migrační číslo (v miligramech na čtvereční decimetr za 24 hodin) vypočítané z výsledné střední hodnoty koncentrace migrované složky ve třetím výluhu za použití jedné z rovnic bodu 10 b),

$T$  je zkušební teplota ve stupních Celsia,

$t$  je doba vyluhování v hodinách.

**Konverzní faktor ( $F$ )** se vypočte podle následující rovnice:

$$F = F_g \cdot F_o$$

kde:

$F_g$  je geometrický faktor (vztah mezi plochou výrobku, která je ve styku s vodou a objemem vody obsaženém ve výrobku v praxi),

$F_o$  je operační faktor (předpokládaná doba zdržení vody ve výrobku v praxi).

**Geometrický faktor ( $F_g$ )** se vypočte podle jedné z následujících rovnic:

$$(a) F_g = S/V$$

kde:

S je vnitřní povrch potrubí, tvarovky armatury nebo vodoměru (v  $\text{dm}^2$ ), který je v praxi ve styku s vodou vztažený na jednotku délky,

V je objem vody v potrubí, tvarovce, armatuře nebo vodoměru (v litrech) vztažený na jednotku délky v praxi

$$(b) F_g = 400/DN$$

kde:

DN je jmenovitý průměr potrubí, tvarovky, armatury nebo vodoměru (v milimetrech).

**Operační faktory ( $F_o$ )<sup>7)</sup>** pro jednotlivé kategorie výrobků jsou uvedeny v následující tabulce:

Kategorie výrobku	Operační faktor (ve dnech)
tvarovky, armatury, vodoměry	0,05
potrubí – vnitřní vodovody o průměru 12 – 25 mm	0,5
potrubí – přípojky o průměru 32 – 90 mm	0,5
potrubí – zásobní řady o průměru 100 – 280 mm	1,5
potrubí – hlavní a rozváděcí řady o průměru 300 mm a více	1,5

## 12. Hodnocení výsledků:

pro hodnocení zdravotní bezpečnosti zkoušeného výrobku dle § 3 odstavec 2 nebo 3 písm. a) až c) vyhlášky se použije

- A) v případě potrubních systémů (a jejich výstelek), tvarovek, armatur a vodoměrů vypočítaná modifikovaná koncentrace migrovaných složek  $C_{72,3}^{23}$  ( $C_{24,3}^{60}$ ) podle bodu 11,
- B) v případě ostatních výrobků, u kterých nelze pro praxi jednoznačně určit poměr plochy výrobku a objemu vody v kontaktu s výrobkem, výsledná střední koncentrace migrovaných složek ve 3. výluhu  $K_{72,3}^{23}$  ( $K_{24,3}^{60}$ ).

<sup>7)</sup> Operační a geometrické faktory jsou převzaty z ENV 852, kde jsou též uvedeny způsoby jejich výpočtu.

Nejistota měření se do hodnocení nezahrnuje. Současně je nutno přihlédnout k hodnotám koncentrací stanovované složky v prvním až třetím výluhu, nedochází-li k vzestupu migrace. Pokud dojde ve třetím výluhu k vzestupu koncentrace stanovované složky o více než 20 % hygienického limitu oproti hodnotě v prvním výluhu a přesáhne 75 % hygienického limitu, výsledek výluhové zkoušky se považuje za nevyhovující. Pokud byl při zkoušení výrobku z objektivních důvodů použit jiný, přesně známý poměr povrchu zkušební vzorku a objemu zkušební vody než 1 : 1 ( $1 \text{ cm}^2/1 \text{ cm}^3$ ) (netýká se výrobků na bázi cementu, které mají předepsaný odlišný poměr), provede se pro účely hodnocení přepočet výsledku koncentrace migrované složky na poměr  $S : V = 1 \text{ cm}^2 : 1 \text{ cm}^3$  za pomoci vzorce pro výpočet migračního čísla  $M_{24}$  (viz bod 10). Stanovení pachu a chuti se provádí způsobem uvedeným v ČSN EN 1622 Jakost vod – Stanovení prahového čísla pachu (TON) a prahového čísla chuti (TFN). Jednotky pachu (TON) se označují jako prahová čísla (č. 1, 2, 3, ...) a požadavkům vyhlášky vyhovují prahová čísla 1 a 2. Jednotky chuti (TFN) se označují slovně, pro TFN 1 a 2 se chuť udává jako přijatelná, pro vyšší TFN jako nepřijatelná.

13. Protokol obsahuje tyto náležitosti:

- a) název a adresu laboratoře provádějící zkoušku a formulující odborné stanovisko,
- b) identifikační číslo (značku) a datum vystavení protokolu,
- c) obchodní název (jméno) a bydliště žadatele o ověření,
- d) obchodní název výrobku,
- e) jméno výrobce výrobku, jeho sídlo, jde-li o právnickou osobu nebo místo podnikání, jde-li o fyzickou osobu, a datum výroby (kde to je účelné),
- f) číslo přidělené každému zkušebnímu vzorku,
- g) datum přijetí zkušební vzorku,
- h) datum začátku zkoušky,
- i) předčištění zkušební vzorku (zkušební sestavy) podle bodu 8,
- j) úplný popis zkušební vzorku včetně velikostí plochy povrchu přicházející do styku s vodou a objemu zkušební vody,
- k) u nátěrů podrobný popis zahrnuje:
  - ka) názvy použitých primerů a podkladových nátěrů,
  - kb) úplný popis přípravy a nanášení nátěru (nátěrů) včetně metody nanášení (aplikace) na zkušební destičky a podmínky úplného vysychání / vytvrzení,
- l) údaj o počtu zkušebních vzorků výrobku, počtu provedených výluhů u každého zkušební vzorku a druhu zkušební vody,
- m) jakákoliv odchylka od zkušební postupu s jejím zdůvodněním,
- n) metoda analýzy, její zdroj, včetně nejistoty měření,
- o) hodnoty koncentrací  $K_{t;n}^T$  a  $K_{0;n}^T$  v miligramech na litr zkušební vody u každé stanovované složky stanovené po první, druhé a třetí době vyluhování pro každý z dvojice zkušebních vzorků a střední hodnotu  $K_{t;n}^T$  zmenšenou o střední hodnotu kontrolní zkoušky  $K_{0;n}^T$ ,

- p) v případě potrubních systémů (a jejich výstelek), tvarovek, armatur a vodoměrů dále hodnoty modifikované koncentrace  $C_{t,3}^T$  migrovaných složek ve 3. výluhu; migrační čísla  $M_{24;3}^T$ ; použitý konverzní faktor, geometrický faktor a operační faktor, a
- q) pro ukazatele vinylchlorid, epichlorhydrin a akrylamid hodnotu migračního čísla  $M_{24;3}^T$  v miligramech na decimetr čtvereční za 24 hodin ( $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\cdot 24 \text{ h}^{-1}$ ) po třetí době vyluhování; údaj slouží osobám uvedených v § 3 odst. 2 zákona k výpočtu koncentrace těchto látek v pitné vodě a ověření, zda je splněn hygienický limit stanovený zvláštním právním předpisem<sup>3)</sup>.

