

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 8: Ekologie a ochrana životního prostředí

Chytrá popelnice

**Tomáš Andacký
Středočeský kraj**

Neveklov

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 8: Ekologie a ochrana životního prostředí

Chytrá popelnice

Smart bin

Autoři: Tomáš Andacký

Škola: Školní 303, 257 56 Neveklov

Kraj: Středočeský kraj

Konzultant: Ing. Václava Netolická

Neveklov 24. 3. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Neveklově dne 24.3 2020

Poděkování

Velký dík patří vedení firmy allcomp jmenovitě panu Vašku Vilímkovi a panu Červinkovi. Za strávený čas semnou a za jejich velkou trpělivost. V Allcompu mi také poskytli důležité informace o chytré popelnici a pomohli mi při zhotovení praktického modelu chytré popelnice. Dále bych rád poděkoval Ing. Václavě Netolické za pevné vedení mé práce.

Anotace

Tématem práce je chytrá popelnice, problematika spalování odpadu a přeplnění odpadkových košů. Dále projekt, řeší také problém zbytečných výjezdů technických služeb a mnoho dalších problémů, jako je zlepšení recyklace, nebo šetření energie díky solárnímu napájení.

Spolupracující firmou se stala firma Allcomp Netvořice. Tento projekt používá i chytré mobilní aplikace a tím se lépe spojí s uživateli a tím se lépe přiblíží k lidem.

Klíčová slova

Odpady, popelnice, aplikace, solární panel, čidlo

Annotation

The theme of the work is smart garbage cans, waste incineration issues and overfilling of trash cans. Furthermore, the project also solves the problem of unnecessary exits of technical services and many other problems, such as improving recycling, or saving energy thanks to solar power. The cooperating company became Allcomp Netvořice. This project also uses smart mobile apps to better connect with users to get closer to people.

Keywords

Waste, trash cans, applications, solar panel, sensor

Obsah

Úvod	7
1 Odpady	8
2 Chytrá popelnice	9
2.1 Aplikace	10
2.2 Společnost Allcomp a.s.....	10
3 Model chytré popelnice	11
3.1 Krabíčka - 3D tisk	12
3.2 Vzorek chytré popelnice.....	13
4 Chytrá popelnice v praxi	14
4.1 Rozhovor.....	14
Závěr	17
Seznam použitých pramenů	19
Seznam obrázků	20

Úvod

Tato práce se zabývá chytrou popelnicí a problematikou popelnic klasických. Protože společnost trpí estetickým i zvukovým znečištěním. Toto téma bylo vybráno právě pro to, aby se zjistilo, jestli je možné tento problém řešit efektivněji. Dále se práce pokouší zjistit, jak lze zamezit velkému množství spalování odpadu.

Projekt je řešen ve spolupráci s ředitelem společnosti Allcomp a.s., Václavem Vilímkem a zástupcem Vladimírem Červinkou, kteří pomohou při zhotovení modelu chytré popelnice.

V první části práce bude znázorněno, jaké jsou nevýhody klasických košů a jak škodí životnímu prostředí, ukážeme si problematiku velkého množství spalování v moderním světě. V posledním kroku teorie se ukáže co to vlastně ta chytrá popelnice je a jestli je opravdu nutné pořídit si více chytrých popelnic. A jestli je opravdu nutné pořídit si více chytrých popelnic.

V další části proběhne porada o modelu s firmou Allcomp a.s., která poskytne důležité informace a potřebné součástky.

Dále se uskuteční zhotovení modelu pomocí nákresu v 3D tiskárně s možnou funkcí chytré popelnice. Bude zde použit i senzor a baterie. Při prezentaci bude model předveden.

Poté proběhne ukázka chytré popelnice v praxi, konkrétně v Prachaticích. Bude kontaktována osoba, která má na starost chytré popelnice a proběhne rozhovor. Cílem této práce je zjistit jaké přínosy může mít chytrá popelnice pro dnešní společnost a přírodu.

