



Středoškolská technika 2019

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Závlahová ambulance

Boris Kolář, Martin Bittner, Petr Gabera

Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Nymburk, V Kolonii 1804
V Kolonii 1804, 288 02 Nymburk

Anotace:

Tato práce s příznačným názvem ZÁVLAHOVÁ AMBULANCE je jedním z dílčích řešení hospodárnosti s dešťovou vodou. Projekt řeší manipulaci s nashromážděnými dešťovými srážkami, případně přečerpávání a vytváření zásob dešťové vody, která nenávratně mizí v oceánech.

1. Úvod

Po létě 2018 snad už nikdo nepochybuje, že se s klimatem něco děje a že problematika hospodárnosti s dešťovou vodou není jen dočasná předvolební, či mediální kampaň. Vysychání spodních vod, srážkové průměry hluboko pod statistickými údaji a v neposlední řadě stále se zkracující přechodná období jara a podzimu, jsou toho jasnými signály. Je proto nezbytné začít lépe hospodařit s dešťovými srážkami tak, aby i v období dlouhodobého sucha, kdy studny vysychají, a úroda chřadne, bylo realizováno co nejvíce projektů na akumulaci dešťových srážek. Poslední léta byla ve znamení přívalových dešťů. Ty krajině vždy spíše ublíží, než pomohou. Prudké lijáky na vyprahlou zem jsou příčinou lokálních záplav, nežádoucích sesuvů půdy apod.

Reportáží ve sdělovacích prostředcích bylo myslím více než dost. Nabízí se zde otázka. Jak tedy zadržet vláhu, která je pro nás při nárazech nebezpečná a přitom životně důležitá? Jak zabránit situacím, aby přívalový déšť jen neškodil, ale i pomáhal? Na tyto otázky hledají odpověď všichni, kterým tento stav není lhostejný. Ze zpravodajství zaznamenáváme nové projekty na obnovování přírodních mokřad, remízků, zaniklé vlivem nešetrné meliorace z dob minulých. Jsme svědky opětovného budování rybníků, umělých vodních nádrží na návších a projektování nových přehrad. To jsou však projekty, které neřeší situaci drobných pěstitelů, zahrádkářů a všech, kteří chtějí mít v okolí svého domu trávník a ne vyprahlý, zaprášený dvorek.

Vodu, jako ostatně každou energii, není jednoduché v malých domácích poměrech akumulovat. V našem případě i manipulovat. Takové experimenty, které jsem zaznamenal v létě ve zprávách, jako doplňování studní z cisteren se za prvé pěkně prodraží a za druhé mi toto řešení připadá opravdu absurdní. Nemluvě o tom, že pokud tam spodní voda není, tak tu studnu prostě nenaplníme. Tyto skutky zoufalých majitelů zahrádek mne inspirovali myšlenkou zcela inovativní. Umět akumulovat vodu z přívalových dešťů a to v co největším měřítku. Vyvinuli jsme tedy prototyp zařízení pro drobné pěstitelé, které umožní přečerpávání a

následnou akumulaci této ojedinělé formy energie na místa, kde ji v období sucha přímo použijeme.

Je snad zbytečné zdůrazňovat, že dešťová voda je pro závlahu ta nejlepší.

2. Stručná charakteristika projektu

Koncepci a hlavní myšlenku realizace prototypu výrobku, využívajícího maximálně dešťových přívalových srážek jsme postavili na třech základních předpokladech.

- **Bezpečnost** – v mokřém prostředí za bouřky je možné použít jen bezpečné napětí 12V.
- **Mobilita** – možnost neomezeného přesunu zařízení pro další využití při odčerpávání vytvořených zásob a zalévání v obdobích sucha.
- **Energetická nezávislost celého zařízení** – zařízení má fotovoltaický panel, dobíjecí akumulátor. To jej činí zcela energeticky nezávislým.

Příklad: Pokud budeme mít dva 200 litrové sudy na každé straně sedlové střechy rodinného domu o rozloze 100m² je zřejmé, že 2x200 litrů na zachycení srážek z této plochy nebude stačit, a více jak ¾ „uplave“ do kanalizace. (Viz. Odst. 3. 1. výpočty vycházejících ze statistik Českého hydrometeorologického ústavu dále jen ČHMÚ).

Navíc s těmito 200 kg plastovými sudy plné vody nelze manipulovat, a tak nám nezbyvá než standardní tzv. „konvování“, což je v dešti a za bouřky nemyslitelné. Lze snad použít kubíkový barel u okapů. (Nikdo ale nechce mít u rodinného domu průmyslový odrátovaný plastový barel o objemu 1000 litrů). Pozn. Autora.

