

Protokol o autorizovaném vyšetření č. PSV 08A/20
 dle autorizačního setu D1
 podle požadavků Zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví

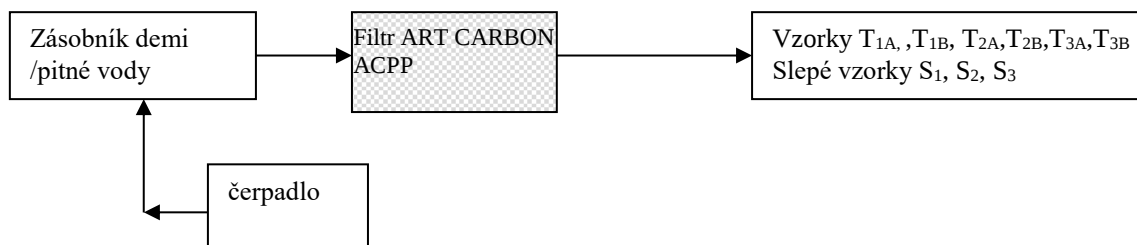
Číslo objednávky :obj. z 26.2.2020

Zákazník :ART CARBON s.r.o.
U hřiště 418
250 81 Nehvizdy

Příjem vzorku: 24.2.2020

Čísla vzorků v databázi: 4963-4971, 7946, 7947, 8105, 8106, 18548-18964, 19765, 19766

Účel vyšetření:		Testování výrobků přicházejících do styku s pitnou vodou (dle přílohy č. 1 k Vyhlášce č. 409/2005 Sb.) za účelem posouzení zdravotní nezávadnosti výrobku.	
Název výrobku:		ART CARBON ACPP	
Bližší označení jednotlivých komponent a jejich chemické složení:		UHLÍKOVÉ NANOTRUBICE PRO ČIŠTĚNÍ VOD	
Výrobce:		ART CARBON s.r.o.	
Popis zařízení a doložené podklady od výrobce:		Uhlíkové nanotrubice nanesené na polypropylénových vláknech	
Použití výrobku:		k čištění vody od organických a biologických polutantů	
Postup při odběru:		Vzorek byl dodán v nádobě ve formě suspenze s vodou	
Začátek zkoušek:	25.2.2020	Ukončení zkoušek:	30.3.2020
Zdůvodnění rozsahu vyšetření:		Rozsah vyšetření byl zvolen podle požadavků vyhlášky č. 409/2005 Sb., příloha č. 2. Výluh sorbentu byl zkoušen podle postupu normy ČSN EN 12873-3, „Vliv materiálů na vodu určenou k lidské spotřebě - Vliv migrace - Část 3 : Zkušební metoda pro ionexové pryskyřice a sorbenty“.	
Podrobnosti o podmínkách přípravy vzorku:			
Výrobek byl testován v sestavě zásobník zkušební vody – skleněná kolona s náplní testovaného materiálu. Tato sestava umožňovala nastavení průtoku podle podmínek citovány normy. Před zkouškou bylo provedeno vymytí zkoušeného vzorku 20x rychlostí 10 objemů filtračního lože za hodinu. Dále následovaly vždy po 24hodinách stagnace výluhy. Průtok zkušební vody byl volen 5 objemů lože za 15 minut. Během následných tří 24hodinových intervalů byly získány výluhy označené T ₁ , T ₂ a T ₃ (každý výluh zahrnoval dva paralelní vzorky – první a druhý výluh následovaly ihned po sobě). Ke každému výluhu příslušelo slepé stanovení odpovídající použité zkušební vodě T _S .			



Obr. 1 Sestava pro testování filtru

Tab. I Parametry přípravy výluhů

Výluhové poměry: objem sorpčního lože $300 \pm 20 \text{ cm}^3$, objemy zkušební vody $3 \times 300 \text{ ml}$ výluhu; ten jímán po 24 hodinové stagnaci postupně do dvou nádob označených A a B. Sorpční lože bylo uchováno během zkoušení ve tmě (kolona obalena alobalem)

