

## **FUNKČNÍ VZOREK**

### **Zařízení pro ošetření vody na přítoku – elektrokoagulační jednotka**

**Autoři: Prof. Ing. Blahoslav Maršálek, CSc., RNDr.Štěpán Zezulka, Ph.D., Ing. Eliška Maršálková, Ph.D.**

**Zhotoveno v rámci projektu: Autonomní systémy pokročilých a přírodě blízkých opatření pro režim péče a zlepšení kvality vody v památkách zahradního umění (DH23P03OVV063)**

**Číslo výsledku: DH23P03OVV063\_1**

**Jazyk výsledku: CZE**

**Hlavní obor: 10503**

**Uplatněn: jako součást periodické zprávy**

**Název výsledku česky: Funkční vzorek – Zařízení pro ošetření vody na přítoku – elektrokoagulační jednotka**

**Název výsledku anglicky:**

**Function sample – Apparatus for inflow water treatment equipment - electrocoagulation unit**

#### **Abstrakt k výsledku:**

Kvalita vody v památkách zahradního umění je velmi často ohrožována znečištěním, které přitéká do parků a je následně využívána ve vodních prvcích zahrad. Před znečištěním je nutné památky chránit. Protože je nad síly památkové péče uhlídat kvalitu přítoků bylo vyvíjeno toto zařízení.

Funkční vzorek byl navržen a testován v rámci řešení projektu Autonomní systémy pokročilých a přírodě blízkých opatření pro režim péče a zlepšení kvality vody v památkách zahradního umění (DH23P03OVV063).

Testování probíhalo v rámci měření na přítocích vody do parků v rámci projektu a funkčnost byla ověřena porovnáním s měřeními kvality vody přitékající do tohoto zařízení a na odtoku ze zařízení. Jde o mobilní zařízení, které lze nasadit v terénních podmínkách. Toto zařízení je schopno vyrábět hliníkové ionty, díky kterým se tvoří vločky (koagulant), který vysráží z vody nečistoty a živiny.

Funkční vzorek lze využívat pro odstraňování znečištěné z vodního prostředí a tak zásadním způsobem pomoci ke zlepšení kvality vody v památkách zahradního umění a předejít tak potenciálních problémů spojených například s masovým rozvojem sinic a s tím spojeným zápachem a estetickými problémy.