1 Odpady

Nejprve je nutné říci, jaké jsou vlastně nevýhody obyčejných košů. Klasické koše vypouštějí do ovzduší oxid uhličitý například: ze spalování odpadů (zanechává uhlíkovou stopu). Není to však zdravotně nebezpečné pro lidstvo ani rostliny, ale může způsobit oteplování povrchu země takzvaný skleníkový efekt. Rizika jsou možné roztékání ledovců a zvýšení mořské hladiny. Díky chytré popelnici bude udržen odpad z očí a tím bude zlepšena estetika a čistota života. Chytrá popelnice zamezí mnoho zbytečných výjezdů a tím sníží fotochemický smog (výfukové plyny) tento smog obsahuje oxidy dusíku, nebo uhlovodíky. Z fotochemického smogu vzniká smog kombinovaný a tím trpí hlavně velká města jako je např. Praha. Tento smog výrazně mění klimatické podmínky.

Další nevýhodou pro lidstvo je spalování odpadu, protože spalovny plýtvají odpadem, který se dá dále použít. To znamená, že do spaloven se komunální odpad míchá. Spalovny každý rok spálí desítky až desetitisíce tun kvalitního odpadu, který by se mohl recyklovat a tím být líp použit. Je pravda, že spalováním odpadu vzniká energie, ale je to velmi drahé. Pro stát a ekologii je výhodnější odpad znovu použít (náklady na spalování jsou drahé a nevyplácí se to oproti recyklaci, která je levnější). Technické služby všechen odpad prodávají do spaloven – je to pro ně výhodnější než odpad recyklovat. Další plýtvání je, že *v současnosti se v Evropě provozuje více než 330 zařízení na úpravu zbytkového odpadu, které každoročně zpracují 33 milionů tun zbytků*¹. A právě teď se nabízí řešení chytré popelnice! Když se popelnice rozšíří a budou preferovány před klasickými kontejnery tak technickým službám sníží náklady (žádné zbytečné výjezdy navíc, méně výjezdů díky vbudovanému lisu). Snížené náklady mohou znamenat, že stát bude požadovat více recyklace a zamezování spalování odpadu. Toto řešení je přínosné i pro životní prostředí.

¹KROPÁČEK, Ivo. *Chytré popelnice: Proč je lepší, aby stát kombinoval dobrou recyklaci s výrobou energie ze zbytkového odpadu, než aby přestal s podporou třídění a postavil řadu velkospaloven*. [online]. Údolní 33, 602 00 Brno: Hnutí DUHA, 2013, prosinec 2013. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: https://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2014/02/spalovny_darcovske_www.pdf?fbclid=IwAR1EwuQplgDvBYcuLG2aKRGiaZABlgBUq5ujplUsYzlxPguNYyjHJezbaf8

2 Chytrá popelnice

Je odpadní stanice, která je něco jiného než klasické koše, nebo kontejnery na odpad. Oproti normálním popelnicím je vybavena senzory, které monitorují úroveň naplnění a oznámí, jestli je plná, nebo ne. Na popelnici je znázorněno zelené světlo, které oznamuje, že se do ní vejde další odpad. Pak může svítit červeně a tím je značeno, že je plná. Popelnice zaznamenává informace o spotřebě odpadu v reálném čase a to je velkou výhodou pro technické služby. Vědí, kdy je potřeba popelnici vyprázdnit. Je napájena z baterie na solární pohon, která oznamuje svůj stav zásobníku. Sama se dokáže přizpůsobit na základě toku odpadu - tzv. že systém upozorní, kdy je nutné zvýšit výjezdy technických služeb. *Informované rozhodování a plánování provozu s daty a analytikou v reálném čase v softwaru CLEAN Management Console.*²

Cílem chytré popelnice je omezit náklady a energii při zpracování odpadu, protože města buď sbírala příliš často odpad a plýtvala prací a palivem, nebo nestíhala plnit požadavky a měla problémy s přetékajícími popelnicemi, které způsobovaly problémy s odpadem, zdravím a bezpečností. A velmi to poškozovalo estetiku společnosti.

Pomáhá nakládání s odpady ve veřejných komunikacích pomocí systému, který je připojený ke cloudu. *Popelnice sdělují stav naplnění odpadu v reálném čase. Systém zaznamená všechny data a zapisuje do aplikace*³. Tyto aplikace jsou přístupné jak obyvatelstvu, tak i technickým službám.

