



## **Středoškolská technika 2022**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **SYSTÉM S.A.W.E.R**

**Karolína Blažková**

Střední odborná škola a Střední zdravotnická škola Benešov, příspěvková organizace  
Černošská 1997, Benešov

**Anotace:**

Autorka představuje systém na výrobu vody ze vzduchu – S.A.W.E.R.  
Popisuje jeho princip fungování historii vzniku, součást na mezinárodní výstavě EXPO.  
Dále připomíná současnou problematiku sucha a klimatické změny.

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| <a href="#">1. Úvod:</a> .....                      | 3  |
| <a href="#">2. S.A.W.E.R.</a> .....                 | 4  |
| <a href="#">2. 1. Jak S.A.W.E.R. vznikl:</a> .....  | 4  |
| <a href="#">2. 2. Jak S.A.W.E.R. funguje:</a> ..... | 4  |
| <a href="#">3. M.A.G.D.A.</a> .....                 | 7  |
| <a href="#">4. EXPO 2020</a> .....                  | 7  |
| <a href="#">5. VYUŽITÍ</a> .....                    | 8  |
| <a href="#">5. Zdroje použité literatury:</a> ..... | 9  |
| <a href="#">6. Zdroje obrázků:</a> .....            | 10 |

## Seznam obrázků

|   |   |
|---|---|
| Obrázek 1: Systém S.A.W.E.R. v lodním kontejneru .....            | 3 |
| Obrázek 2: Pohled do vnitřku zařízení S.A.W.E.R .....             | 3 |
| Obrázek 3: Schéma Saweru .....                                    | 5 |
| Obrázek 4: Vybavení jednotlivých kontejnerů .....                 | 6 |
| Obrázek 5: Testování systému S.A.W.E.R. v národním pavilonu ..... | 7 |
| Obrázek 6: Jednotka pro zjištění fenotypu rostlin .....           | 8 |

## 1. ÚVOD:

Vybrala jsem si toto téma, protože hospodaření s vodou je nepochybně velmi aktuální a dotýká se současnosti, ale především budoucnosti. Otázky, které je třeba si v této souvislosti klást, jsou: jak správně šetřit s vodou, jak zajistit přísun pitné vody do suchých oblastí, odkud ji čerpat, jaké jsou v různých oblastech potřeby apod.

Omezený nebo nedostatečný přísun vody z vodních zdrojů má za následek sucho. Sucho může způsobit řadu navzájem souvisejících problémů:

- nedostatečná vláhá pro rostliny,
- problémy zemědělců,
- omezování lidstva i zvířat.

Nicméně vědci Univerzitního centra energetiky efektivních budov ČVUT našli řešení, jak by bylo možné zmíněným problémům předejít a to vynálezem systému Solar Air Water Earth Resource (ve zkratce S.A.W.E.R.), který dokáže vyrábět pitnou vodu ze vzduchu. Tato technologie mě velmi oslovila, zdá se být skvělým řešením, jak ekologickou cestou pomoci vysušeným oblastem.



*Obrázek 1: Systém S.A.W.E.R. v lodním kontejneru*



*Obrázek 2: Pohled do vnitřku zařízení S.A.W.E.R.*

## 2. S.A.W.E.R.

### 2. 1. Jak S.A.W.E.R. vznikl:

Proměnit vyprahlou horkou poušť v zelenou krajinu zní jako nadpřirozený úkol. S.A.W.E.R. však dokáže i v extrémním podnebí získat vodu, která může být dále použita pro potřebu lidí, zavlažování atd.

S myšlenkou vzniku přišel v roce 2017 Jiří František Potužník, generální komisař účasti České republiky na Všeobecné světové výstavě EXPO 2020 v Dubaji. Vývoj stroje a realizaci převzal na podzim 2017 tým UCEEB z ČVUT vedený Tomášem Matuškou. Patent a licenční právo patří této výzkumné instituci.