**Klíčová slova česky:**

znečištění, elektrokoagulační jednotka, vodní prvek, památky

**Klíčová slova anglicky:**

pollution, electrocoagulation unit, water element, heritage

**Vlastník výsledku:** Botanický ústav AV ČR, v.v.i.

**IČ vlastníka výsledku:** 67 98 59 39

**Stát:** Česká republika

**Lokalizace:** Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, 252 43

**Licence:** ne

**Licenční poplatek:** ne

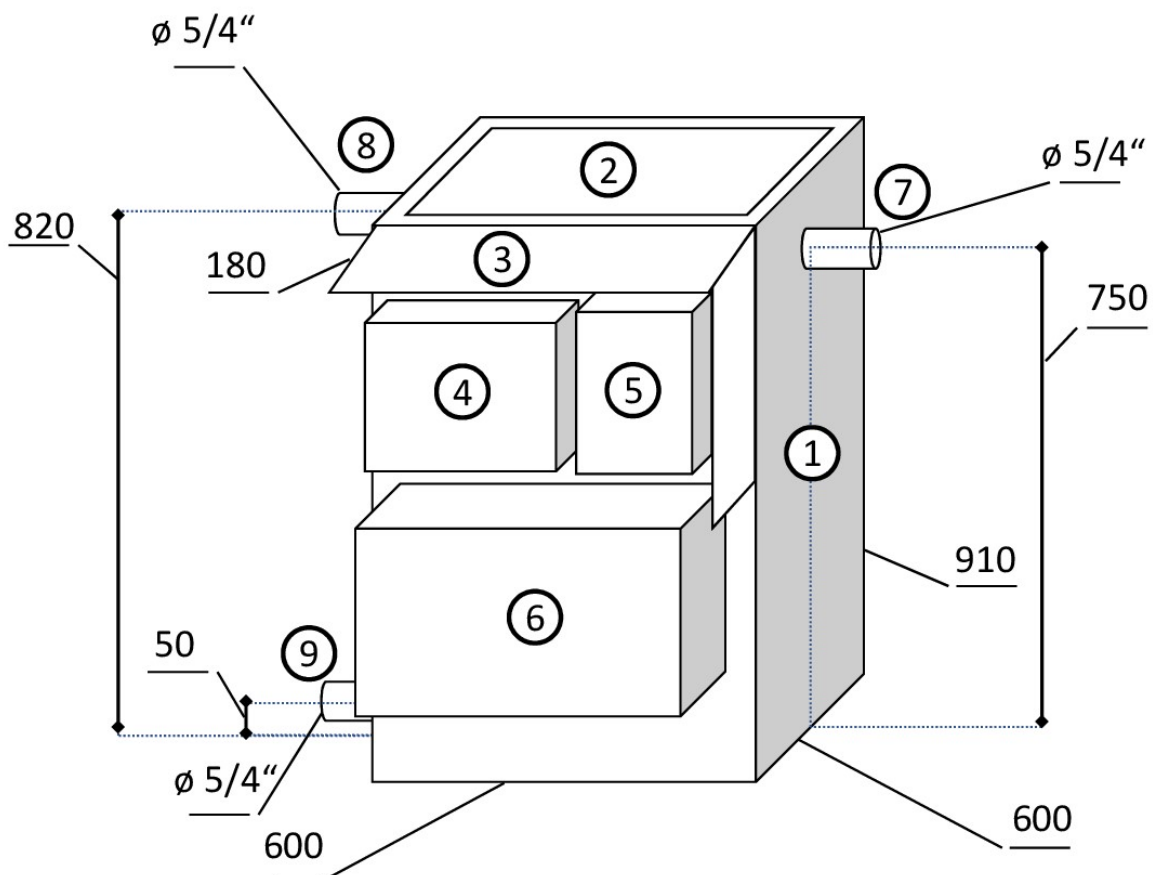
**Ekonomické parametry:** Funkční vzorek slouží k výzkumným účelům. Nedochozí k přímému prodeji vzorku. Finanční vyčíslení případné prodejní ceny by vycházelo z nákladů na vývoj, material a výrobu.

**Technické parametry:** Jednotlivé části funkčního vzorku jsou popsány na obrázcích 1 až 6 rozměry jednotky jsou uvedeny v mm. Koncentrace znečištění je možné měřit na přítoku a odtoku a po vybrané reakční době na odtoku z jednotky nebo po naředění v recipientu.