Číslo výluhů	Typy výluhů	Podmínky při vyluhování	Poměr ($V_{\text{zk.vody}}/V_{\text{sorbent}}$)
T _{1A} , T _{1B}	1. výluh	24 h, teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$, odebraný objem $2 \times 1000 \text{ cm}^3$	3:1
T _{1sl}	kontrola	24 h, teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$, objem 1000 cm^3	
T _{2A} , T _{2B}	2. výluh	24 h, teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$, odebraný objem $2 \times 1000 \text{ cm}^3$	3:1
T _{2sl}	kontrola	24 h, teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$, objem 1000 cm^3	
T _{3A} , T _{3B}	3. výluh	24 h, teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$, odebraný objem $2 \times 1000 \text{ cm}^3$	3:1
T _{3sl}	kontrola	24 h, teplota $23 \pm 2^\circ\text{C}$, objem 1000 cm^3	

Závěr: Požadavky na provedení výluhové zkoušky byly dle normy ČSN EN 12873-3 splněny.

Další zpracování výluhů: Všechny výluhy byly ihned po odliší do označených vzorkovnic umístěny do lednice a zde uchovány při teplotě do 4°C do doby jejich analýzy. Stanovení hodnoty pH bylo provedeno vždy bezprostředně po skončení výluhu, stejně tak i stanovení pachu a chuti.

Tab. II. Základní chemometrické parametry použitých analytických metod

Analyt	č.	Zkušební metoda	Jednotka	nejistota (%)
Barva mg Pt	1	SPE 07A:ČSN EN ISO 7887 (4)	mg/l Pt	20
Pach	2	SEN 01:TNV 757340,ČSN EN 1622 (4)		
Chut'	3	SEN 01:TNV 757340,ČSN EN 1622 (4)		
pH	4	ECH 01A:ČSN ISO 10523 (4)		0,1*
El.konduktivita (25°C)	5	ECH 02:ČSN EN 27888 (4)	mS/m	2
CHSK Mn	6	VOL 04:ČSN EN ISO 8467 (4)	mg/l	15
Amonné ionty	7	SPE 32:ČSN EN ISO 11732 (4)	mg/l	15
Dusitany	8	SPE 32:ČSN EN ISO 11732,ČSN EN ISO 13395,ČSN ISO 6332	mg/l	15
Dusičnany	9	SPE 32:ČSN EN ISO 11732,ČSN EN ISO 13395,ČSN ISO 6332	mg/l	15
Kyanidy celkové	10	SPE 32: ČSN EN ISO 14403-2 (4)	mg/l	15
TOC	11	SPE 24A:ČSN EN 1484 (4)	mg/l	15
Arsen	12	ICP 03A:ČSN EN ISO 17294-1,ČSN EN ISO 17294-2 (1)	mg/l	20
Kadmium	13	ICP 03A:ČSN EN ISO 17294-1,ČSN EN ISO 17294-2 (1)	μg/l	20
Chrom	14	ICP 03A:ČSN EN ISO 17294-1,ČSN EN ISO 17294-2 (1)	μg/l	20
Rtuť	15	AAS 06-07:ČSN 757440,ČSN EN 71-3:1996,JPP ÚKZUZ 03	μg/l	20
Nikl	16	ICP 03A:ČSN EN ISO 17294-1,ČSN EN ISO 17294-2 (1)	μg/l	20
Olovo	17	ICP 03A:ČSN EN ISO 17294-1,ČSN EN ISO 17294-2 (1)	μg/l	20
Selen	18	ICP 03A:ČSN EN ISO 17294-1,ČSN EN ISO 17294-2 (1)	μg/l	20
Zinek	19	ICP 02:ČSN EN ISO 11885 (1)	μg/l	20
PAU (6) suma	20	LC 03:EPA Method 610,ČSN 757554 (4)	μg/l	25
Benzo(a)pyren	21	LC 03:EPA Method 610,ČSN 757554 (4)	μg/l	25
Benzen	22	GC 09A:U.S.EPA 5030B,U.S.EPA 5035,U.S.EPA 8260B	μg/l	25
Toluen	23	GC 09A:U.S.EPA 5030B,U.S.EPA 5035,U.S.EPA 8260B	μg/l	25
Xyleny	24	GC 09A:U.S.EPA 5030B,U.S.EPA 5035,U.S.EPA 8260B	μg/l	25