14. Zařízení na úpravu pitné vody v místě spotřeby se zkouší a posuzují následujícím způsobem:

- a) jednotlivé materiály, které jsou v kontaktu s vodou, musí splňovat požadavky zvláštního právního předpisu<sup>5)</sup>,
- b) zařízení se dále zkouší jako celek při provozu (průtok vody za výrobcem stanovených podmínek; ke zkoušení se použije čerstvá voda z vodovodu podle bodu 3 písm. a), aby se ověřilo, zda:
- ba) zařízení nezhoršuje kvalitu vstupní vody v mikrobiologických a základních chemických ukazatelích – za tím účelem se porovnává kvalita vstupní a výstupní vody, přičemž zkouška musí být provedena u zařízení po nejméně dvoutýdenním provozu; pro stanovení stříbra (nebo jiného použitého bakteriostatického prostředku) se odebírá první upravený podíl vody (cca 100 ml) po 16 hodinovém odstavení zařízení mimo provoz; pro stanovení počtu kolonií při 22 °C a 36 °C se odebírá první podíl upravené vody (100 ml) po 16 hodinovém odstavení zařízení mimo provoz, hned poté se provede odtočení vody po dobu 1 minuty a zařízení se nechá 2 hodiny mimo provoz, poté se opět odebere první podíl upravené vody (100 ml) na stanovení počtu kolonií při 22 °C a 36 °C – popsáný způsob odběru se provádí u průtočných zařízení, ale pokud je součástí zařízení nádrž, ve které se upravená voda akumuluje a odtud se podle potřeby odebírá, provede se odběr vzorku vody na výtoku z akumulární nádrže a to po 16 hodinovém odstavení zařízení mimo provoz,
- bb) zařízení má požadovaný 99,99 % dezinfekční účinek (ověřuje se pouze v případě, že výrobcem je dezinfekční účinek deklarován).

Hodnocení: Počet kolonií při 22 °C a 36 °C po 16 hodinové stagnaci vody v zařízení nesmí být více než o jeden řád vyšší oproti vstupní vodě. Pokud je u průtočného zařízení (bez akumulární nádrže) počet kolonií po 16 hodinové stagnaci vyšší, ale po minutovém odtočení a dvouhodinové stagnaci není vyšší než o jeden řád oproti vstupní vodě, je možné výsledek považovat za přijatelný pouze za podmínky, že do návodu k použití bude výrazně vloženo ustanovení, že po osmihodinové a delší stagnaci (nepoužívání zařízení) je nutné vodu před použitím odtáčet nejméně po dobu jedné minuty. Přídavek cizorodých látek nesmí být větší než 10 % hygienického limitu sledovaného ukazatele pitné vody stanoveného zvláštním právním předpisem<sup>3)</sup>. Obsah vápníku a hořčíku nesmí být nižší o více než 10 % vůči hodnotě ve vstupní vodě. V případě použití technologie snižující obsah rozpuštěných látek a tvrdost ( $\Sigma \text{Ca} + \text{Mg}$ ) vody, která může být použita jen v případě, kdy obsah vápníku a hořčíku je výrazně vyšší než horní hranice doporučeného rozmezí hodnot stanovených zvláštním právním předpisem<sup>3)</sup>, musí být dodržena minimální hodnota obsahu Ca a Mg ve vodě stanovená zvláštním právním předpisem<sup>3)</sup> a obsah rozpuštěných látek musí být větší než 150 mg/l.

15. Minimální rozsah stanovovaných ukazatelů pro jednotlivé okruhy nejpoužívanějších druhů materiálů (výběr ostatních stanovovaných ukazatelů se provádí na základě předloženého specifického složení každého výrobku; v případě, že laboratoř nezařadí do vyšetření některou ze složek minimálního rozsahu, uvede v protokolu důvod):

Litina, železo:

Cr, Ni, Mn, Fe, Pb, As, Cd, pH, barva, zákal

Galvanizovaná (pozinkovaná) ocel:

Pb, Cr, Cd, Ni, Zn, pH, barva, chuť

Nerezová ocel:

Pb, Cr, Cd, Ni, Mn, pH, chuť

Měď:

Pb, As, Cu, Cr, pH, chuť, TOC (u měděných trubek)

Mosaz:

Pb, Zn, Cd, Sb, Cu, Ni, Sn, pH, chuť

Bronz:

Pb, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Sn, pH, chuť, Al (u hliníkového bronzu)

Pryž:

TOC,  $CHSK_{Mn}$ , Cd, Pb, Zn, Ba, fenoly, pH, primární aromatické aminy, PAU, pach, chuť, barva, zákal

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

Polyethylen:

TOC,  $CHSK_{Mn}$ , pH, Pb, Cd, Ni, V, fenoly, pach, chuť, barva, další ukazatele dle aditiv (u barvených hmot kovy podle použitých pigmentů), PAU v případě použití sazí jako plniva

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

Polyuretan:

TOC, primární aromatické aminy,  $CHSK_{Mn}$ , pH, chuť, pach, barva, Cr, Pb, Cd, Ni, fenoly, další ukazatele dle aditiv (u barvených hmot kovy podle použitých pigmentů)

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

Polystyren:

TOC,  $CHSK_{Mn}$ , chuť, pach, barva, styren, Pb, Cd, pH, další ukazatele dle aditiv (u barvených hmot kovy podle použitých pigmentů)

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

Polypropylen:

TOC,  $CHSK_{Mn}$ , pH, Pb, Cd, chuť, pach, barva, další ukazatele dle aditiv (u barvených hmot kovy podle použitých pigmentů), PAU v případě použití sazí jako plniva

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

Polyvinylchlorid:

TOC,  $CHSK_{Mn}$ , pH, Pb, Cd, vinylchlorid, ftaláty (u měkčeného PVC), chuť, pach, barva, další ukazatele dle aditiv (u barvených hmot kovy podle použitých pigmentů)

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

**Polyamid:**

TOC, CHSK<sub>Mn</sub>, Pb, Cd, primární aromatické aminy, pH, chuť, pach, barva další ukazatele dle aditiv (u barvených hmot kovy podle použitých pigmentů)

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

**Epoxidové pryskyřice:**

TOC, CHSK<sub>Mn</sub>, primární aromatické aminy, Cd, Pb, Ba, Hg, PAU, fenoly, pH, epichlorhydrin, barva, zákal, chuť, těkavé organické látky (hlavně benzen, toluen, styren, ethylbenzen, xyleny)

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

**Nátěrové hmoty:**

TOC, CHSK<sub>Mn</sub>, Cd, Pb, fenoly, pH, barva, zákal, pach, chuť, těkavé organické látky (hlavně benzen, toluen, styren, ethylbenzen, xyleny)

Doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS.

**Cementové hmoty:**

Cr, Pb, pH, Cd, Al, As, TOC, CHSK<sub>Mn</sub>, dusitany, amonné ionty, vodivost, zákal, barva, pach, chuť

**Keramika, silikáty:**

pH, barva, pach, chuť, zákal, Pb, Cd, As, Ni, Cr, Al, TOC

**Iontoměniče:**

- ve výluhu: pH, vodivost, CHSK<sub>Mn</sub>, TOC, Pb, Cd, Cr, pach, chuť, barva, epichlorhydrin, styren,
- doporučení: přítomnost dalších organických látek ověřit kvalitativním vyšetřením GC/MS,
- ověření mikrobiologické čistoty,
- zkouška při průtoku vodovodní vodou (porovnání hodnot ve vstupní vodě s hodnotami ve vodě po průchodu filtračním ložem): tvrdost, chloridy, sodík, dusičnany, dusitany, pH, CHSK<sub>Mn</sub>.

Poznámka: U výrobků určených pro styk s teplou vodou se neprovádí stanovení chuti. pH se stanovuje za účelem kontroly, že nedošlo k externímu ovlivnění zkušební vody během výluhu.

**Požadavky na čistotu a bezpečnost základních chemických přípravků používaných k úpravě vody na vodu pitnou nebo teplou**

**A. KOAGULANTY NA BÁZI HLINÍKU**

**1. Chlorid hlinitý, chlorid-hydroxid hlinitý, chlorid-hydroxid-síran hlinitý (monomery)**

Relativní molekulová hmotnost: 133,3 (AlCl<sub>3</sub>)

Chemický vzorec:

- a) AlCl<sub>3</sub>
- b) Al(OH)<sub>a</sub>Cl<sub>b</sub>, (a+b)=3
- c) Al(OH)<sub>a</sub>Cl<sub>b</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>c</sub>, (a+b+2c)=3

CAS Nr.: AlCl<sub>3</sub> 7446-70-0

Al(OH)<sub>a</sub>Cl<sub>b</sub>, (a+b)=3 1327-41-9, 14215-15-7

Al(OH)<sub>a</sub>Cl<sub>b</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>c</sub>, (a+b+2c)=3 39290-78-3

Popis: pevná látka: bílý až lehce zahnědlý prášek, krystaly, pelety nebo hrudky; roztok: viskozní, bezbarvá až žlutavá tekutina, typické hodnoty koncentrací Al ve výrobku mohou být mezi 42 g až 124 g Al na kilogram výrobku.