Popelnice má jednoduchou obranu proti poničení. Otvory na vhazování odpadu jsou upravené přesně tak, aby se do nich vešla maximálně pet láhev a větší objekty, jako jsou například kusy nábytku, se nemohou vejít. Tím se zamezí vyhazování větších objektů, které by mohly poškodit lis a zbytečně zaplnit popelnici. Přední otvory jsou vytvořeny z plexiskla a hrany

²*BigBelly: Smart solutionsforCities* [online]. USA, Needham, Suite 103 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://bigbelly.com/solutions/city/>

³*BigBelly: Smart solutionsforCities* [online]. USA, Needham, Suite 103 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://bigbelly.com/solutions/city/>

popelnice z pevného materiálu. Uvnitř je zabudovaný systém, který rozpozná kouř a sama sebe uhasí (udusá) pomocí lisu a problém nahlásí.

2.1 Aplikace

Nejpoužívanější aplikací je aplikace CLEAN, kterou si každý člověk může stáhnout na mobilní telefon, nebo na tablety. *Uživatel má k dispozici přístup k informacím o zaplnění chytrých popelnic. Aplikace lze stáhnout pro ios a Android. Koše využívají speciální funkce, jako jsou výpočty⁴. Data jsou využívána ke zvýšení a usnadnění práce a společně se snaží zlepšit život ve veřejné společnosti a ve světě (nejlépe ve městech).*

2.2 Společnost Allcomp a.s.

Firma Allcomp a.s. sídlí ve městě Netvořice a zabývá se výrobou inteligentních zařízení poháněných elektřinou. Všechny produkty jsou poháněny mikroprocesory, které si vyrábí firma sama. Mikroprocesory jsou programovány počítačem a fungují jako mozek všech zařízení. V mikroprocesorech je použit program Raspberry pi, nebo Arduino. Allcomp disponuje i strojem na vlastní výrobu dalších součástek a tím zrychlí další rozvoj. Za zmínku stojí další velké projekty jako je chytrý dům, zařízení EWA, vlastní čtečky karet, (můžeme se s nimi setkat na jakémkoli parkovišti), nebo chytrá popelnice, která ale funguje na bázi čidla. Hlavou firmy jsou dva společníci pan Vladimír Červinka a Václav Vilímek.

⁴*BigBelly: Smart solutionsforCities* [online]. USA, Needham, Suite 103 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://bigbelly.com/solutions/city/>

3 Model chytré popelnice

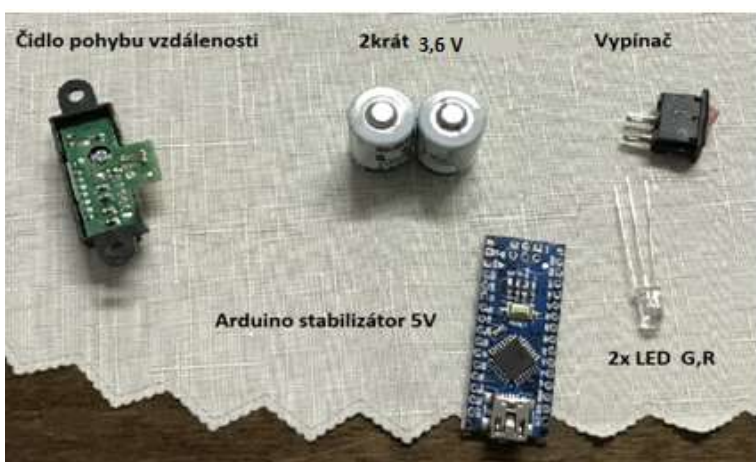
Výroba a zpracování složitého modelu chytré popelnice.

Model je velmi jednoduchý, bude se skládat z klasického odpadkového koše, do kterého se přidělá malé čidlo vzdálenosti. Čidlo bude snímat plnost koše uvnitř a následně své naplnění ohlásí pomocí 5 voltového stabilizátoru a led světél připojené na panel. Koš bude poháněný dvěma 3,6 voltovými bateriemi. Když se koš naplní, tak žárovka to sama ohlásí pomocí červeného světla.

Tento malý mechanismus bude ukryt v malé krabičce vytisknuté na 3D tiskárně. Krabička musí mít správné rozměry, aby pokryla senzor i s baterií. Nákres bude zakreslen na program Open Scad (pomocí kódovaných vzorců), který je dostupný zadarmo na internetu. Po grafickém zhotovení krabičky se přejde na samotné tisknutí. S tisknutím pomůže vedení společnosti Allcomp a.s.

Obrázek č. 1- součástky

Popis: Čidlo vzdálenosti pohybu: dosah 30 cm ze spodní části krabičky, vypínač: šetří baterii, stabilizátor propojí součástky dohromady pomocí programů Arduino, led světlo: znázorní naplnění.