Pozn.: nejistota měření je stanovena jako rozšířená nejistota s koeficientem rozšíření $k = 2$ pro 95% - ní interval spolehlivosti, * absolutní hodnota; v závorce je uvedeno pracoviště, kde byla provedena analýza

Výsledky zkoušek

A. Výsledky zkoušek testování s demineralizovanou vodou

Tab.III. Výsledky hodnocení 1. výluhu po 24 hodinové stagnaci

Hodnocený parametr	jednotky	T _{1,A}	T _{1,B}	T _{1,S}	T _{1,AB,S}
Barva mg Pt	mg/l Pt	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
pH		7,25	7,31	7,09	7,28*
El.konduktivita (25°C)	mS/m	1,04	0,324	0,126	0,56
CHSK Mn	mg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Amonné ionty	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dusitany	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dusičnany	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kyanidy celkové	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
TOC	mg/l	<0,30	0,37	<0,30	<0,30
Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kadmium	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom	µg/l	<1	<1	<1	<1
Rtuť	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nikl	µg/l	<1	<1	<1	<1
Olovo	µg/l	<1	<1	<1	<1
Selen	µg/l	<1	<1	<1	<1
Zinek	µg/l	<20	<20	<20	<20
T _{1,A} je koncentrace sledované látky v prvním náběru po 24 hodinové stagnaci T _{1,B} je koncentrace sledované látky v následném náběru T _{1,S} je koncentrace sledované látky ve vstupní demineralizované vodě T _{1,AB,S} je průměrná koncentrace sledované látky po odečtení slepého pokusu * průměr bez odečtení slepého pokusu					

Tab. V. Výsledky hodnocení 2. výluhu po další 24 hodinové stagnaci

Hodnocený parametr	jednotky	T _{2,A}	T _{2,B}	T _{2,S}	T _{2,AB,S}
Barva mg Pt	mg/l Pt	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
pH		7,82	8,02	7,54	7,90*
El.konduktivita (25°C)	mS/m	0,576	0,223	0,112	0,29
CHSK Mn	mg/l	0,22	0,22	<0,20	<0,20
Amonné ionty	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dusitany	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dusičnany	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kyanidy celkové	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
TOC	mg/l	0,41	<0,30	<0,30	0,35
Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kadmium	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom	µg/l	<1	<1	<1	<1
Rtuť	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nikl	µg/l	<1	<1	<1	<1
Olovo	µg/l	<1	<1	<1	<1
Selen	µg/l	<1	<1	<1	<1
Zinek	µg/l	<20	<20	<20	<20
T _{2,A} je koncentrace sledované látky v prvním náběru po 24 hodinové stagnaci T _{2,B} je koncentrace sledované látky v následném náběru T _{2,S} je koncentrace sledované látky ve vstupní demineralizované vodě T _{2,AB,S} je průměrná koncentrace sledované látky po odečtení slepého pokusu * průměr bez odečtení slepého pokusu					

Tab. VI. Výsledky hodnocení 3. výluhu po další 24 hodinové stagnaci

Hodnocený parametr	jednotky	T _{3,A}	T _{3,B}	T _{3,S}	T _{3,AB,S}
Barva mg Pt	mg/l Pt	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Pach		příjemný	příjemný	příjemný	příjemný
Chut'		příjemná	příjemná	příjemná	příjemná
pH		7,90	7,79	7,36	7,85*
El.konduktivita (25°C)	mS/m	0,255	0,168	0,104	0,11
CHSK Mn	mg/l	0,22	<0,20	<0,20	<0,20
Amonné ionty	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dusitany	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dusičnany	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kyanidy celkové	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
TOC	mg/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kadmium	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom	µg/l	<1	<1	<1	<1
Rtuť	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Nikl	µg/l	<1	<1	<1	<1
Olovo	µg/l	<1	<1	<1	<1
Selen	µg/l	<1	<1	<1	<1
Zinek	µg/l	<20	<20	<20	<20
PAU (6) suma	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Benzen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xyleny	µg/l	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
T _{3,A} je koncentrace sledované látky v prvním náběru po 24 hodinové stagnaci T _{3,B} je koncentrace sledované látky v následném náběru T _{3,S} je koncentrace sledované látky ve vstupní demineralizované vodě T _{3,AB,S} je průměrná koncentrace sledované látky po odečtení slepého pokusu * průměr bez odečtení slepého pokusu					