V létě 2019 spustil tým vědců zkušební provoz v poušti Sweihan ve Spojených arabských emirátech. Během šestiměsíčního testování se potvrdilo, že systém dokáže i za působení nepříznivých vlivů, jako je například jemný písek či vysoké teploty, vytvářet vodu ze vzduchu. Poznatky získané ze zkušebního provozu prototypu byly dále využity pro výrobu výkonnějšího zařízení.

### 2. 2. Jak S.A.W.E.R. funguje:

Pohonem celé technologie je solární energie. Energii pro svůj provoz čerpá na 100 % právě z ní. Spolu se solárními kolektory systém využívá i hybridní kolektory, které jsou schopny naráz vytvářet energii a produkovat teplou vodu.

Zařízení funguje jako dvoustupňový systém:

- **První fáze** spočívá v použití desikantu – to je materiál, který vyvolává desikaci, čili vysušení nebo odstranění přebytečné vlhkosti. Desikanty, předem zabalené ve speciálním materiálu na bázi silikagelu, absorbují molekuly vzduchu, ty se zachytí na povrchu desikantu přitažnými silami a desikant jim odebere vodní obsah. Odvlhčený vzduch se vypustí zpátky do ovzduší. Již oddělená vlhká složka se zpracovává dál.

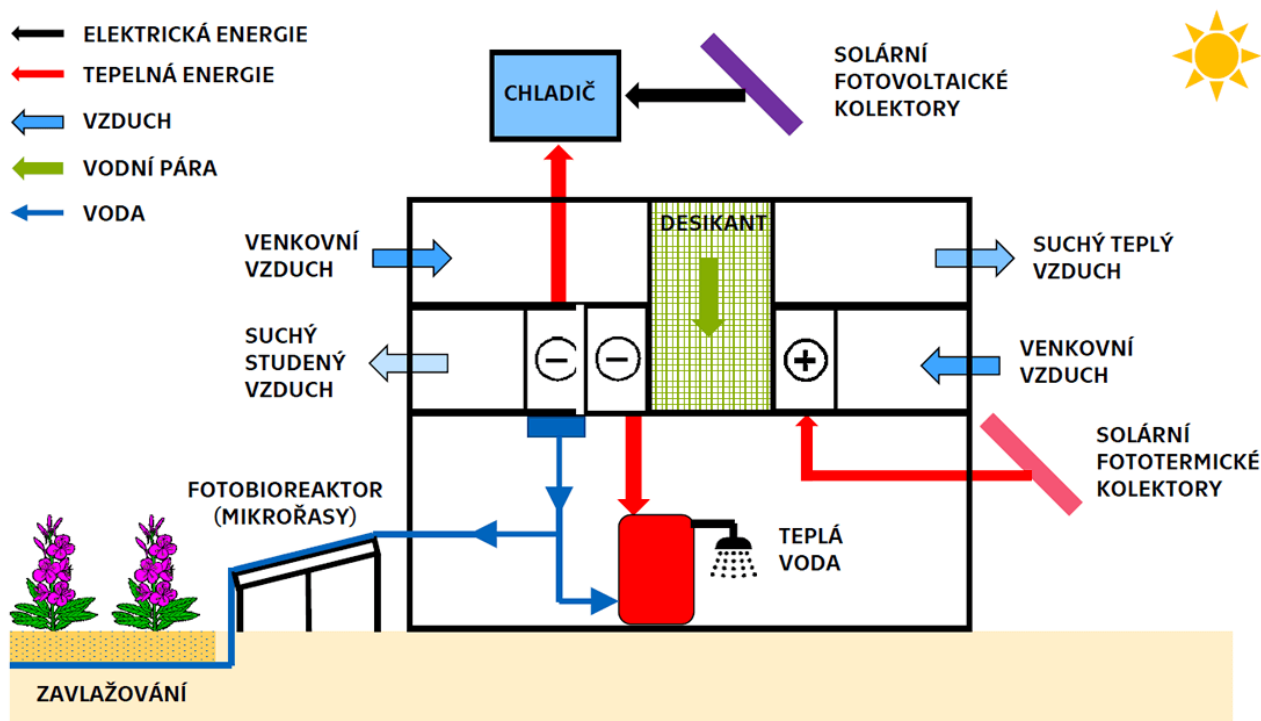
Zároveň se do systému nasaje další venkovní vzduch s přirozeným obsahem vodní páry. Ten se ohřeje na tak vysokou teplotu, aby bylo možné z desikantu uvolnit vodní páru a tím vzduch navlhčit. Při zvýšené teplotě do sebe vzduch může vázat větší množství vodní páry. Na chladič pak přichází výrazně vlhčí vzduch. Tím se daleko více zvýší produkce vody.