Naše mobilní pohotovost se pokusí tuto situaci při přívalových deštích řešit. Bez námahy, za pomoci hladinového senzoru, automaticky odčerpáme vodu z přívalových dešťů z okapů do míst, kde závlahu v období sucha přímo použijeme. Můžeme tak načerpat pět dalších sudů, umístěných uprostřed záhonu nebo skleníku. Nepotřebujeme k tomu ani konev, prodlužovací šňůru, ani čerpadlo na 220V. Tuto práci spolehlivě zastane 12 V čerpadlo s průtokem 12 l/min, napájené z ostrovního fotovoltaického systému, které je součástí našeho inovativního projektu.

3. Obsah projektu

3.1 Výpočet objemu srážek přívalových dešťů v roce 2018

Ze statistických údajů ČHMÚ jsme zjistili, že od ledna do srpna v roce 2018 bylo dosaženo v ČR druhého minima srážek za posledních 58 let. ⁽¹⁾

Pouhých 30 mm/měsíc. Sice pouhých, nicméně v létě ale obzvláště intenzivních.

Pokud budeme uvažovat střechu o rozměrech 110m² (standardní rodinný dům), výpočtem zjistíme průměrné množství vody, které na tuto střechu za jeden měsíc v letním období při bouřce spadlo. ⁽²⁾

Byly to krátkodobé přívalové deště doprovázené bouří, které vždy vystřídala dlouhodobá sucha. Jednoduchým výpočtem zjistíme, kolik kubíků tedy spadlo na výše zmíněnou střechu.

$$V = 0,3 \times 11000 = 3300 \text{ dm}^3 = 3,3 \text{ m}^3 = 3.300 \text{ litrů/měsíc}$$

Počítejme v průměru tři bouřky za měsíc. Pokud tento objem rozdělíme do třech bouřek, vyjde nám průměrné množství srážek

$$\text{na jednu bouřku } 3.300 : 3 = 1.100 \text{ litrů/střechu}$$

U okapů máme stabilně usazené dva dekorativní sudy o celkové kapacitě **400 litrů**. Zbývá nám tedy odčerpat **1100 – 400 = 700 litrů** do odlehlejších míst na zahradě. Naše 12V čerpadlo má parametry průtoku 12 l/min. Z toho je zřejmé, že objem srážek, který by „odplaval do kanalizace“ jsme schopni odčerpat v daném okamžiku „do bezpečí“ za necelou jednu hodinu.

$$\underline{12\text{litrů} \times 60\text{min} = 720 \text{ litrů}}$$

Pro přehlednost jsme vypočítaná data vložily do tabulky znázorňující množství srážek na jednu střechu 100m², odpovídající standardnímu rodinnému domu.

Tabulka statistických údajů ČHMÚ a našich výpočtů průměru intenzity srážek

Množství srážek/měsíc Počítáno ze statistik ČHMÚ	Objem srážek na jednu bouřku. Počítáno s třemi hodinovými bouřkami na měsíc	Stabilní rezervoáry u okapů Dva sudy 2 x 200 litrů	Srážky odčerpané v průběhu bouřky do dalších sudů na pozemku
3300 litrů	1100 litrů	400 litrů	720 litrů
POZNÁMKA	Údaj je relativní dle intenzity a počtu bouřek a počítán průměrem	Závlaha, která zůstává u okapů	Množství, které lze za 1 hod. odčerpat

Tab. 1 Přečerpávání přívalových srážek

3.2. Komponenty potřebné k realizaci projektu

3.2.1. Tlakový postřikovač námi upravený na odčerpávání srážek včetně filtrace.



Postřikovač původně určený pouze k postřikům škůdců jsme upravili tak, aby zajistil přečerpání přívalových srážek od okapů. Zabudovali jsme silnější čerpadlo o průtoku až 12 litrů za minutu, což postačí na odčerpání až 720 litrů za hodinu. Akumulátor jsme též posílili z 17Ah na 60Ah. Ten bude v období slunečných dnů průběžně dobíjen fotovoltaickým panelem.

V tomto provedení zařízení plní funkci filtrační i expanzní nádrže. Hladinový senzor je umístěn ve vrchní části postřikovače.

Obr. 1 Postřikovač upravený na závlahovou pohotovost

3.2.2. Kompletace zařízení včetně fotovoltaického panelu a akumulátoru



Panel s akumulátorem a expanzní nádrží jsme po úpravách instalovali na rudl tak, aby plnil funkci i mobilní pro následnou závlahu v období sucha.

V případě akumulátoru se počítá s umístěním do profí plastového krytu s krytím IP 68, abychom zabránili zkratu způsobených srážkami a tím výpadku celého systému.