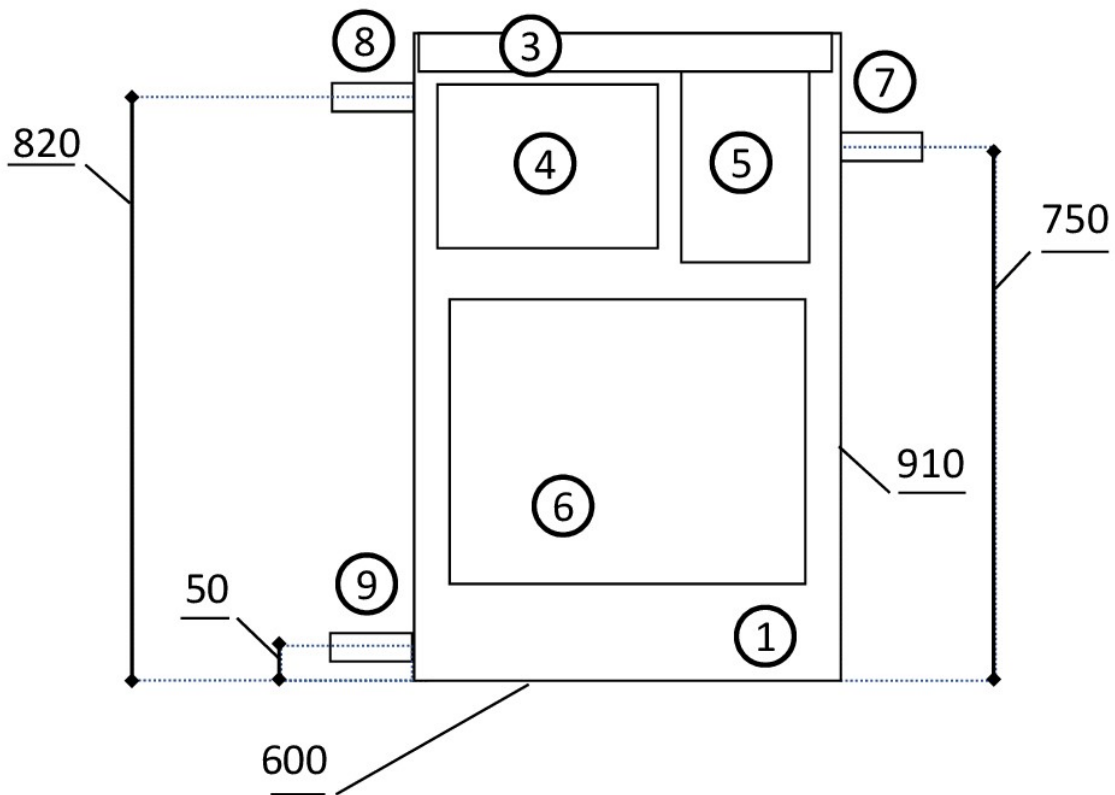
Schéma elektrokoagulační jednotky:

Popis součástí:

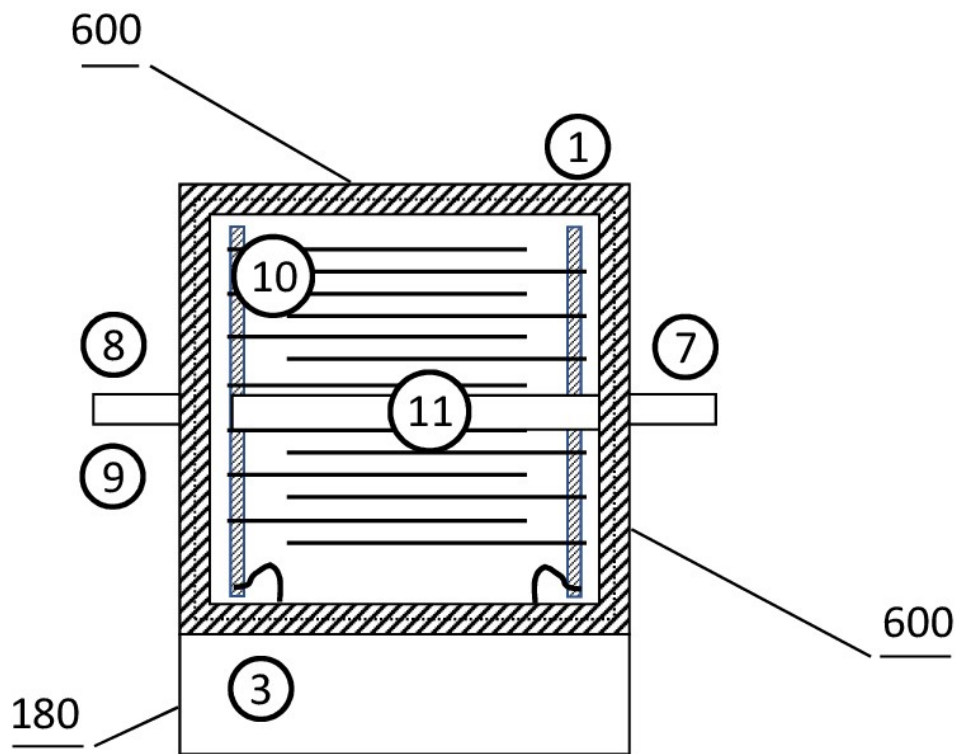
- 1 – nádrž / těleso nádoby EC jednotky
- 2 – víko nádoby EC jednotky
- 3 – stříška nad oddílem řídicí elektroniky
- 4 – box pro řídicí elektroniku
- 5 – box pro napájecí trafo
- 6 – box pro alternativní zdroj elektrické energie
- 7 – armatura pro přívod znečištěné vody (trubka + kulový ventil)
- 8 – vývod bezpečnostního přepadu
- 9 – armatura pro odtok vyčištěné vody (trubka + kulový ventil)
- 10 – elektrody (hliníkové plechy, 400 x 500 mm, tloušťka 2 mm, 10 kusů)
- 11 – rozvod znečištěné vody, umožňující její rovnoměrný rozstřík do prostoru nádrže EC jednotky
- 12 – hřeben pro vymezení vzájemné polohy elektrod
- 13 – vodiče pro napájení elektrod