Tento systém má o mnoho větší účinnost než běžný chladič. S.A.W.E.R. dokáže získat až 200 litrů vody za den, zatímco běžný chladič pouze 10 litrů. Zařízení je plně autonomní, není potřeba lidského zásahu.

Vedlejším produktem je již zmíněná teplá voda, která může být použita pro sprchování a chladný vzduch pro klimatizaci.

- **Druhá fáze** celého procesu se skládá ze speciálního fotobioreaktoru, který vytváří umělé prostředí sloužící ke kultivaci mikrořas za účelem produkce polysacharidů a zadržení živin ve vodě. Směs vody, řas a organicky nezávadných živin se aplikuje formou závlivkového systému přímo do závlivkového potrubí, které je asi 20 cm pod povrchem půdy. Kořeny rostlin získají potřebné živiny a výrazně se omezí vypařování vody, což je důležité hlavně v oblastech vysokého slunečního záření.

S.A.W.E.R. využívá celkový průtok venkovního vzduchu 2000 m<sup>3</sup>/h a v horkém prostředí pouště vyprodukuje v autonomním provozu průměrně 100 litrů vody denně. Pokud je zařízení napojeno na síť, jeho produkce se zhruba zdvojnásobí. V takovém prostředí má S.A.W.E.R. oproti běžným kondenzačním zařízením osmkrát větší produkci vod.

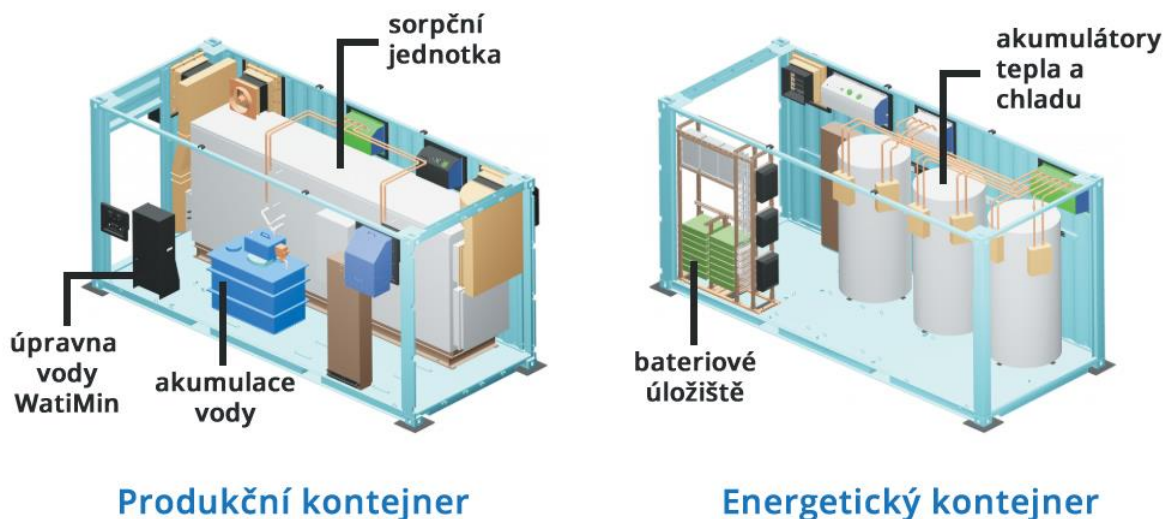


Obrázek 3: Schéma Saweru

### 2. 3. Z čeho se S.A.W.E.R. skládá:

S.A.W.E.R. se skládá ze dvou kontejnerových jednotek:

- **Produkční kontejner** obsahuje sorpční jednotku, zásobník vody a úpravnu na pitnou vodu. Kontejner lze zapojit na třífázovou elektrickou síť a samostatně dodávat pitnou vodu,
  - Pro autonomní provoz je nutné přidat **energetický kontejner**, který obsahuje bateriové úložiště, akumulátory tepla a chladu a dále solární střechu realizovanou nad oběma kontejnery. Propojením střechy a kontejnerů je možné pitnou vodu produkovat a dodávat autonomně bez napojení na energetické sítě. Použití bateriového úložiště umožňuje i autonomnímu systému získávat vodu ze vzduchu v noci, kdy jsou pro to výhodnější podmínky. Poměr někdy bývá v poledne 2 litry za hodinu a v noci 14 litrů za hodinu. Tudíž bateriové úložiště umožňuje přenést solární energii do nočních hodin a využít ji daleko efektivněji. Kontejnery mají vnější půdorysné rozměry 2,4 x 6,0 m a výšku 2,9 m.



Obrázek 4: Vybavení jednotlivých kontejnerů

### **3. M.A.G.D.A.**

Koncem roku 2019 byl na základě výsledků celoročního testování jednotlivých komponentů vytvořen první prototyp „Sawerovy sestry“. M.A.G.D.A. je akronymem Mobile Autonomus Water Generator from Desert Air. Myšlenka jeho návrhu navazovala na vývoj výrazně většího systému pro získávání vody ze vzduchu s názvem S.A.W.E.R. M.A.G.D.A. by se mělo vejít na korbu dodávky a mělo by fungovat jako nouzový zdroj vody ze vzdušné vlhkosti. Vědci očekávají, že MAGDA bude ve finální verzi schopno vyrobit asi 10 litrů vody denně a jeho rozměry nepřekročí 1 × 1 × 2 m.

### **4. EXPO 2020**

EXPO 2020 je název světové výstavy, která se koná v roce 2021 v Dubaji. Výstava se měla konat minulý rok, ale z důvodů pandemie Covid-19 byla tato akce přesunuta na rok 2021. Začala 1. října letošního roku a bude končit 31. března 2022. Spojené arabské emiráty si vybraly téma **"Connecting Minds, Creating the Future"**, což znamená spojování myšlenek, vytváření budoucnosti. Další dílčí témata jsou udržitelnost, mobilita a příležitost.

Česká republika zde má své zastoupení v pavilonu ČR s názvem „České jaro“. Tématem českého pavilonu je udržitelnost a S.A.W.E.R. se zde prezentuje jako její hlavní exponát. Díky tomu se celkový návrh českého pavilonu směřuje k samotnému Saweru. Bude totiž technologickým jádrem celé expozice. Na střeše pavilonu jsou osazeny hybridní solární kolektory, tzn. že dodávají energii i teplou vodu a jsou jedním z pěti českých patentů.



*Obrázek 5: Testování systému S.A.W.E.R. v národním pavilonu*

Mezi další české exponáty a vynálezy, které se na Expu budou prezentovat, patří například abstraktní umělecká díla, české mince, české šperky – mezi nimi i český granát a dále pak například jednotka, která na základě reakce rostlin na zvuky a hudbu, dokáže rozpoznat jejich fenotyp.