⁵ Obrázek č. 1 – vlastní fotografie: součástky

3.1 Krabička - 3D tisk

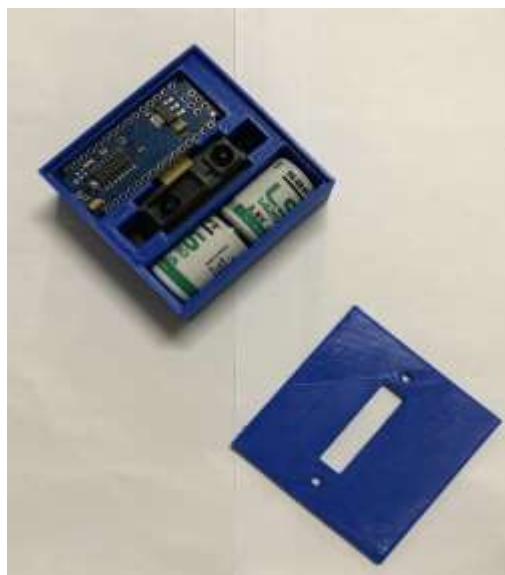
Krabička slouží jako nástroj pro zapojení součástek a jako zapínací panel funkce. Do krabičky se vloží všechny součástky. Krabička bude umístěna na prototypu chytré popelnice. Krabička bude vytisknuta ve 3D tiskárně - Pro tiskárnu byl použit program Slic3r PE a OpenScad.

Zde jsou obrázky už vytisknuté krabičky v programu OpenScad:

⁶Obrázek č. 2- prázdná krabička



⁷Obrázek č. 3- nainstalované součástky



Do programu OpenScad se pomocí kódovaných vzorců vloží rozměry krabičky a tím krabička dostane ten správný tvar. Otvory pro usazení krabičky na model byly vyvrtány ruční vrtačkou.

Otvor pro vypínač přidělaný ze strany krabičky byl také přidělán ručně až po vytisknutí.

⁶ Obrázek č. 2- vlastní fotografie: prázdná krabička

⁷ Obrázek č. 3- vlastní fotografie: nainstalované součástky

3.2 Vzorek chytré popelnice

Toto je konečný stav modelu chytré popelnice s ukázkou její funkce.

Jako u klasické chytré popelnice ukazuje stav naplnění-červenou barvou a stav do, kterého je možné vložit další odpad-zelenou barvou.

V krabičce je použit program Arduino, který přepne v stabilizátoru určité funkce (komparátor napětí funguje stejně).

⁸Obrázek č. 4-Model



⁹Obrázek č. 5-Model



¹⁰Obrázek č. 6-Model



Popis: Na obrázku lze vidět že se rozsvítilo červené světlo a to značí, popelnice je plná.

Popis: Zde je umístěn vypínač. Vypínač, slouží k tomu, aby se zbytečně baterie nevybíjela.

Popis: Zelené světlo značí, že popelnice není plná.

⁸ Obrázek č. 4- Vlastní fotografie: Model

⁹ Obrázek č. 5-Vlastní fotografie: Model

¹⁰ Obrázek č. 6-Vlastní fotografie: Model

4 Chytrá popelnice v praxi

Vyzkoušení chytré popelnice v praxi proběhne ve městě Prachatice. Město Prachatice je jedno z míst, které se zapojilo, do projektu Chytrá popelnice. Mají zde několik popelnic na papír a na plast.

Obrázek č. 5-Chytrá popelnice v Prachaticích.

Obrázek č. 6-Jiný pohled na popelnici.

1112



4.1 Rozhovor

Dále byla kontaktována Paní Ing. Machartová s odboru pro životní prostředí v Prachaticích. Paní inženýrka schůzku potvrdila a byla ochotná udělat rozhovor.

¹¹ Obrázek č.7- vlastní fotografie: chytrá popelnice v Prachaticích.

¹²Obrázek č. 8- vlastní fotografie: jiný pohled na popelnici.

Rozhovor:

1) Kolik chytrá popelnice ušetří oproti klasické popelnici?

Ano ušetří spoustu energie, díky solárnímu panelu. Stačí hodina denního světla a nabije se na celý den. Chytré popelnice jsou svázeny, pouze 4krát měsíčně (jeden výsyp stojí 60 korun).