Užití: ke koagulaci, jako srážecí činidlo

Maximální dávka: do 15 mg vyjádřeno jako Al na litr upravované vody

Poznámka: Koncentrace hliníku v upravené pitné vodě nesmí přesáhnout hodnotu 0,2 mg/l.

Požadavky na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg Al obsaženého ve výrobku:

As	14	Cd	3	Cr	30	Hg	4
Ni	20	Pb	40	Sb	20	Se	20

**2. Síran hlinitý**

Synonymum: technický síran hlinitý

Chemický vzorec: Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · n H<sub>2</sub>O Relativní molekulová hmotnost: 342,14 (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>)

CAS Nr.: Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 10043-01-3

Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 16 H<sub>2</sub>O 16828-11-8

Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18 H<sub>2</sub>O 7786-31-8

**Popis:** Vyrábí se v pevné hydratované formě s různě velikými částicemi nebo jako vodní roztoky; lehce kyselá sůl nebo roztok, agresivní na kovy, (především Al, Cu, Zn a slitiny těchto kovů). Používaná koncentrace ve výrobku vyjádřená v Al je obvykle od 10 g/l do 40 g/l. Je použitelný v různých druzích zahrnujících druh prostý železa a druh s nízkým obsahem železa.

**Užití:** ke koagulaci

**Poznámka:** Koncentrace hliníku v upravené pitné vodě nesmí přesáhnou hodnotu 0,2 mg/l

**Maximální dávka:** do 15 mg vyjádřeno jako Al na litr upravované vody

**Požadavek na čistotu:** maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg Al obsaženého ve výrobku:

As	14	Cd	3	Cr	30	Hg	4
Ni	20	Pb	40	Sb	20	Se	20
železo:	1,6 g/kg Al (prostý železa)						
	115 g/kg Al (s malým obsahem železa)						
nerozpuštěné látky:	23 g/kg Al						

### 3. Chlorid hlinito-železitý (monomer), chlorid-hydroxid hlinito-železitý (monomer)

**Chemický vzorec:** proměnný

**Relativní molekulová hmotnost:** proměnná

**CAS Nr.:** AlCl<sub>3</sub> 7446-70-0

FeCl<sub>3</sub> 7705-08-0

Al(OH)Cl<sub>2</sub> 14215-15-7

Al(OH)<sub>a</sub>Cl<sub>b</sub>, kde (a+b)=3 a kde a je menší než 1,05 1327-41-9

**Popis:** žlutý až hnědý roztok

**Užití:** ke koagulaci, jako srážedlo

**Maximální dávka:** od 1,0 mg/l do 15 mg/l upravované vody vyjádřeno jako Al + Fe

**Poznámka:** Koncentrace hliníku v upravené pitné vodě nesmí přesáhnout hodnotu 0,2 mg/l.

**Požadavek na čistotu:** maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg Al obsaženého ve výrobku:

As	14	Cd	3	Cr	30	Hg	4
Ni	20	Pb	40	Sb	20	Se	20
nerozpuštěné látky:	25 g/ kg (Al + Fe)						

**4. Síran hlinito-železitý**

Relativní molekulová hmotnost: proměnná

Chemický vzorec:  $x \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (1-x) \text{ Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n \text{ H}_2\text{O}$ , kde  $n$  je proměnné a  $x$  se mění od 0,70 do 0,95CAS Nr.:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  10043-01-3 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  10028-22-5Popis: granulovitá látka nebo vodný roztok, od žluté do hnědé barvy. Ve výrobku se musí koncentrace aktivní látky vyjádřená v gramech hliníku a gramech železa na kilogram výrobku pohybovat v rozmezí  $\pm 3 \%$  od hodnoty deklarované výrobcem.

Užití: ke koagulaci

Maximální dávka: od 1,0 mg/l do 15 mg/l upravované vody vyjádřeno jako Al + Fe

Poznámka: Koncentrace hliníku v upravené pitné vodě nesmí přesáhnout hodnotu 0,2 mg/l.

Požadavky na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg Al obsaženého ve výrobku:

As	14	Cd	3	Cr	30	Hg	4
Ni	20	Pb	40	Sb	20	Se	20
nerozpuštěné látky:		25 g/kg (Al + Fe)					

**B. KOAGULANTY NA BÁZI ŽELEZA****1. Chlorid železitý**Chemický vzorec:  $\text{FeCl}_3$ 

Relativní molekulová hmotnost: 162,21

CAS Nr.:  $\text{FeCl}_3$  7705-08-0 $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$  10025-77-1Popis: krystalický prášek: tmavě šedý zeleného lesku, hygroskopický, výrobek musí obsahovat 99 %  $\text{FeCl}_3$  (tj. 34 % vyjádřeno jako Fe (III))krystalické granule: žluté, hygroskopické, výrobek musí obsahovat 59 %  $\text{FeCl}_3$  (tj. 20,3 % vyjádřeno jako Fe (III))vodné roztoky: tmavě hnědá kapalina, běžná koncentrace výrobku je 40 %  $\text{FeCl}_3$  (tj. 13,7 % vyjádřeno jako Fe (III))

Užití: ke koagulaci.

Maximální dávka: dávka má odpovídat koncentraci železa 2 až 10 mg vyjádřeno jako Fe na litr upravované vody

Požadavky na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg Fe (III):

As	20	Cd	1	Cr	50	Hg	0,3
Ni	60	Pb	35	Sb	10	Se	10

% obsahu Fe (III):

Fe (II)	2,5	Mn	0,5	nerozpuštěné látky	0,2
---------	-----	----	-----	--------------------	-----

## 2. Síran železitý

Chemický vzorec:  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Relativní molekulová hmotnost: 399,87

CAS Nr.: 10028-22-5

Popis: červenohnědý roztok o různé koncentraci železa a acidity, označení roztoků A, B, C, D, E, F (mají odlišnou koncentraci železa a zásadovou neutralizační kapacitu); výrobky musí obsahovat nejméně 30 % síranu železitého.

Užití: ke koagulaci

Maximální dávka: dávka má odpovídat koncentraci železa 4 až 10 mg vyjádřeno jako Fe na litr upravované vody. V případě, že výrobek obsahuje niklu méně než 150 mg/kg Fe (III), je možné použít dávku do 20 mg (vyjádřeno jako Fe na litr upravované vody).

Požadavky na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg Fe (III):

As	1	Cd	1	Cr	100	Hg	0,1
Ni	300	Pb	10	Sb	10	Se	1

% obsahu Fe (III):

Fe (II)	2,5	Mn	0,5	nerozpuštěné látky	0,3
---------	-----	----	-----	--------------------	-----

## 3. Síran železnatý

Chemický vzorec:  $\text{Fe SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

Relativní molekulová hmotnost: 278,02

CAS Nr.:  $\text{FeSO}_4$  7720-78-7

$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  7782-63-0

Popis: modrozelené krystaly nebo granule; ve vlhku a na vzduchu oxidují za vzniku hnědých železitých solí; výrobek musí obsahovat nejméně 82,1 %  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  (tj. nejméně 16 % Fe).

Užití: ke koagulaci.