Tab. VI. Vyhodnocení výsledků vyluhovatelnosti

Hodnocený parametr	jednotky	T _{3,AB,S}	Limitní hodnota*
Barva mg Pt	mg/l Pt	<1,00	20
Pach		příjemný	příjemný
Chuť		příjemná	příjemná
pH		7,85	6,5-9,5
El.konduktivita (25°C)	mS/m	0,11	-
CHSK Mn	mg/l	<0,20	3
Amonné ionty	mg/l	<0,02	5
Dusitany	mg/l	<0,01	5
Dusičnany	mg/l	<0,5	50
Kyanidy celkové	mg/l	<0,002	0,05
TOC	mg/l	<0,30	1
Arsen	µg/l	<0,001	10
Kadmium	µg/l	<0,1	5
Chrom	µg/l	<1	50
Rtuť	µg/l	<0,1	1
Nikl	µg/l	<1	20
Olovo	µg/l	<1	10
Selen	µg/l	<1	10
Zinek	µg/l	<20	3000*
PAU (6) suma	µg/l	<0,002	0,1
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,002	0,01
Benzen	µg/l	<0,1	1
Toluen	µg/l	<0,1	200*
Xyleny	µg/l	<0,1	200*
* bez označení platí hygienický limit dle vyhlášky 252/2004 Sb.,			
** odpovídá požadavkům vyhlášky 409/2005 Sb. § 3			
T _{3,a,b} je průměrná koncentrace sledované látky ve třetím výluhu po odečtení slepého pokusu			
<pod mezí stanovitelnosti			

B. Výsledky zkoušek testování s pitnou vodou

Schéma uspořádání pokusu bylo provedeno shodně, jak je uvedeno pro testování s demineralizovanou vodou (obr. 1). Náplň asi 80 ml testovaného materiálu byla vložena do skleněného válce (průměr 5,5 cm) ukončeného na dně skleněnou fritou (výška sorbentu 5 cm) a byla promývána vodou rychlostí 120-130 ml/minutu. Testovaný objem vody byl vždy cca 5x větší než náplň válce, tj. asi 0,5 litru. Výsledky testování jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tab. VII. Výsledky zkoušek stanovení vybraných parametrů vstupní a výstupní vody za ustálených podmínek

měřený parametr	jednotky	na začátku		po týdnu stání	
		před filtrem	za filtrem	před filtrem	za filtrem
počty kolonií při 22°C	KTJ/ml	435	53	1440	212
počty kolonií při 36°C	KTJ/ml	340	22	840	116
Koliformní bakterie	KTJ/100ml	120	0	x	x

Pozn.: vzorek byl jímán vždy po propláchnutí filtračního lože nezávadnou pitnou vodou

Tab. VIII. Výsledek zkoušek pitné (znečištěné) vody v rozsahu upraveného kráceného rozboru*

měřený parametr	jednotky	před filtrem	za filtrem
Barva mg Pt	mg/l Pt	2,08	<1,00
Zákal	ZF(n)	0,32	0,10
pH		6,88	7,05
El.konduktivita (25°C)	mS/m	23,7	23,6
Amonné ionty	mg/l	<0,02	<0,02
Dusitany	mg/l	<0,01	<0,01
Dusičnany	mg/l	28,7	28,9
Chloridy	mg/l	6,9	6,7
TOC	mg/l	6,67	1,18
Železo	mg/l	<0,05	<0,05
Kolonie 22°C	KTJ/1ml	5200	105
Kolonie 36°C	KTJ/1ml	2800	42
Koliformní bakterie	KTJ/100ml	23	0

*viz Příloha č. 5 k vyhlášce č. 252/2004 Sb.

Informace pro zákazníka:

Zadavatel předložil k testování vzorek materiálu **ART CARBON ACPP**. Výrobek je určen k čištění pitné vody na principu sorpce s využitím uhlíkového filtračního lože obsahujícího aktivní uhlí ve tvaru nanotrubiček nanesených na polypropylenových vláknech.

Podle údajů výrobce se jedná o výrobek, který má být použitý pro styk s pitnou vodou a na úpravu vody.