Běžné popelnice se svážíme každý den (jeden výsyp 24 korun).

Takže z dlouhodobého hlediska měsíčně nás po finanční stránce vyjdou lépe chytré popelnice.

Přesto že svoz chytrých popelnic není tolik efektivní, jelikož je máme u sebe.

2) Kde a jak jsou rozmístěné? A kolik jich je?

Na náměstí, parcích a po úzkém okruhu u náměstí. Vlastníme celkem 20 chytrých popelnic 10 na papír a 10 na plast.

3) Jaká je využitelnost chytré popelnice?

Lepší recyklace lidé se snaží, více třídít správný odpad čehož jsme chtěli docílit. Důkazem toho je rozbor odpadu, který jsme provedli tento rok a výsledek je takový, že v koších se nachází 80% dobře vytríděného odpadu.

4) Kdy jste provedli instalaci chytré popelnice?

Minulý rok v březnu.

5) Kolik chytré popelnice pojali odpadu?

Za rok 2018 byla zaznamenána 1 Tuna plastu, 1 Tuna a 300 kilogramů papíru. V roce 2019 se čísla rapidně zvýšili na 1 Tunu a 563 kilogramů plastu a 3 Tuny papíru.

6) Jaké byly pořizovací ceny popelnice?

20 180 00 korun, s doživotní zárukou a 5 let záruka na spravování aplikace.

7) Jaká firma Vám popelnice instalovala?

Popelnice nám nainstalovala firma Verb.

8) Co říkají lidé na chytrou popelnici?

9) Setkala jsem se pouze s kladnými ohlasy. Lidé si opravdu zvykli a používají ji tak jak se má a to mě velmi překvapilo. Někteří turisté se s ní dokonce fotí.

10) Proč máte jednobarevné chytré popelnice?

Naší náměstí spadá do chráněné památkové oblasti, proto nám památkáři povolili pouze šedivé. Jsou v souladu s barvami našeho náměstí.

11) Používáte aplikaci CLEAN?

Ano používáme na svozy odpadu.

12) Používají aplikaci i běžní lidé?

Ne není potřeba, aby lidé byli informováni o svozu. Když si někdo o aplikaci zažádá, jsme ochotni jim ji zpřístupnit.

13) Byla popelnice nějak poškozena?

Ne nebyla!

14) Funguje i za nepříznivého počasí?

Ano i sněhová pokrývka nezabrání solárnímu panelu, aby nabíjel zdroj popelnice.

15) Popelnice jste zaplatili sami, nebo Vám byla poskytnuta dotace?

Dostali jsme finance od státu na zažádání.

Zhodnocení rozhovoru: Paní Machartová hodnotí tento projekt kladně a nebrání se dalšímu rozšíření chytrých popelnic ve městě, tedy pokud by stát poskytl další dotace. Chytré koše vylepšily památkové náměstí a donutili občany více recyklovat. S těmito popelnicemi je méně práce a dokážou ušetřit i spoustu peněz, které se dají využít jinak.

Finanční stránka	
Chytrá popelnice	Klasická popelnice
cena výsypu: 240 Kč za měsíc	cena výsypu: 720 Kč za měsíc
cena chytré popelnice: 2 018 000 Kč	cena klasického kontejneru: cca: 7 000 Kč

Nevýhody	Nevýhody
Chytrá popelnice	Klasická popelnice
velice drahá	zanechává uhlíkovou stopu
nelze používat na domácí odpad	v zimě může přimrznout
	zápach

Výhody	Výhody
Chytrá popelnice	Klasická popelnice
počasí neovlivní funkci	levná na pořízení
solární využití	domácí využití
ke svozu mohou mít přístup i lidé	
lépe vypadá (design)	

Závěr

Tato práce se zabývala životním prostředím, které je nutno řešit! Jde například o spalování odpadu, zvukové znečištění, estetické znečištění, nebo také vysoké plýtvání penězi za sběr odpadu. Dále byla zkoumána řešení projektu chytré popelnice. Chytrá popelnice je odpadní stanice, která je něco jiného než klasické koše, nebo kontejnery na odpad. Oproti normálním popelnicím je vybavena senzory, které monitorují úroveň naplnění a oznámí, jestli je plná, nebo ne. Na popelnici je znázorněno zelené světlo, které oznamuje, že se do ní vejde další odpad. Pak může svítit červeně a tím je značeno, že je plná. Popelnice zaznamenává informace o spotřebě odpadu v reálném čase a to je velkou výhodou pro technické služby. Vědí, kdy je potřeba popelnici vyprázdnit. Je napájena z baterie na solární pohon, která oznamuje svůj stav zásobníku. Sama se dokáže přizpůsobit na základě toku odpadu- tzv. že systém upozorní, kdy je nutné zvýšit výjezdy technických služeb.