Maximální dávka: dávka má odpovídat koncentraci železa 4 až 10 mg vyjádřeno jako Fe na litr upravované vody

Požadavky na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg Fe (II):

As	1	Cd	1	Cr	100	Hg	0,1
Ni	300	Pb	10	Sb	10	Se	1

% obsahu Fe:

Mn	0,5
nerozpuštěné látky:	0,6 (vlhké krystaly);
	3 (volně tekoucí krystaly)

**4. Chlorid-síran železitý**Chemický vzorec:  $\text{FeClSO}_4$ 

Relativní molekulová hmotnost: 187,36

CAS Nr. 12410-649-0

Popis: tmavě hnědý roztok o obsahu od 39 % do 41 %  $\text{FeClSO}_4$ ; výrobek musí obsahovat nejméně 36,9 %  $\text{FeClSO}_4$  (tj. nejméně 11 % Fe)

Užití: ke koagulaci

Maximální dávka: dávka má odpovídat koncentraci železa 4 až 10 mg vyjádřeno jako Fe na litr upravované vody

Požadavky na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na kg Fe (III):

As	1	Cd	1	Cr	100	Hg	0,1
Ni	300	Pb	10	Sb	10	Se	1

% obsahu Fe (III):

Mn	0,5
nerozpuštěné látky	0,2
Fe (II)	2,5

**C. CHEMICKÉ PŘÍPRAVKY K ÚPRAVĚ pH VODY****1. Hydroxid vápenatý**Chemický vzorec:  $\text{Ca(OH)}_2$ 

CAS Nr.: 1305-62-0

Relativní molekulová hmotnost: 74,09

Popis: bílý prášek obsahující nejméně 90 %  $\text{Ca(OH)}_2$ ; rozpustnost ve vodě je přibližně 1,6 g/l při 20 °C.

Užití: k úpravě pH a tvrdosti vody

Maximální dávka: 135 mg vyjádřeno jako Ca (250 mg  $\text{Ca(OH)}_2$ ) na 1 litr upravované vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistoty (v mg), která smí být obsažena v 1 kg hydroxidu vápenatého:

As	5	Cd	2	Cr	20	Hg	0,3
Ni	20	Pb	25	Se	4	Sb	4

% suchého produktu:  $\text{SiO}_2$  2,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0,5;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,5;  $\text{MnO}_2$  0,15;  $\text{CaCO}_3$  7,0.

**2. Oxid vápenatý**Chemický vzorec:  $\text{CaO}$

CAS Nr.: 1305-78-8

Relativní molekulová hmotnost: 56,08

Popis: bílé pelety nebo prášek obsahující nejméně 87 % CaO;

Užití: k úpravě pH a tvrdosti vody

Maximální dávka: 135 mg vyjádřeno jako Ca (189 mg CaO) na 1 litr upravované vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistoty (v mg), která smí být obsažena v 1 kg oxidu vápenatého:

As	5	Cd	2	Cr	20	Hg	0,3
Ni	20	Pb	25	Sb	4	Se	4

% suchého produktu: SiO<sub>2</sub> 2,0; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,5; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,5; MnO<sub>2</sub> 0,15; CaCO<sub>3</sub> 7,0.

### 3. Uhličitan vápenatý

Chemický vzorec: CaCO<sub>3</sub>

CAS Nr. 471-34-1

Relativní molekulová hmotnost: 100,09

Popis: bílá nebo šedá forma granulí, vloček nebo pelet; obchodní forma: nepórovitý (více než 98 % CaCO<sub>3</sub>), pórovitý (více než 97 % CaCO<sub>3</sub>); rozpustnost ve vodě 0,014 g /l při 10 °C, reaguje alkalicky.Užití: k úpravě pH, tvrdosti vody a jako náplň filtrů pro odstranění agresivního CO<sub>2</sub>

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg uhličitanu vápenatého:

As	3	Cd	2	Cr	10	Ni	10
Pb	10	Sb	3	Se	3	Hg	0,5

### 4. Polovypálený dolomit

Chemický vzorec: CaCO<sub>3</sub> · MgOCAS Nr.: CaCO<sub>3</sub> 471-34-1

Relativní molekulová hmotnost: 140,39

MgO 1309-48-4

Popis: bílý nebo šedý zrnitý materiál, měrná hmotnost 2,4 g/cm<sup>3</sup>. Obchodní výrobek musí obsahovat více než 23 % oxidu a hydroxidu hořečnatého, vyjádřeno jako MgO a uhličitanu vápenatého minimálně 68 %; rozpustnost ve vodě 0,02 g/l při 10 °C

Užití: k úpravě pH a tvrdosti vody

Požadavek na čistotu: - obsah oxidu a hydroxidu vápenatého vyjádřeno jako CaO maximálně 2 %

- obsah křemíku vyjádřeno jako SiO<sub>2</sub> maximálně 2 %
- obsah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> maximálně 2 %
- obsah Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> maximálně 2 %

- obsah síranů vyjádřeno jako  $\text{SO}_4^{2-}$  maximálně 1 %

- maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg výrobku:

As	3	Cd	2	Cr	10	Ni	10
Pb	15	Se	5	Sb	3	Hg	0,5

## 5. Kyselina chlorovodíková

Chemický vzorec: HCl

CAS Nr.: 7647-01-0

Relativní molekulová hmotnost: 36,46

Popis: bezbarvý až žlutý roztok, slabě až silně dýmavý v závislosti na koncentraci; výrobek obsahuje 25 % až 38 % (koncentrovaná kyselina) kyseliny chlorovodíkové.

Užití: k úpravě pH.

Poznámka: Koncentrace chloridů nesmí překročit 100 mg/l upravené pitné vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg kyseliny chlorovodíkové (100 %):

As	3	Cd	1	Cr	3	Hg	0,5
Ni	3	Pb	3	Sb	1	Se	5
Fe	170						

halogenorganické sloučeniny (jako Cl) 17

## 6. Kyselina sírová

Chemický vzorec:  $\text{H}_2\text{SO}_4$

CAS Nr.: 7664-93-9

Relativní molekulová hmotnost: 98

Popis: čirá, až slabě zakalená kapalina, dobře mísitelná s vodou; obvyklá koncentrace 96 % nebo 98 %, (jiné dostupné koncentrace od 25 % do 80 %). Výrobek musí obsahovat udanou hmotnostní koncentraci kyseliny sírové s přesností  $\pm 1$  %.

Vlastnosti: Je to silný oxidační prostředek. Koncentrovaná kyselina prudce reaguje s hydroxidy, vodou, redukčními činidly a hořlavými materiály; vždy je nutno přidávat kyselinu do vody, nikdy naopak.

Poznámka: Maximální koncentrace síranů nesmí překročit 250 mg/l upravené pitné vody.

Užití: k úpravě pH vody, k regeneraci iontoměničů

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v kg  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

As	0,4	Cd	0,1	Cr	4	Hg	0,1
Ni	4	Pb	4	Sb	1	Se	1

Fe 100 SO<sub>2</sub> 100

## 7. Hydroxid sodný

Chemický vzorec : NaOH

CAS Nr.: 1310-73-2

Relativní molekulová hmotnost: 40

Popis: pevný: bílé pelety nebo prášek, výrobek musí obsahovat minimálně 96 % NaOH  
roztoky: bezbarvé nebo slabě zakalené, slabě viskózní, typická koncentrace výrobku je buď 30 % nebo 50 % NaOH

Dobře rozpustný při teplotách nad 20 °C, silně exothermický, roztoky jsou silně alkalické.

Užití: k úpravě alkality a OH, k regeneraci iontoměníčů

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v kg čistého NaOH:

As	2	Cd	1	Cr	1	Hg	0,1
Ni	2	Pb	5	Sb	5	Se	5
NaCl	2,4 %						
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,4 %						
NaClO <sub>3</sub>	0,7 %						

## 8. Uhličitan sodný

Synonymum: bezvodá soda

Chemický vzorec aktivní složky: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

CAS Nr.: 497-19-8

Relativní molekulová hmotnost: 105,99

Popis: bílý, krystalický prášek, granule nebo krystalky, obsahující nejméně 99,0 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, mírně hydrokopický, rozpustnost 212 g/l při 20 °C.