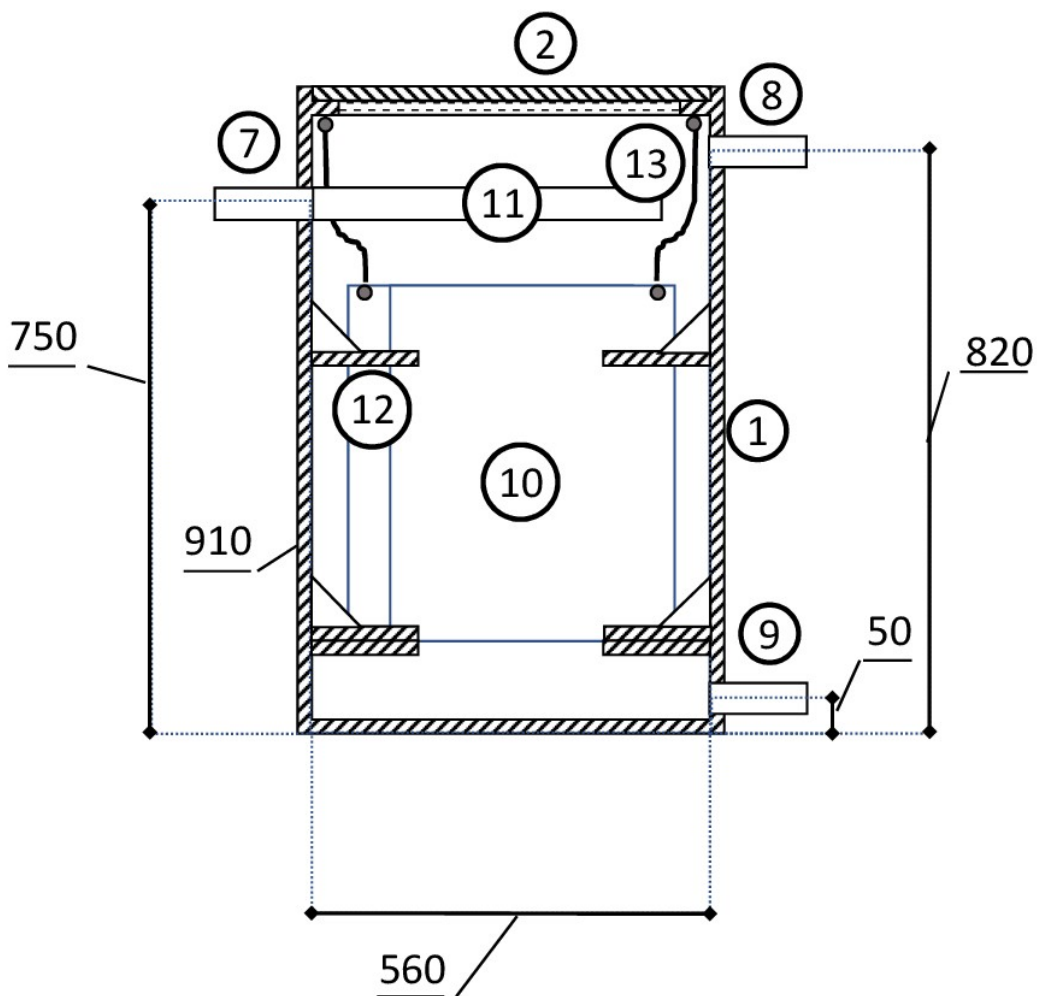
Obr. 1 Celkový pohled



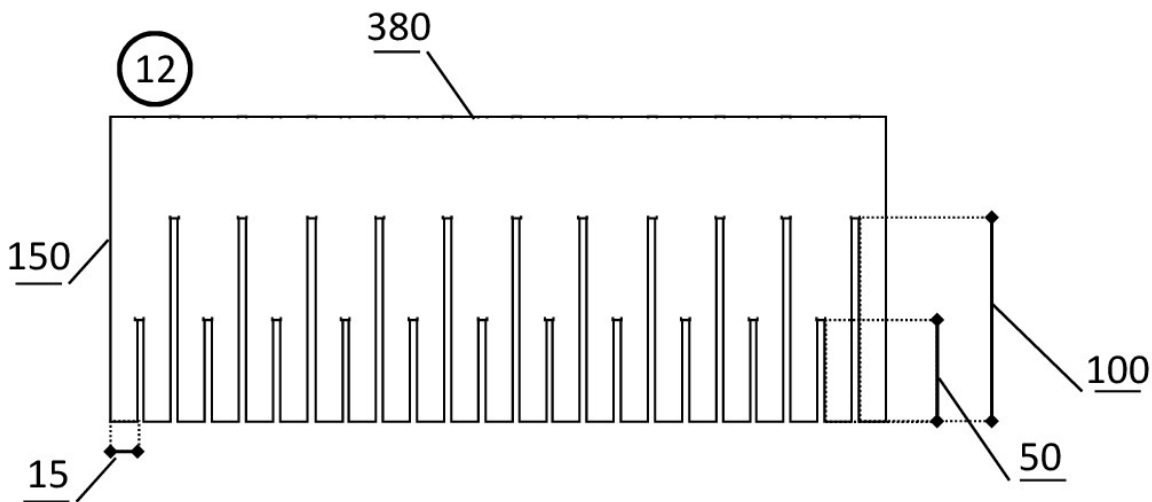
Obr. 2 Čelní pohled



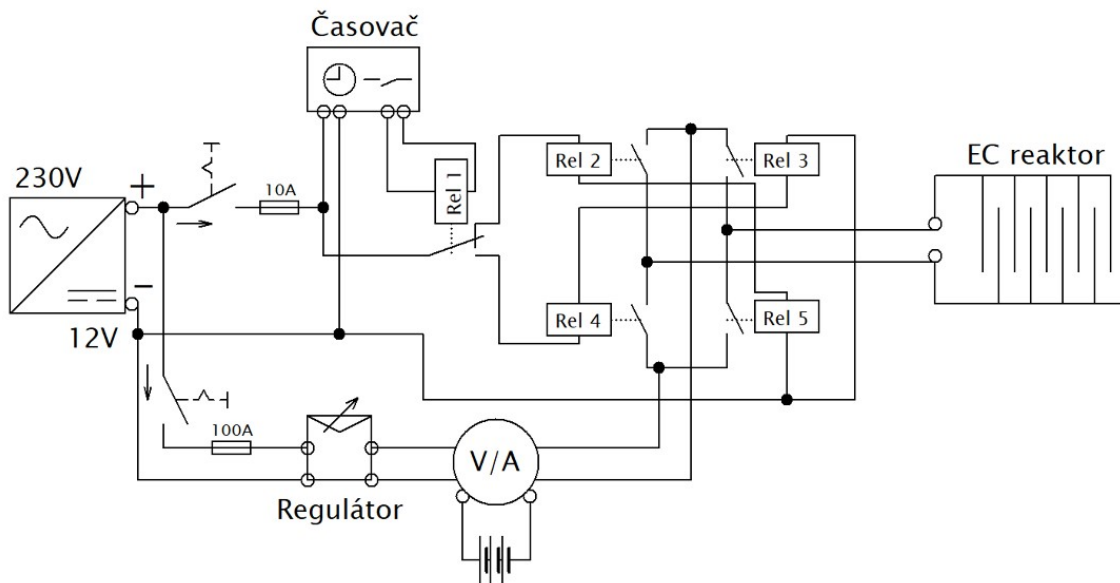
Obr. 3 Pohled shora



Obr. 4 Řez nádobou EC jednotky, pohled zezadu



Obr. 5 Detail hřebenu pro vymezení vzájemné polohy elektrod



Obr. 6 Schéma elektronického zapojení EC jednotky

Jednotka je určena pro srážení nečistot ve sledovaném vodního toku na přítoku do parku nebo do vodního prvku. Zařízení je tvořeno ze vlastní elektrokoagulační jednotky (viz obr. 1 až 6), ponorného čerpadla, hadic a elektrocentrály pro snadnou mobilitu zařízení (viz Obr. 7 až 10).



Obr. 7 Elektrokoagulační jednotka osazená na Dobřešovickém potoce na přítoku do Průhonického parku



Obr. 7 Elektrokoagulační jednotka osazená na přítoku (řeka Morava) do Podzámecké zahrady Arcibiskupského zámku Kroměříž





Obr. 8 Průtokoměr na přívodní hadici



Obr. 9 řídící elektronika



Obr. 10 Tvorba vloček v elektrokoagulační jednotce

