



Středoškolská technika 2017

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Využití dešťové vody v domácnosti Use of rainwater in the household

Autor: Tomáš Tauchman

Škola: Integrovaná střední škola v Nové Pace (ISŠ Nová Paka,
Kumburská 846, 509 31 Nová Paka)

Konzultant: Ing. Luboš Malý



Nová Paka 2017



PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svoji práci vypracoval samostatně, použil jsem pouze podklady (literaturu, SW atd.) uvedené v přiloženém seznamu použité literatury (kapitola 4.3) a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Nové Pace dne 15. 3. 2017

podpisy:.....

Poděkování za pomoc při tvorbě projektu

Rád bych poděkoval všem, kteří mě při tvorbě projektu podpořili, a to:

Jaroslavě Tauchmanové – pomoc při celkovém zpracování

Kamilu Tauchmanovi – technické rady

Ing. Luboši Malému – motivace, konzultace a osobní zapojení

Mgr. Renatě Němcové – pravopisná korekce

Anotace:

Tématem mé práce je globální problém týkající se úbytku pitné vody. Proto se v projektu snažím tuto situaci vyřešit a poradit, jak problému zabránit nebo ho alespoň oddálit.

Klíčová slova:

Dešťová voda, úspory, pitná voda, vodárna, vodní přepad, vodní nádrž

Annonation:

The theme of my project is a global problem of the loss of drinking water. Therefore, I am trying to solve this situation in my project and advise how to avoid the problem or at least to delay it.

Key words:

rainwater, savings, drinking water, waterworks, water overflow, water tank

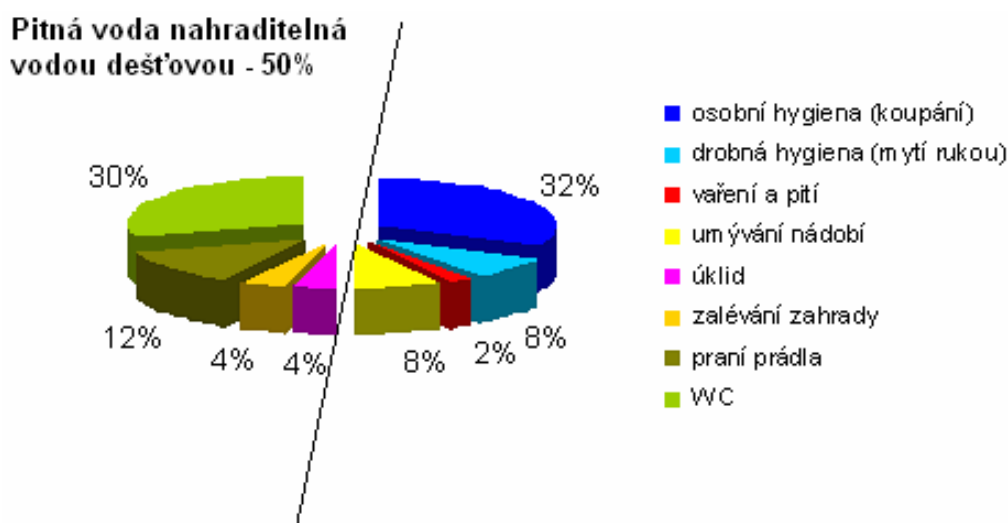
Obsah

1. Úvod	6
2. Proč využívat dešť'ovou vodu.....	7
3. Zavlažování.....	9
4. Praní.....	11
5. Splachování WC.....	12
6. Údržba.....	13
7. Úspory.....	14
8. Jak to máme my.....	14
9. Závěr.....	18
10. Použitá literatura a zdroje	19

1. Úvod

K tomuto projektu mě přivedl můj třídní učitel pan Ing. Luboš Malý. Téma nebylo pro mne těžké zvolit. Můj otec se totiž rozhodl u našeho domu využít dešťovou vodu nejen k zalévání naší zahrady, ale i k jiným účelům. Hlavně jsem si také všiml, že lidé skoro vůbec nevyužívají dešťovou vodu, a pokud ano, tak jen pro zalévání své zahrady. Vůbec si neuvědomují, že 97 % vody naší planety tvoří voda slaná, která se nedá běžně používat. Musela by projít mnoha procesy, což bývá nákladné. Zbývá 3 % vody jsou většinou obsažena v ledu. A pouhá 0,3 % vody jsou použitelná pro lidské potřeby. Problémem je tedy kvalita vody. Po menších průzkumech jsem zjistil, že člověk spotřebuje průměrně 100 litrů pitné vody denně. Přitom na polovinu spotřeby vody se dá využít voda dešťová, protože ne na všechno potřebujeme kvalitní pitnou vodu.