Užití: k úpravě alkality a pH.

Maximální dávka: 60 mg Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> na litr upravované vody.

Poznámka: Koncentrace sodíku nesmí překročit 200 mg/l upravené pitné vody

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg uhličitanu sodného:

As	2	Cd	2	Cr	2	Fe (II)	20
Hg	0,1	Ni	2	Pb	2		

nerozpuštěné látky 200

## 9. Hydrogenuhlíčitán sodný

Synonymum: kyselý uhlíčitán sodný, bikarbonát sodný, zažívací soda

Chemický vzorec:  $\text{NaHCO}_3$

CAS Nr.: 144-55-8

Relativní molekulová hmotnost: 84,01

Popis: bílý prášek nebo krystalky, mírně hydroskopický, rozpustnost 95 g/l vody při 20 °C, rozkládá se při 50 °C. Výrobek musí obsahovat minimálně 98,5 %  $\text{NaHCO}_3$ .

Užití: ke stabilizaci pH a zvýšení alkality

Poznámka: Koncentrace sodíku nesmí překročit 200 mg/l upravené pitné vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg  $\text{NaHCO}_3$ :

As	2	Cd	2	Cr	2	Fe (II)	5
Hg	0,1	Ni	2	Pb	2		

nerozpuštěné látky 200

## 10. Oxid uhličitý

Chemický vzorec:  $\text{CO}_2$

CAS Nr.: 124-38-9

Relativní molekulová hmotnost: 44,011

Popis: v plynném, kapalném nebo pevném stavu, plyn je bezbarvý. Pevná forma se pro úpravu vody nepoužívá. Rozpustnost 1,72 g/l při 20 °C. Výrobek musí obsahovat alespoň 99,7 % objemových  $\text{CO}_2$ .

Užití: ke stabilizaci balených vod, pro zvýšení tvrdosti a alkality, k úpravě hodnoty pH, k regeneraci aniontových iontoměničových pryskyřic

Požadavek na čistotu: stanoven vyhláškou č. 54/2002 Sb. kterou se stanoví zdravotní požadavky na identitu a čistotu přídatných látek (E 290). V plynné fázi se anorganické toxické látky nenacházejí.

## D. AKTIVNÍ UHLÍ

### 1. Aktivní uhlí granulované

Chemický vzorec: C

CAS Nr.: 7440-44-0

Molekulová hmotnost: 12,0

EINECS: 231-153-3

Popis: zrněné (nepravidelné) nebo tvarované (válečkové, extrudované), černé, nerozpustné ve vodě, zrněné obsahuje velikosti částic zpravidla v rozmezí 0,25 mm až **5,0 mm**, tvarované obsahuje velikosti částic zpravidla o průměru 0,5 mm až 4,0 mm a délky menší než 10,0 mm, jodové číslo minimálně 600 mg/g výrobku.

Užití: k adsorpci převážně organických látek, filtraci, k rozkladu silných oxidačních činidel (chlor, chlordioxid, ozon), zlepšení organoleptických vlastností vody

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 litru speciální vyluhovací vody (ČSN EN 12902: Výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Pomocné anorganické materiály a filtrační materiály – Metody zkoušení):

As	10	Cr	5	Hg	0,3	Pb	5
Cd	0,5	Ni	15	Sb	3	Se	3
PAH	0,02	kyanidy celkové (CN)	5				

obsah nečistot v produktu: popel 15 %; voda při balení 5 %; rozpustné látky 3 %; zinek 0,002 %

Požadavek na čistotu se vztahuje také na znovuaktivované (přepřacované) granulované aktivní uhlí (ČSN EN 12915-2: Výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Granulované aktivní uhlí – Část 2: Znovuaktivované granulované aktivní uhlí).

## 2. Aktivní uhlí práškové

Chemický vzorec: C

CAS Nr.: 7440-44-0

Molekulová hmotnost: 12,0

EINECS: 231-153-3

Popis: černý prášek nerozpustný ve vodě, nejméně 95 % musí tvořit částice menší než 150  $\mu\text{m}$ , jodové číslo minimálně 600 mg/g výrobku.

Užití: k adsorpci převážně organických látek, zlepšení organoleptických vlastností vody

Maximální dávka: 200 mg aktivního uhlí na litr upravované vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg práškového aktivního uhlí při vyluhování do speciální vyluhovací vody (ČSN EN 12902: Výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Pomocné anorganické materiály a filtrační materiály – Metody zkoušení):

As	10	Cr	50	Hg	1	Pb	10
Cd	5	Se	10	Ni	20	Sb	5
PAH	0,2	kyanidy celkové (CN)	50				

obsah nečistot v produktu: popel 15 %; voda při balení 5 %; rozpustné látky 3 %; zinek 0,002 %.

## E. DEZINFEKČNÍ A OXIDAČNÍ PROSTŘEDKY

### 1. Chlor

Synonymum: kapalný chlor

Chemický vzorec: Cl<sub>2</sub>

CAS Nr.: 7782-50-5

Relativní molekulová hmotnost: 70,91

Popis: kapalný chlor je čirá, jantarově zbarvená kapalina; plynný chlor je žlutozelený, 2,5 krat těžší než vzduch, má dusivý zápach. Rozpustnost 7,26 g/l při 20°C. Výrobek musí obsahovat minimálně 99,5 % chloru.

Užití: k oxidaci a dezinfekci, k odstranění amonných sloučenin

Poznámka: v upravené vodě nesmí obsah volného chloru překročit hodnotu 0,3 mg/l

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg výrobku:

Hg	0,1	Br	450
----	-----	----	-----

### 2. Chlornan vápenatý

Chemický vzorec: Ca(ClO)<sub>2</sub>

CAS Nr.: 7778-54-3

Relativní molekulová hmotnost: 142,99

Popis: bílé granule nebo tablety zapáchající po chloru. Výrobek musí obsahovat nejméně 65,55 % chlornanu vápenatého (ekvivalentních s obsahem využitelného aktivního chloru nejméně 65 %). Rozpustnost 180 g/l vody při 25 °C. Roztoky jsou alkalické.

Užití: k oxidaci a dezinfekci, k odstranění amonných sloučenin

Poznámka: v upravené vodě nesmí obsah volného chloru překročit hodnotu 0,3 mg/l

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg aktivního chloru:

As	5	Cd	5	Cr	15	Hg	5
Ni	8	Pb	15	Sb	15	Se	20
chlorid sodný	18 % výrobku						
nerozpuštěné látky	4 % výrobku						

### 3. Chlornan sodný

Chemický vzorec: NaClO

CAS Nr.: 7681-52-9

Relativní molekulová hmotnost: 74,44

Popis: žlutozelený čirý roztok se slabým zápachem po chloru, dobře mísitelný s vodou, reaguje s kyselinami a solemi kyselin za tvorby chloru. Výrobek obsahuje až 160 g aktivního chloru v litru roztoku.

Užití: k oxidaci a dezinfekci, k odstranění amonných sloučenin

Poznámka: v upravené vodě nesmí obsah volného chloru překročit hodnotu 0,3 mg/l

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na 1 kg aktivního chloru:

As	1	Cd	2,5	Cr	2,5	Hg	3,5
Ni	2,5	Pb	15	Sb	20	Se	20
NaClO <sub>3</sub>	5,4 % aktivního chloru						
bromičnany	30 mg/kg výrobku						

#### 4. Chloritan sodný

Chemický vzorec: NaClO<sub>2</sub>

CAS Nr.: 7758-19-2

Relativní molekulová hmotnost: 90,44

Popis: žlutozelený vodný roztok, dodává se jako vodný roztok s obsahem chloritanu sodného od 24,5 do 35 % . Silné oxidační činidlo.