Dále byl ve spolupráci firmy Allcomp a.s. pod vedením Václava Vilímka a Vladimíra Červinky, kteří poskytli program a důležité informace ke zhotovení modelu chytré popelnice, vyroben samotný model. V závěru bylo využití popelnice ověřeno v praxi. Součástí se stal rozhovor s Ing. Lenkou Machartovou s odboru pro životní prostředí v Prachaticích. Paní Machartová hodnotí tento projekt kladně a nebrání se dalšímu rozšíření chytrých popelnic ve městě, avšak pouze za předpokladu, že by stát poskytl další dotace. Chytré koše vylepšily památkové náměstí a donutily občany více recyklovat. S těmito popelnicemi je méně práce a dokážou ušetřit i spoustu peněz, které se dají využít jinak.

Práce objevila velké množství funkcí chytré popelnice - jak pomáhá životnímu prostředí a zlepšuje tak estetiku společnosti. Funkce chytré popelnice oproti obyčejným košům jsou výborné. Nevýhodou chytré popelnice je však její vysoká cena a lze ji používat jen pro uliční odpad. Ale to nic nemění na tom, že chytrá popelnice šetří městům spoustu peněz za zbytečné výjezdy a kvalitnější recyklaci.

Model je výsledkem úzké spolupráce s firmou Allcomp a.s. Znáznorňuje hlavní funkci chytré popelnice, a to značení stavu plnosti pomocí led světél červené a zelené barvy jako u popelnice klasické. Model byl zhotoven z čidla pohybu, který se používá i u skutečné chytré popelnice. Krabíčka s funkcí baterie a panelu byla vytištěna na 3D tiskárně po dobu 12 hodin.

Na projektu by mohl být vylepšen antivandal režim, který by mohl mít další opatření proti výbušninám. Na horní část popelnice by mohlo být umístěno slabé sklo, které by při výbuchu uvnitř popelnice umožnilo explozi směrem vzhůru a tím by došlo k co nejmenšímu poškození okolí.

Seznam použitých pramenů

Literatura

Ekologie a ochrana životního prostředí, FORTUNA, ISBN, 80-7168-828-2

Internetové zdroje

KROPÁČEK, Ivo. Chytré popelnice: Proč je lepší, aby stát kombinoval dobrou recyklaci s výrobou energie ze zbytkového odpadu, než aby přestal s podporou třídění a postavil řadu *velkospaloven*. [online]. Údolní 33, 602 00 Brno: Hnutí DUHA, 2013, prosinec 2013. [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: https://www.hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/2014/02/spalovny_darcovske_www.pdf?fbclid=IwAR1EwuQplgDvBYcuLG2aKRGlaZABlgBUq5ujplUsYzlxPguNYyjHJezbaf8

BRANDEJSKÝ, Petr. Estav.cz. Nenápadné, ale chytré koše na odpadky pohání solární *panel* [online]. 2017, 25. 8. 2017 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/5424.nenapadne-ale-chytre-kose-na-odpadky-pohani-solarni-panel>

BigBelly: Smart solutionsforCities [online]. USA, Needham, Suite 103 [cit. 2019-12-17]. Dostupné z: <https://bigbelly.com/soluti>

Seznam obrázků ¹³

Obrázek č. 1 – vlastní fotografie: součástky

Obrázek č. 2 - vlastní fotografie: prázdná krabička

Obrázek č. 3 - vlastní fotografie: nainstalované součástky

Obrázek č. 4 - vlastní fotografie: Model

Obrázek č. 5 - vlastní fotografie: Model

Obrázek č. 6 - vlastní fotografie: Model

Obrázek č. 7 - vlastní fotografie: chytrá popelnice v Prachaticích.

Obrázek č. 8 - vlastní fotografie: jiný pohled na popelnici.

¹³ Veškeré obrázky pocházejí z vlastního fotoalba