Vše můžeme vidět na obr. 1.



Obr. 1 – Spotřeba vody dle použití [1]

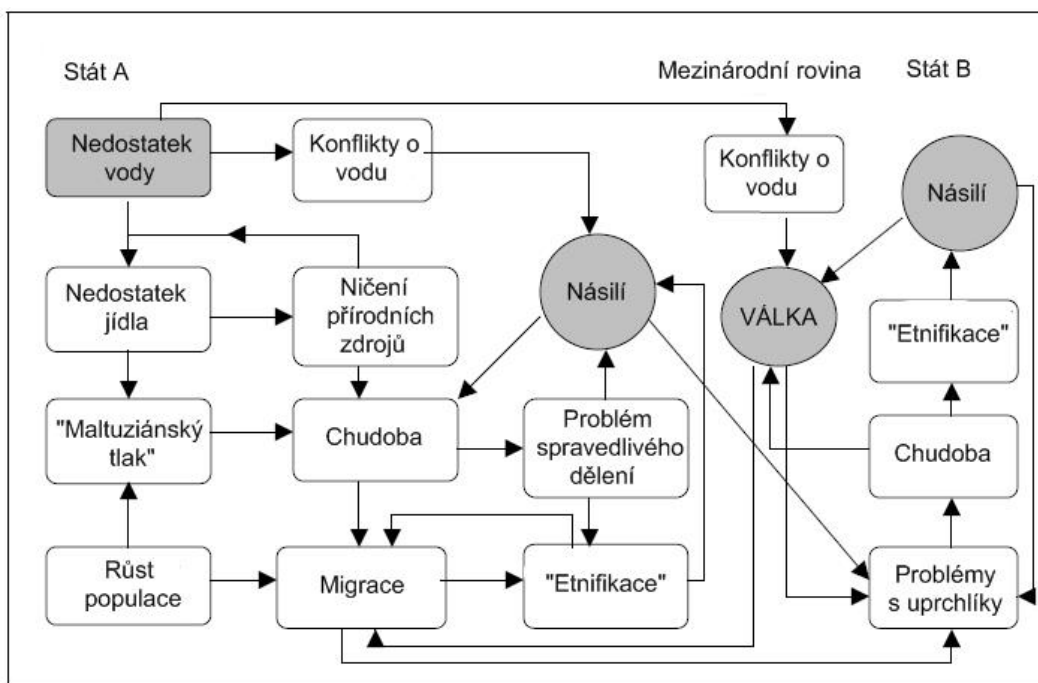
Kdyby otec nezačal dělat tento rozvod dešťové vody, nikdy by mne ani nenapadlo, jak je vlastně dešťová voda užitečná, pokud ji dokážeme přizpůsobit svým potřebám. V tomto projektu bych vám tedy chtěl přiblížit a ukázat co nejvíce možností využití dešťové vody a také to, jak se tím dá ušetřit.