Užití: k oxidaci, při úpravě vody k výrobě oxidu chloričitého působením chloru nebo kyseliny chlorovodíkové.

Poznámka: v upravené vodě nesmí obsah volného chloru překročit hodnotu 0,3 mg/l

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na kg chloritanu sodného 100 %:

As	1,1	Cd	1,5	Cr	1,1	Hg	1,1
Ni	1,1	Pb	1,1	Sb	1,1	Se	1,1

Maximální koncentrace nečistot (v g) na kg chloritanu sodného 100 %:

NaClO <sub>3</sub>	40	NaNO <sub>3</sub>	1
--------------------	----	-------------------	---

#### 5. Chlorid amonný

Synonymum: salmiak

Chemický vzorec: NH<sub>4</sub>Cl

CAS Nr.: 12125-02-9

Relativní molekulová hmotnost: 53,5

Popis: prášek nebo krystalky bílé barvy, bez zápachu; rozpustnost ve vodě: 374 g/l při 20 °C, 504 g/l při 50 °C. Výrobek musí obsahovat nejméně 99 % chloridu amonného.

Poznámka: rozpouštění ve vodě je silně endotermní reakcí. Reakcí se silnými kyselinami se může vytvářet plynný chlorovodík; reakcí se silnými zásadami se může vytvářet plynný amoniak.

Užití: k dezinfekci vody (tvorba chloraminů)

Maximální dávka: 0,5 mg vyjádřeno jako  $\text{NH}_3$  na 1 litr upravované vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na kg chloridu amonného:

As	5	Cd	0,5	Cr	5	Fe	5
Hg	0,1	Ni	5	Pb	5	Sb	1
Se	1	$\text{SO}_4^{2-}$	100				

## 6. Síran amonný

Chemický vzorec:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

CAS Nr.: 7783-20-2

Relativní molekulová hmotnost: 132,14

Popis: jemný krystalický prášek bílé barvy; charakteristický zápach; rozpustnost ve vodě: 767 g/l při 25 °C. Výrobek musí obsahovat nejméně 99 % síranu amonného.

Poznámka: Nad 235 °C se rozkládá na plynný amoniak a oxidy síry.

Užití: k dezinfekci vody

Maximální dávka: 0,5 mg vyjádřeno jako  $\text{NH}_3$  na 1 litr upravované vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na kg chloridu amonného:

As	5	Cd	0,5	Cr	5	Fe	10
Hg	0,1	Ni	5	Pb	5	Sb	1
Se	2						

kyselina sírová (volná) 200

## 7. Ozon

Chemický vzorec:  $\text{O}_3$

CAS Nr.: 10028-15-6

Relativní molekulová hmotnost: 48

Popis: modravý plyn, zkapalněný je barvy tmavě modré; silné oxidační činidlo.

Užití: k dezinfekci či oxidaci vody, k odstranění železa, manganu, nežádoucí barvy pitné vody.

Požadavek na čistotu: toxické látky se nenacházejí v plynné formě

Maximální dávka: 2 až 4 mg  $\text{O}_3$  na litr upravované vody při působení 4-6 minut. Zbytková koncentrace 0,4 mg  $\text{O}_3$  na litr upravené vody.

## 8. Peroxid vodíku

Chemický vzorec:  $\text{H}_2\text{O}_2$

CAS Nr.: 7722-84-1

Relativní molekulová hmotnost: 34,02

Popis: bezbarvá kapalina, mírně dráždivého pachu, dobře mísitelná s vodou. Výrobek musí obsahovat 20 - 70 % peroxidu vodíku.

Užití: jako oxidační a dezinfekční činidlo.

Maximální dávka: 17 mg/l upravované vody (vyjádřeno jako 100 % peroxid vodíku)

Poznámka: maximální zbytková koncentrace v upravené vodě 0,1 mg/l.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg) na kg 100 %  $\text{H}_2\text{O}_2$  :

As	0,5	Cd	0,5	Cr	0,5	Hg	0,5
Ni	1	Pb	0,5	Sb	0,5	Se	0,5

## 9. Manganistan draselný

Chemický vzorec:  $\text{KMnO}_4$

CAS Nr.: 7722-64-7

Relativní molekulová hmotnost: 158,04.

Popis: tmavě fialové krystaly s modrým kovovým leskem, obsahující minimálně 97,5 %  $\text{KMnO}_4$ . Rozpustnost ve vodě je 6,28 g na 100 ml při 20 °C.

Užití: jako oxidační činidlo, k odstranění Fe, Mn, nepříjemné chuti a zápachu ve vodě, k regeneraci filtračního materiálu.

Maximální dávka: 10 mg na 1 litr upravované vody.

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg manganistanu draselného:

Cd	50	Hg	10	Cr	50	Sb	50
As	20	Ni	50	Pb	50	Se	50

## F. INHIBITORY KOROZE

### 1. Fosforečnan sodný

Chemický vzorec:  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

CAS Nr.: 7601-54-9

Relativní molekulová hmotnost: 164,0

Popis: pevný: bílý prášek nebo granule, kapalný: vodný čirý roztok, rozpustnost ve vodě přibližně 120 g/l při 25 °C. Roztoky mají alkalickou reakci.

Užití: k inhibici koroze litinového, ocelového, pozinkovaného a měděného potrubí.  
Maximální dávka: 5 mg na litr upravované vody, vyjádřeno jako  $P_2O_5$ .

Poznámka: lze použít na teplou vodu, pokud použití nebrání splnění hygienických limitů mikrobiologických ukazatelů jakosti teplé vody a pokud vodoprávní úřad nemá námitek z hlediska ochrany recipientu odpadních vod; použití na pitnou vodu je možné jen v odůvodněných a časově omezených případech na základě souhlasu místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví a rovněž za podmínky souhlasu vodoprávního úřadu.

Požadavky na výrobek: Výrobek musí obsahovat ( $41 \pm 1$ ) % fosforečnanů, vyjádřeno jako  $P_2O_5$  a ( $53 \pm 1$ ) % sodíku, vyjádřeno jako  $Na_2O$ .

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg suchého výrobku:

Cd	3	Hg	1	Cr	10	Sb	3
As	3	Ni	10	Pb	10	Se	3
Kyanidy	5	Sírany	500	Fluoridy	10		

## 2. Hydrogenfosforečnan sodný

Chemický vzorec:  $Na_2HPO_4$

CAS Nr.: 7558-79-4

Relativní molekulová hmotnost: 142,0

Popis: pevný: bílý prášek nebo granule, kapalný: čirý roztok. Rozpustnost ve vodě přibližně 80 g/l při 25 °C. Roztoky mají alkalickou reakci.

Užití: k inhibici koroze litinového, ocelového, pozinkovaného a měděného potrubí.  
Maximální dávka: 5 mg na litr upravované vody, vyjádřeno jako  $P_2O_5$ .

Poznámka: lze použít na teplou vodu, pokud použití nebrání splnění hygienických limitů mikrobiologických ukazatelů jakosti teplé vody a pokud vodoprávní úřad nemá námitek z hlediska ochrany recipientu odpadních vod; použití na pitnou vodu je možné jen v odůvodněných a časově omezených případech na základě souhlasu místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví a rovněž za podmínky souhlasu vodoprávního úřadu.

Požadavky na výrobek: Výrobek musí obsahovat ( $50 \pm 1,0$ ) % fosforečnanů, vyjádřeno jako  $P_2O_5$  a ( $43 \pm 0,5$ ) % sodíku, vyjádřeno jako  $Na_2O$ .

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg suchého výrobku:

Cd	3	Hg	1	Cr	10	Sb	3
As	3	Ni	10	Pb	10	Se	3
Kyanidy	5	Sírany	500	Fluoridy	10		

### 3. Dihydrogenfosforečnan sodný

Chemický vzorec:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

CAS Nr.: 7558-80-7

Relativní molekulová hmotnost: 120,0

Popis: pevný: bílý prášek, krystalky nebo granule, kapalný: čirý roztok. Rozpustnost ve vodě přibližně 850 g/l při 25 °C. Roztoky mají kyselou reakci.