Obrázek 6: Jednotka pro zjištění fenotypu rostlin

System S.A.W.E.R. zaručeně přinese do světa novou osvětu a řešení, jak předcházet suchu, ale i ekonomický rozmach. Jak uvedl na tiskové konferenci bývalý ministr zahraničních věcí Tomáš Petříček „*Má to také významný ekonomický rozměr, náš obchod s tímto regionem výrazně roste a právě spojené arabské emiráty jsou naším nejvýznamnějším obchodním partnerem v celém regionu, s vzájemnou obchodní výměnou přesahující 800 milionů dolarů.*“ (Tomáš Petříček 2020)

## **5. VYUŽITÍ**

Přístroj jako takový najde využití v každé oblasti s tropickým podnebím a složitou infrastrukturou. Je odolný proti vnějším nepříznivým podmínkám jako je intenzivní déšť, nebo naopak spalující sluneční záření. Ideální prostředí pro jeho využití jsou tedy tropické oblasti jako jsou Spojené arabské emiráty, africké země, jihoamerické země, blízký východ apod.

Využití systému v České republice dle mého názoru zatím není zapotřebí. Můžeme zatím jen spekulovat, zda ho neoceníme za pár let, kdy se tropické podnebí přesune i do naší oblasti. Díky zvyšování přirozeného skleníkového efektu v důsledku lidské činnosti nastává klimatická změna.



## **5. Zdroje použité literatury:**

1. *Systém S.A.W.E.R.: Solar Air Water Earth Resource* [online]. 2014 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.uceeb.cz/projekty/system-sawer>
2. Sucho. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 11. 1. 2022 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Sucho>
3. BAUER, Lukáš. *Vědci přišli na unikátní způsob, jak proměnit nehostinnou poušť v úrodnou krajinu: VĚDA A TECHNIKA* [online]. 18. listopadu 2018 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://technika.magazinplus.cz/veda-technika/1155-vedci-prisli-na-unikatni-zpusob-jak-promenit-nehostinnou-poust-v-urodnou-krajinu.html>
4. ŽIŽKA, Jan. *JIRÍ F. POTUŽNÍK: ČESKÝ PAVILON NA EXPO V DUBAJI NENÍ MOŽNÉ MINOUT* [online]. [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.export.cz/rozhovor/jiri-f-potuznik-cesky-pavilon-na-expo-v-dubaji-neni-mozne-minout/>
5. S.A.W.E.R. *YouTube* [online]. 28. 6. 2018 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=kvpPwy\\_1lqs](https://www.youtube.com/watch?v=kvpPwy_1lqs)
6. Testování systému S.A.W.E.R. v národním pavilonu. *YouTube* [online]. 28. 6. 2018 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=-VnX1WuHCdI>
7. *SAWERova mladší sestra se jmenuje MAGDA* [online]. 31. březen 2020 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.sawer.cz/2020/03/31/the-name-of-s-a-w-e-r-s-younger-sister-is-magda/>
8. Expo 2020. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 29. 12. 2021 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Expo\\_2020](https://cs.wikipedia.org/wiki/Expo_2020)
9. *SAWER, ministr zahraničních věcí* [online]. 24. 1. 2020 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=RgjV53zRoig>
10. *Změna klimatu* [online]. [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/zmena\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu)

## **6. Zdroje obrázků:**

**Obrázek č. 1:** *Systém S.A.W.E.R.* [online]. 2014 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.uceeb.cz/projekty/system-sawer>

**Obrázek č. 2:** *Systém S.A.W.E.R.* [online]. 2014 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.uceeb.cz/projekty/system-sawer>

**Obrázek č. 3:** *Solar Air Water Earth Resource (S.A.W.E.R.): Schéma pro laiky* [online]. [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.czexpo.com/s-a-w-e-r/>

**Obrázek č. 4:** *Zařízení S.A.W.E.R. – jak získat pitnou vodu ze vzduchu* [online]. 1.4.2020 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/20458-zarizeni-s-a-w-e-r-jak-ziskat-pitnou-vodu-ze-vzduchu>

**Obrázek č. 5:** Testování systému S.A.W.E.R. v národním pavilonu. *YouTube* [online]. 28. 6. 2018 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=-VnX1WuHCdI>

**Obrázek č. 6:** Otevření českého pavilonu na EXPO 2020 v Dubaji. *YouTube* [online]. 1. 10. 2021 [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=99KzpjG\\_Mv0&t=303s](https://www.youtube.com/watch?v=99KzpjG_Mv0&t=303s)