Vyhodnocení měření a analýzy vzorků vody recipientů:

**Průhonický park:**

	Fyzikálně-chemické parametry						
	CHSK	N-NO3	N-NH4+	Pc	P-PO43-	pH	vodivost
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		μS/cm
1 - Dobřejovický potok - přítok do parku	30.5	0.93	0.45	0.26	0.11	7.77	974

Tab. 1: Chemická analýza vody Dobřejovického potoka na přítoku do parku

Odstranění celkového fosforu po průchodu elektrokoagulační jednotkou:

vstup do jednotky	výstup z jednotky	účinnost odstranění fosforu	koncentrace hliníku na výstupu z jednotky
<b>Pc</b>	<b>Pc</b>		Al <sup>3+</sup>
mg/l	mg/l	%	mg/l
0.26	0.03	88	0.29

Tab. 2: Účinnost odstranění fosforu elektrokoagulační jednotkou

**Podzámecká zahrada – Kroměříž:**

	Fyzikálně-chemické parametry						
	CHSK	N-NO3	N-NH4+	Pc	P-PO43-	pH	vodivost
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		μS/cm
Morava - přítok do zahrady	21.1	1.76	0.06	0.087	0.058	7.91	532

Tab. 3: Chemická analýza vody řeka Morava na přítoku do zahrady