Užití: k inhibici koroze litinového, ocelového, pozinkovaného a měděného potrubí. Maximální dávka: 5 mg na litr upravované vody, vyjádřeno jako  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Poznámka: lze použít na teplou vodu, pokud použití nebrání splnění hygienických limitů mikrobiologických ukazatelů jakosti teplé vody a pokud vodoprávní úřad nemá námitek z hlediska ochrany recipientu odpadních vod; použití na pitnou vodu je možné jen v odůvodněných a časově omezených případech na základě souhlasu místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví a rovněž za podmínky souhlasu vodoprávního úřadu.

Požadavky na výrobek: Výrobek musí obsahovat nejméně  $(59 \pm 2) \%$  fosforečnanů, vyjádřeno jako  $\text{P}_2\text{O}_5$  a  $(26 \pm 1) \%$  sodíku, vyjádřeno jako  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg suchého výrobku:

Cd	3	Hg	1	Cr	10	Sb	3
As	3	Ni	10	Pb	10	Se	3
Kyanidy	5	Sírany	500	Fluoridy	10		

### 4. Difosforečnan sodný

Chemický vzorec:  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$

CAS Nr.: 7722-88-5

Relativní molekulová hmotnost: 266,0

Popis: pevný: bílý prášek nebo granule, kapalný: čirý roztok. Rozpustnost ve vodě přibližně 850 g/l při 25 °C. Roztoky mají alkalickou reakci.

Užití: k inhibici koroze litinového, ocelového, pozinkovaného a měděného potrubí. Maximální dávka: 5 mg na litr upravované vody, vyjádřeno jako  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Poznámka: lze použít na teplou vodu, pokud použití nebrání splnění hygienických limitů mikrobiologických ukazatelů jakosti teplé vody a pokud vodoprávní úřad nemá námitek z hlediska ochrany recipientu odpadních vod; použití na pitnou vodu je možné jen v odůvodněných a časově omezených případech na základě souhlasu místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví a rovněž za podmínky souhlasu vodoprávního úřadu.

Požadavky na výrobek: Výrobek musí obsahovat nejméně  $(53 \pm 1,0) \%$  fosforečnanů, vyjádřeno jako  $\text{P}_2\text{O}_5$  a  $(46,5 \pm 1,0) \%$  sodíku, vyjádřeno jako  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg suchého výrobku:

Cd	3	Hg	1	Cr	10	Sb	3
As	3	Ni	10	Pb	10	Se	3

Kyanidy 5

Síraný 500

Fluoridy 10

## 5. Dihydrogendifosforečnan sodný

Chemický vzorec:  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 

CAS Nr.: 7758-16-9

Relativní molekulová hmotnost: 222,0

Popis: pevný: bílý prášek nebo granule, kapalný: čirý roztok. Rozpustnost ve vodě přibližně 130 g/l při 25 °C. Roztoky mají kyselou reakci.

Užití: k inhibici koroze litinového, ocelového, pozinkovaného a měděného potrubí. Maximální dávka: 5 mg na litr upravované vody, vyjádřeno jako  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Poznámka: lze použít na teplou vodu, pokud použití nebrání splnění hygienických limitů mikrobiologických ukazatelů jakosti teplé vody a pokud vodoprávní úřad nemá námitek z hlediska ochrany recipientu odpadních vod; použití na pitnou vodu je možné jen v odůvodněných a časově omezených případech na základě souhlasu místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví a rovněž za podmínky souhlasu vodoprávního úřadu.

Požadavky na výrobek: Výrobek musí obsahovat nejméně ( $64 \pm 1,0$ ) % fosforečnanů, vyjádřeno jako  $\text{P}_2\text{O}_5$  a ( $28 \pm 0,5$ ) % sodíku, vyjádřeno jako  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg suchého výrobku:

Cd	3	Hg	1	Cr	10	Sb	3
As	3	Ni	10	Pb	10	Se	3
Kyanidy	5	Síraný	500	Fluoridy	10		

## 6. Polyfosforečnan sodný

Chemický vzorec:  $(\text{NaPO}_3)_n$ ; kde  $n$  je převážně v rozmezí 4 až 40

CAS Nr.: 10361-03-02

Relativní molekulová hmotnost: *proměnná*

Popis: pevný: bílý prášek, granule nebo sklovitý, kapalný: čirý roztok. Rozpustnost ve vodě přibližně 1000 g/l při 25 °C. Roztoky mají kyselou reakci.

Užití: k inhibici koroze litinového, ocelového, pozinkovaného a měděného potrubí. Maximální dávka: 5 mg na litr upravované vody, vyjádřeno jako  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Poznámka: lze použít na teplou vodu, pokud použití nebrání splnění hygienických limitů mikrobiologických ukazatelů jakosti teplé vody a pokud vodoprávní úřad nemá námitek z hlediska ochrany recipientu odpadních vod; použití na pitnou vodu je možné jen v odůvodněných a časově omezených případech na základě souhlasu místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví a rovněž za podmínky souhlasu vodoprávního úřadu.

Požadavky na výrobek: Výrobek musí obsahovat 64 % až 69 % fosforečnanů, vyjádřeno jako  $P_2O_5$  a 34,5 % až 29 % sodíku, vyjádřeno jako  $Na_2O$ .

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg suchého výrobku:

Cd	3	Hg	1	Cr	10	Sb	3
As	3	Ni	10	Pb	10	Se	3
Kyanidy	5	Sírany	500	Fluoridy	10		

## 7. Tripolyfosforečnan sodný

Chemický vzorec :  $Na_5P_3O_{10}$

CAS Nr.: 7758-29-4

Relativní molekulová hmotnost: 368,0

Popis: pevný: bílý prášek nebo granule, kapalný: čirý roztok. Rozpustnost ve vodě přibližně 850 g/l při 25 °C. Roztoky mají alkalickou reakci.

Užití: k inhibici tvorby kotelního kamene nebo koroze litinového, ocelového, pozinkovaného a měděného potrubí.

Maximální dávka: 5 mg na litr upravované vody, vyjádřeno jako  $P_2O_5$ .

Poznámka: lze použít na teplou vodu, pokud použití nebrání splnění hygienických limitů mikrobiologických ukazatelů jakosti teplé vody a pokud vodoprávní úřad nemá námitek z hlediska ochrany recipientu odpadních vod; použití na pitnou vodu je možné jen v odůvodněných a časově omezených případech na základě souhlasu místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví a rovněž za podmínky souhlasu vodoprávního úřadu.

Požadavky na výrobek: Výrobek musí obsahovat nejméně  $(57 \pm 2)$  % fosforečnanů, vyjádřeno jako  $P_2O_5$  a  $(42 \pm 1)$  % sodíku, vyjádřeno jako  $Na_2O$ .

Požadavek na čistotu: maximální koncentrace nečistot (v mg), která smí být obsažena v 1 kg suchého výrobku:

Cd	3	Hg	1	Cr	10	Sb	3
As	3	Ni	10	Pb	10	Se	3
Kyanidy	5	Sírany	500	Fluoridy	10		

### Výpočet povolené koncentrace nečistot pro aplikaci ostatních chemických přípravků k úpravě vody

Pro výpočet povolené koncentrace nečistot nebo maximálně povolené dávky se postupuje podle vzorce :

$$PC = \frac{LC \text{ (mg/l)} \cdot 10^6 \text{ (mg/kg)}}{MDCH \text{ (mg/l)} \cdot 10}, \text{ kde}$$

- PC je povolená koncentrace nečistot v mg/kg chemického přípravku,
- LC je limitní hodnota pro pitnou vodu příslušné nečistoty v mg/l vody stanovená zvláštním právním předpisem<sup>3</sup> nebo touto vyhláškou nebo rozhodnutím orgánu ochrany veřejného zdraví podle § 5 odst. 5 zákona,
- MDCH je maximální povolená dávka chemického přípravku v mg/l upravované vody (viz příloha č. 2) nebo podle § 5,
- 10 je bezpečnostní faktor.