2. Proč využívat dešťovou vodu?

V mnoha místech našeho světa je velký nedostatek pitné vody a na tento faktor také mnoho lidí doplácí svým životem, přitom však zbytečně. Po prozkoumání jsem se dozvěděl, že pitná voda hodně rychle ubývá, a to třeba oproti roku 1950 více než o polovinu. Což je příliš mnoho a zároveň je to úplně zbytečné. Řešení tohoto problému je podle mě velmi jednoduché, ale většina lidí si to buď neuvědomuje, nebo je prostě pohodlná s tím něco udělat. Riziko úbytku pitné vody je ale každým rokem větší a větší, až nakonec bude kritické a bude pozdě na to ho řešit. Je to celosvětový problém a podle mého názoru by se na něj měl klást mnohem větší důraz a ne ho zanedbávat. Ano, tento problém řeší hodně organizací, ale většina lidí to přehlíží. Podle průzkumů budou v roce 2025 žít s nedostatkem pitné vody dvě třetiny lidské populace. V současné době na nedostatek pitné vody umírá přibližně 1,8 milionu lidí. Kdyby od nynějška alespoň většina lidí zavedla do svého domu různá opatření na využívání dešťové vody, ušetřilo by se denně okolo 50 % pitné vody. Jako příklad uvedu Českou republiku, která má 10 553 843 obyvatel (počet z roku 2016). Kdyby aspoň polovina měla opatření pro využití dešťové vody, ušetří se denně okolo 263 milionů litrů pitné vody. Ročně to může znamenat, že bychom ušetřili neuvěřitelných 95 732 milionů litrů pitné vody. Kdybychom každý den z ČR darovali těchto 263 litrů pitné vody, které nám nahradí voda dešťová, dáme tím 50 litrů pitné vody okolo 2,2 milionu lidí, kteří trpí nedostatkem pitné vody (všechno to jsou mé pouhé odhady). Takže když se nad tím zamyslíme, má globální problém nedostatku pitné vody tak prosté řešení, které, jak jsem již před tím zmiňoval, je docela jednoduché, ale zároveň nákladné (což je v této době všechno, ale jde o vyřešení globálního problému). My jsme pro to našli řešení, ale v současnosti je to úplně nepodstatné, protože někdo, jako jsem já, v této době nic nezmůže, ale mohu se o tento návrh alespoň podělit. I když si myslím, že to napadlo mnoho jiných lidí, nebo přinejmenším tato myšlenka. Kdyby se 50 % obyvatel této planety rozhodlo přispět k vyřešení tohoto problému a zavedlo by si do svého domu opatření na využití dešťové vody, ušetřili by tím okolo 50 litrů pitné vody, která by tak zůstala v různých zásobárnách pitné vody apod. Na světě je 7,428 miliard lidí, zhruba polovina z toho nevlastní svůj dům pro toto zavedení, ale myslím si, že tato opatření by se dala zařídit i pro obyvatele panelových domů. Takže zhruba 3,5 miliardy lidí by nemělo mít problém s tím, aby zavedlo opatření pro využití dešťové vody. Po celém světě by se denně mohlo ušetřit okolo 175 miliard litrů pitné vody, a ročně okolo 63 700 miliard litrů pitné vody, což by podle mě alespoň dočasně vyřešilo problém s nedostatkem pitné vody. Řešení se tedy dá najít, ale zároveň je složité ho uskutečnit, a což teprve v mezinárodním rozsahu. S tímto problémem by

měl určitě něco dělat každý z nás, protože sice jsme jen jedinci, ale když na rodinný dům připadají většinou 4 lidé a na jejich domku se udělá toto opatření, ušetříme tím zhruba 250 litrů denně a ročně až 91 000 litrů pitné vody. Tím ušetřím vlastně polovinu toho, co bych spotřeboval běžně, takže kdybychom měli budovu s tímto opatřením, ale naši sousedé ne a problém s pitnou vodou by se zvětšil tak, že by každý domek dostal posledních 182 000 litrů pitné vody, měli bychom vodu na 2 roky, ale naši sousedé jen na rok. Tímto vším chci jen poukázat na současný problém a na to, jak tomuto problému pokud možno zabránit nebo ho alespoň oddálit tím, že budeme využívat dešťovou vodu, protože za peníze si koupíme téměř vše, ale pitnou vodu ne, avšak můžeme si pořídit opatření na dešťovou vodu, a tím si zároveň koupíme i vodu pitnou.

Na obr. č. 2 se můžeme podívat na celosvětový problém nedostatku vody. Obr. č. 2 je trochu nepřehledný, ale znázorňuje důsledky nedostatku vody jako je hlad, chudoba, migrace, násilí, válečné konflikty a umírání lidí. Zejména v zemích, kde je největší nedostatek vody, se tento fakt odráží na nedostatku potravin, lidé nemají důstojné podmínky pro život, ocitají se v chudobě a nemocech. V horším případě jsou nuceni k násilí a boji o své životy. Pro záchranu svých rodin opouští své domovy, migrují, a tím vzniká další problém s etnifikací národů.



Obr. 2 – Graf dopadu nedostatku pitné vody [2]

3. Zavlažování

Proč bychom měli zalévat dešťovou vodou, když to můžeme udělat pitnou vodou? Protože dešťová voda je chudá na soli, a tak nedochází k zasolování půdy. Po prostudování jsem zjistil, že existují třeba i rostliny, které jinou, než dešťovou vodu nemají rády, např. kanadské borůvky.