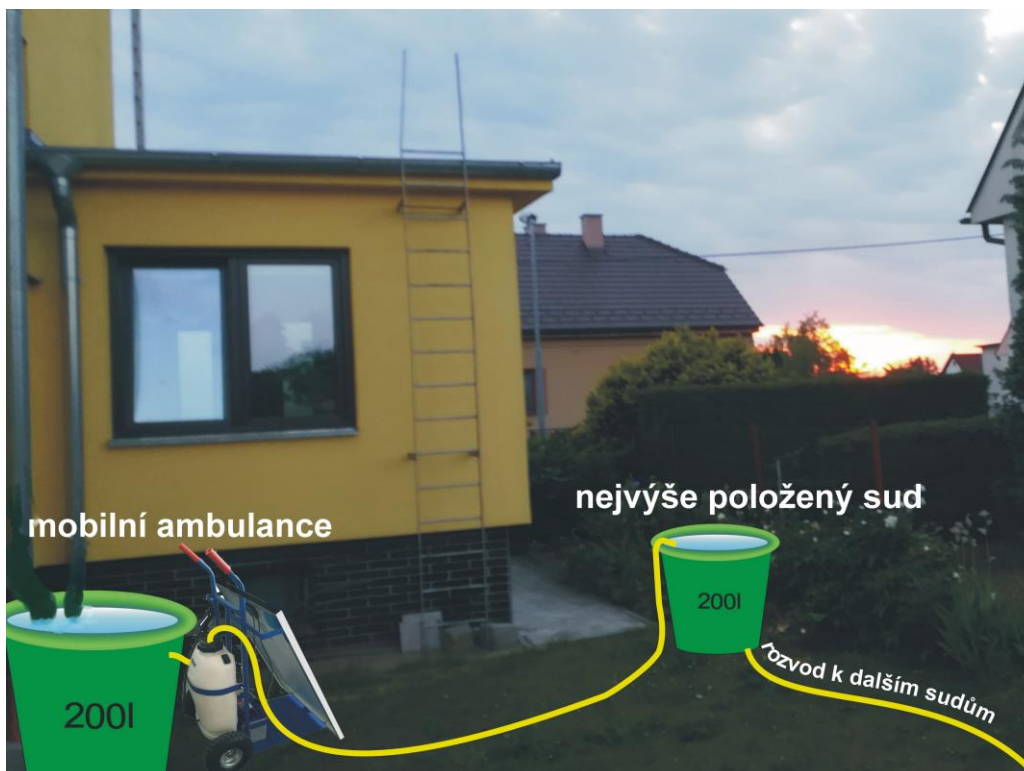
Celé zařízení je variabilní. Tím je myšleno, že musí být bez větší námahy přemístitelné kamkoli, ale současně musí být umožněna stabilizace pro režim přečerpávání. Panel musí být nastavitelný pod úhlem 60° kdy vykazuje největší účinnost. Viz. Obr. 2.

Obr. 2 kompletace v zámečnické dílně v rozloženém nabíjecím stavu

3.2.3. Grafický návrh propojení celého zavlažovacího systému na reálném pozemku

Celý systém je propojen hadicemi. Doporučujeme pod povrchem zeminy tak, aby tvořil spojené nádoby, ale přitom nepřekážel při práci na zahradě. (Stačí cca 10 cm.)

Srážky od okapů se přečerpávají do rezervoáru nejvýše položeného sudu. Vyrovnáváním hladin spojených nádob je zajištěno rovnoměrné doplňování všech zásobníků rozmístěných na pozemku. (Podmínkou je, aby všechny ostatní sudy byly pokud možno ve stejné rovině). Pro názornost jsme si dovolili nakreslit situační návrh rozmístění sudů případného projektu. Viz. Obr. 3.



Obr. 3 Návrh projektu situovaný na konkrétním pozemku

Popis činnosti:

1. První přívalové srážky naplní sud č. 1 přímo u svodu okapu. V okamžiku naplnění jsou srážky hadicovou přírubou odváděny samospádem (na principu vyrovnávání hladin ve spojených nádobách) do expanzní nádrže závlahové pohotovosti. Tam jsou současně i filtrovány od hrubých nečistot.
2. Hladinový senzor umístěný v horní úrovni expanzní nádrže sepne čerpadlo umístěné ve spodní části. Nastává přečerpávání do sudu č. 2, který je umístěn lehce nad úrovní všech ostatních sudů. Např. na studni. To zajistí Samovolné doplňování všech ostatních sudů, rozmístěných na pozemku.

4. Závěr:

Závlahová pohotovost v mobilním režimu

Termín „závlahová ambulance“ vznikl na podstatě mobility celého zařízení. To nám umožňuje přesun kamkoli, kde jsme v okamžiku přívalových dešťů srážky „uskladnily“. Na Obr. 4 je ukázka takového přesunu. (Jelikož dokončení výroby bylo v listopadu 2018, proto to pochmurné počasí.) pozn. Autora. Potřeba mobility je i z důvodu přesunu k jinému, dalšímu okapovému svodu.



Obr. 4 Závlahová pohotovost při přesunu k dalšímu případnému okapnímu svodu.