## Způsob ověřování účinnosti dezinfekčních a algicidních chemických přípravků určených k úpravě vody na vodu pitnou nebo teplou

### A. Dezinfekční přípravky

#### 1. Princip:

Pro zkoušku dezinfekčního účinku chemických přípravků se používají sbírkové kmeny *Escherichia coli* (*E. coli*) CCM 3954 a *Enterococcus faecalis* CCM 4224 vzhledem k jejich hygienickému významu a morfologické charakteristice. Zkouška se provádí v nedezinfikované podzemní vodě, která svou fyzikálně-chemickou kvalitou odpovídá požadavkům zvláštního právního předpisu<sup>3)</sup>. U dezinfekčních přípravků určených pro speciální případy (povodně, lokální kontaminace, havárie apod.) je nutné provést zkoušku dezinfekčního účinku přípravku v nedezinfikované vodě se zvýšeným zatížením běžnými organickými látkami s CHSK-Mn (chemická spotřeba kyslíku manganistanem) 10 mg/l vody s tolerancí  $\pm 15$  %. Tato voda však nesmí být kontaminována biocidními látkami ve smyslu zákona č. 120/2002 Sb.

Při zkoušce dezinfekční účinnosti přípravku se postupuje dle návodu k použití pro spotřebitele, který musí být jednoznačný a musí mj. uvádět i obsah aktivní látky (látek) v koncentrovaném dezinfekčním přípravku i v jeho doporučeném účinném množství. Pro zkoušení se použije výrobcem doporučené účinné množství (koncentrace) dezinfekčního přípravku; v případě uváděného širšího rozmezí účinného množství dezinfekčního přípravku pak nejnižší doporučené množství (koncentrace) (popř. více koncentrací včetně nejnižší doporučené).

#### 2. Potřeby:

Kmen *E. coli* CCM 3954, kmen *Enterococcus faecalis* CCM 4224, laktoza-TTC agar s Tegitolem 7, Slanetz-Bartley agar, nedezinfikovaná podzemní voda (viz bod 1.), pipety, sterilní skleněné vzorkovnice (Petriho misky o průměru 90 nebo 100 mm), zkumavky, Erlenmayerovy baňky (objem 2-3 litry), termostat. Kromě pomůcek dodávaných již ve sterilním stavu musí být laboratorní sklo sterilizováno podle pokynů uvedených v ČSN ISO 8199:1994 Jakost vod – Obecné pokyny pro stanovení mikroorganismů kultivačními metodami.

#### 3. Postup zkoušky:

Odměřený objem (např. 1 litr) nedezinfikované podzemní vody nebo vody zatížené organickými látkami (viz bod 1.) se nalije do dvou Erlenmayerových baněk. Voda o teplotě  $(23 \pm 2)$  °C se v obou baňkách uměle kontaminuje kmeny *E. coli* a *Enterococcus faecalis* tak, aby výchozí počet kolonie tvořících jednotek (KTJ) obou kmenů dosahoval hodnoty 1000 - 3000 KTJ/ml (příprava pomocí RM materiálů). Před vlastní zkouškou se musí kontaminovaná voda dokonale promíchat (např. protřepáním), aby se dosáhlo stejnoměrného rozptýlení mikroorganismů.

Do první baňky se přidá odpovídající účinné množství dezinfekčního přípravku a obsah baňky se opět dokonale promíchá, aby se dosáhlo stejnoměrného rozptýlení dezinfekčního přípravku. Ve zkušebních intervalech - 0 min (tzn. těsně před nadávkováním dezinfekčního přípravku do baňky), 5 min, 10 min, 15 min, 20 min a 30 min se 1 ml takto připraveného vzorku roztoku naočkuje na povrch pevného kultivačního media (plotny) a po kultivaci po

dobu 24 a 48 hodin při teplotě ( $36 \pm 2$ ) °C se spočítají kolonie, které vyrostou na jeho povrchu. Během zkušební doby se zkušební roztok v baňce neustále promíchává. Délka trvání a teplota inkubace má být zvolena tak, aby vyhovovala odkazům na normalizované metody (ČSN EN ISO 7899-2 Jakost vod – Stanovení intestinálních enterokoků - Část 2: Metoda membránových filtrů; ČSN EN ISO 9308-1 Jakost vod – Stanovení *Escherichia coli* a koliformních bakterií – Část 1: Metoda membránových filtrů). Zkouška musí být provedena paralelně.

Druhá baňka je použita jako kontrola. Ve zkušebních intervalech - 0 min a 30 min se 1 ml kontrolního vzorku kontaminované vody naočkuje na povrch pevného kultivačního media (plotny) v ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$  a po kultivaci po dobu 24 a 48 hodin při teplotě ( $36 \pm 2$ ) °C se spočítají kolonie, které vyrostou na jeho povrchu. Během zkušební doby se zkušební roztok v baňce neustále promíchává. Zkouška musí být provedena paralelně. Počet kolonie tvořících jednotek (KTJ) ve zkušebním intervalu 30 min se po kultivaci nesmí lišit od výchozího počtu kolonie tvořících jednotek (KTJ) o více než 10 %.

#### 4. Hodnocení:

Plotny musí být vyhodnocovány ihned po kultivaci. Výsledek se vyjadřuje procentuálně ze vztahu výchozího počtu kolonie tvořících jednotek (KTJ) zkoušených kmenů *E. coli* a *Enterococcus faecalis* a počtu kolonie tvořících jednotek (KTJ) pro každý zkušební interval samostatně.

Požadavek na účinnost dezinfekčních přípravků určených k úpravě vody na vodu pitnou nebo teplou je dán počtem kolonií tvořících jednotek po zkušebním intervalu 30 min (popř. po kratší zkušební době, pokud ji výrobce udává v návodu k použití). V případě obou sbírkových kmenů *E. coli* CCM 3954 a *Enterococcus faecalis* CCM 4224 musí být splněn požadavek 0 KTJ/ml.

## B. Algicidní přípravky

#### 1. Princip:

Ke zkoušení algicidních přípravků je používán standardní test ISO 8692 „Zkouška inhibice růstu sladkovodních řas *Scenedesmus subspicatus* a *Selenastrum capricornutum*“. Jako zkušební organismus jsou používány planktonní zelené řasy náležející k řádu Chlorococcales, a to buď *Scenedesmus subspicatus* Chodat (86.81 SAG) nebo *Selenastrum capricornutum* Printz (ATCC 22 662 nebo CCAP 278/4).

#### 2. Postup zkoušky:

Jednodruhové řasové kmeny se po několik generací kultivují v definovaném médiu, které obsahuje koncentrační řadu zkoušeného přípravku a které se připravuje smícháním odpovídajících objemů zásobního roztoku živin, vody, zásobního roztoku zkoušeného přípravku a inokula – exponenciálně rostoucích řasových buněk. Zkoušené roztoky se inkubují za konstantních fyzikálních podmínek nejméně 72 hodin. V době inkubace se v nich měří hustota buněk alespoň 1krát za 24 hodin. Zkoušené algicidní přípravky jsou přidávány v poměrech uvedených výrobcem v návodu k použití.

#### 3. Hodnocení:

Inhibice se měří jako snížení růstu nebo růstové rychlosti v poměru k růstu kontrolních kultur pěstovaných za stejných podmínek. Pozitivní výsledek, indikující účinnost zkoušeného přípravku, je inhibice intenzity růstu zkoušené kultury o více než 30 % ve srovnání s kontrolou.