Pojďme si tedy ukázat, jak využít dešťovou vodu na zalévání více způsoby.

a) První způsob je velice jednoduchý a mají ho snad všichni alespoň na zahrádce. Stačí nám jen pod okap postavit nějakou vodní nádrž (bohatě postačí obyčejný sud), viz obr. 3. Pak už jen počkáme, až bude pršet a všechna dešťová voda, co naprší na střechu, nám steče rovnou do naší vodní nádrže, z které můžeme vodu jednoduše nabírat třeba konvicí.



Obr. 3 - Sud na dešťovou vodu [3]

b) Druhý způsob je o něco složitější, jedná se totiž o zavedení nádrže do země viz obr. 4. Postup ale není nijak složitý. Okap pouze nesvedeme do sudu, ale do země. Nejdříve si vykopeme do země jámu (v místě okapu) tak velkou, aby se nám do ní vešla nádrž na vodu a abychom měli nějakou rezervu v tom, jak bude nádrž hluboko, aby se nám nestalo, že zabodneme třeba slunečnick do země a narazíme na nádrž. Dále musíme nějak zabránit tomu, aby nám do nádrže padal nepořádek, jako je listí apod. Asi nejlepší možnost je dát do okapu filtrační košíček, který ale musíme pravidelně čistit, aby jím mohla protékat voda. Dále si ale musíme také vyhloubit výkop pro nějakou hadici, která nám povede vodu na místo, odkud si

ji budeme chtít odebírat. Dále si musíme k nádrži dát nějaké čerpadlo, které nám odvede vodu ke kohoutku, odkud si vodu budeme odebírat . Poté musíme zajistit nějakou pojistku při úplném naplnění nádrže. Asi nejjednodušším způsobem je k nádrži připojit přepadové potrubí (viz obr. č. 8), které bude přebytečnou vodu odvádět do kanálu nebo do řeky (podle toho, kde je dům umístěn).



Obr. 4 – Podzemní řez kompletní sestavy na využití dešťové vody [4]

4. Praní

Proč využívat na praní dešťovou vodu? Zde je více důvodů.

- a) Voda dešťová je samozřejmě mnohem levnější volba a nestojí nás vůbec nic.
- b) Dešťová voda je velmi měkká, mnohem lépe rozpouští prací prášky apod., čímž ušetříme i prací prášek.
- c) Na jedno praní se spotřebuje asi 120 litrů vody. 1 litr pitné vody stojí sice jen 7 haléřů, jenže když pravidelně pereme, jsou to zbytečné peníze (jedno praní stojí okolo 9,6 Kč). Ano, zdá se to málo, jenže pokud se v domácnosti průměrně pere každý druhý den, ušetří se za měsíc 150 Kč a ročně okolo 1 900 Kč. A to nemluvím ani o tom, kolik tím můžeme ušetřit pitné vody.

Vše můžete vidět v následující tabulce č. 1

Počet prání	Spotřeba litrů vody	Cena pitné vody
1 praní	120 litrů vody	8,4 Kč
16x do měsíce	1920 litrů vody	134,4 Kč
192x ročně	23 040 litrů vody	1912,8 Kč
1920x za 10 let	230 400 litrů vody	16 128 Kč

Tab. č. 1

Tuto tabulku jsem tvořil sám a je počítáno s tím, že se v domácnosti pere obden, takže toto jsou pouhé odhady a tabulka není přesná.

- d) Díky tomu, že je dešťová voda měkká a lépe se v ní rozpouštějí prací prostředky, tvoří se mnohem méně vodní kámen a pračka se tolik neničí, prodlouží se její životnost.

Tvrdost vody nyní můžete vidět v tabulce č. 2, kde je dešťová voda jako první.

Tvrdost vody		
Pásmo tvrdosti		Obsah solí mmol/l
1	Měkká	0 - 1,3
2	Středně tvrdá	1,3 - 2,5
3	Tvrdá	2,5 - 3,8
4	Velmi tvrdá	Nad 3,8

Tab. č. 2

Zavedení dešťové vody do pračky.

Zavedení vody do pračky je velmi jednoduché. Tedy pokud máte na zahradě nádrž na dešťovou vodu. Stačí jen natáhnout z nádrže hadici, která vám povede vodu do pračky (musíte však doplnit čerpadlo, jinak vám žádná voda do pračky nepoteče).

Na co si dát pozor?