Účelem vyšetření bylo ověřit zdravotní nezávadnost výrobku určeného pro styk s pitnou vodou podle platných předpisů (Vyhláška 409/2005 Sb., vyhláška č.252/2004 Sb. v platném znění, zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění a posoudit současně vlastnosti související s úpravou vody. Vzhledem k charakteru výrobku bylo nutné přihlídnout při testování rovněž k platné normě ČSN EN 12902 „Výrobky používané pro úpravu vody určené k lidské spotřebě – Pomocné anorganické materiály a filtrační materiály – Metody zkoušení“.

Hodnocení:

Výrobek určený ke styku s pitnou vodou musí podle vyhlášky č.409/2005 Sb. (§3) splňovat limity výluhových zkoušek. Tyto limity jsou odvozeny od hygienických limitů platných pro ukazatele kvality pitné vody, jak je ukládá vyhl. č. 252/2004 Sb. V případě, že jde o krátkodobý styk s pitnou vodou (voda není akumulována), limit pro obsah sledovaných analytů ve výluzích nesmí překročit hygienický limit platný pro pitnou vodu dle citované vyhlášky. Pro některé parametry nezahrnuté ve vyhlášce 252/2004 Sb. je uváděna limita ve vyhlášce č.409/2005 Sb., to se týkalo v tomto případě zinku aromatických uhlovodíků.

Současně musí uvedené zařízení splňovat požadavky vyhlášky č. 409/2005 Sb. příloha č.1, odst. 14, tj. nesmí zhoršovat parametry vstupní vody.

Jak je patrné z přehledu výsledků uvedených v tab. č. VI., jsou zjištěné koncentrace ve výluzích demineralizovanou vodou prokazatelně nižší, než jsou příslušné hygienické limity. Organoleptické vlastnosti vody po průchodu filtrem nebyly ovlivněny.

Podle výsledků uvedených v tab. VII. nedošlo za uvedených podmínek na začátku využití sorbentu ke zhoršení parametrů výstupní vody v ukazatelích počty kolonií při 22°C, 36°C a

koliformních bakterií. Po týdnu byl nový vzorek pitné vody se zhoršenými mikrobiologickými parametry podroben opakované filtraci přes týden staré uhlíkové lože (kolona s testovaným materiálem byla uchována za běžných laboratorních podmínek, tj. teploty 25-27°C). I zde nedošlo ke zhoršení mikrobiologických parametrů. Vždy naopak docházelo ke snížení počtu kolonií přítomných v pitné vodě.

Na závěr, opět po týdnu, (tab. VIII.) byl proveden opakovaný pokus s původním uhlíkovým ložem, kdy byla provedena filtrace znečištěné pitné vody (zvýšený obsah organických látek v parametru TOC a vyšší počty kolonií kultivovaných při 22°C a 36°C a koliformních bakterií). Po filtraci bylo zjištěno, že ke zhoršení kvality pitné vody nedošlo – naopak byla nalezena nižší koncentrace organického uhlíku a bakterií na výstupu z filtru.

Závěr:

Na základě doložených výsledků analýz výluhových testů a platné legislativy lze konstatovat, že testovaný výrobek ART CARBON ACPP splňuje požadavky na výrobky určené ke styku s pitnou vodou dle vyhlášky č. 409/2005 Sb., „O hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s pitnou vodou a na úpravu vody“. Zkoušky provedené podle požadavků vyhlášky č. 409/2005 Sb., příloha č. 1, odst. 14, navíc prokázaly, že použitím tohoto výrobku nedochází ke zhoršení kvality pitné vody, v některých parametrech došlo navíc k jejich podstatnému zlepšení.

Poznámka:

1. Tento výsledek se vztahuje pouze na uvedený vzorek a materiálově shodné vzorky;
2. Odběr vzorku provedl zadavatel. Laboratoř neručí za chyby, které mohly vzniknout při jeho odběru.

Vedoucí autorizované laboratoře: Mgr. Jiří Míka

Protokol vyhotovil: RNDr. Svatopluk Krýsl, CSc.

Počet stran: 7

V Klatovech dne: 30.3.2020

RNDr. Svatopluk Krýsl, CSc.
Odborný vedoucí autorizovaného setu D1