Odstranění celkového fosforu po průchodu elektrokoagulační jednotkou:

vstup do jednotky	výstup z jednotky	účinnost odstranění fosforu	koncentrace hliníku na výstupu z jednotky
<b>P-PO43-</b>	<b>P-PO43-</b>		Al <sup>3+</sup>
mg/l	mg/l	%	mg/l
0.058	0.013	78	0.27

Tab. 4: Účinnost odstranění fosforu elektrokoagulační jednotkou

Výsledkem ověření jednotky na přítoku Dobřejovického potoka do Průhonického parku a na přítoku řeky Moravy do Podzámecké zahrady Arcibiskupského zámku v Kroměříži, bylo snížení koncentrace fosforu po průchodu jednotkou o 88% resp. 78%.

Koncentrace hliníku na odtoku z jednotky nepřesáhla hodnoty, kterými jsou poškozovány nejcitlivější vodní organismy (více než 0,5 mg/l (Svobodová et.al 1987)). Koncentrace hliníku na odtoku byla 0,27; resp.0,29 mg/l, mezní hodnota pro pitné vody je 0,2 mg/l. Je však nutné vzít v úvahu, že koncentrace bude v recipientu naředěna. pH vody jak v Dobřejovickém potoce, tak v řece Moravě se pohybuje v hodnotách (7-8), kdy formy hliníku jsou nerozpustné.