Musíte si dát pozor na to, aby se vám dešťová voda nestékala společně s vodou pitnou dohromady. Proč? Je to hygienický požadavek ochrany vodovodního řádu podle normy ČSN EN 1717. Musíte mít proto rozdělený rozvod vody na dešťovou a pitnou. Toto neplatí jen u vody, která jde do domu, ale vody se nesmějí míchat ani ve výtoku. Ještě je potřeba si dát pozor na to, abyste k pračce měli zavedenou i vodu pitnou (není povinné, ale lepší), protože když se náhodou stane, že máte prázdnou nádrž, abyste mohli prát.

5. Splachování WC

Pro tento účel je dešťová voda velmi výhodná, protože na splachování a sprchování se spotřebuje nejvíce vody v domácnosti. Na splachování přitom není nijak důležité, aby měla voda vysokou kvalitu. Ovšem to neznámá, že by dešťová voda byla nějak špatná, právě naopak. Voda dešťová má vysokou měkkost a díky tomu se mnohem méně usazuje vodní kámen.

Jak se na splachování dá ušetřit můžete vidět v následující tabulce č. 3

Počet spláchnutí	spotřeba	Cena
1 spláchnutí	10 litrů	0,7 Kč
Denní průměr na osobu 7x	70 litrů	4,9 Kč
217x na měsíc	2 170 litrů	151,9 Kč
2 604x za rok	26 040 litrů	1822,8 Kč
26 040x z 10 let	260 400 litrů	18 228 Kč

Tab. č. 3

(můj vlastní výpočet, opět jen odhad)

Z této tabulky vyplývá, že pokud jste průměrná čtyřčlenná rodina, můžete ročně ušetřit okolo 7 290 Kč. To je docela slušná částka, která bude přínosem do rodinného rozpočtu.

6. Údržba

Dešťová voda se dá použít všude, kde není nutné mít chemicky čistou pitnou vodu, například u mytí auta apod., tedy na venkovní mytí čehokoliv.

Jako příklad uvedu čištění wapkou (vysokotlaký čistič, tlaková myčka).

Spotřebu a kolik se ušetří si opět ukážeme v tabulce, kde budu jako příklad uvádět průměrnou wapku s průtokem vody 300 l

čas	spotřeba	cena
1x mytí auta	cca 30litrů (wapka v provozu okolo 10ti minut)	2,1 Kč
10x mytí auta	300 litrů	21 Kč.

Tab. č. 4

Vím, zdá se to málo, ale jedná se jen o mytí auta. Venkovní hadicí se myje docela hodně dalších věcí, takže to je určitě cenově zajímavé.

7. Úspory

Kolik se po zavedení dešťové vody ušetří v době letních prázdnin ve čtyřčlenné domácnosti?

Využití	Nepočítám dovolené, protože ne každý někam jezdí.
Praní	Dejme tomu, že rodina pere 16x do měsíce, tedy 32x za prázdniny:
	32x praní = 3840litrů = 268,8 Kč.
Splachování WC	Dům, kde bydlí 4 osoby. 1 osoba spláchne zhruba 7x za den = 28 spláchnutí za den = 1 708 spláchnutí za prázdniny.
	1 708 spláchnutí = 15 372 litrů = 1 076,04 Kč
Zalévání zahrady	Dejme tomu, že polovinu prázdnin bude pršet a druhou ne, takže budeme zalévat zhruba 30x. 1 zalévání nám zabere zhruba 45minut a 1litr vyprodukuje zhruba za 8s.
	30x zalévání = 10 125 litrů = 708,75 Kč
Údržba	Auto budeme mýt o prázdninách tak 2x, což je 60litrů vody a pokud k tomu započítáme další drobnosti, bude to zhruba 130 litrů.
	130 litrů = 9,1 Kč

Tab. č. 5

Takže při zavedení dešťové vody do domu ušetříte za letní prázdniny (tj. 2 měsíce) **2 063 Kč** a okolo **30 000** litrů pitné vody. Za celý rok ušetříme okolo 10 500 Kč, ale od toho musíme odečíst vyvezení septiku což je okolo 2 000 Kč. Použitá dešťová voda je v septiku zastoupena pouze ze 40%. Vyjádřeno v nákladech 800 Kč. Celkově tedy ušetříme za rok okolo **9 700 Kč.** (V zimě se nezalévá). Celková instalace stojí okolo 45 000,- Kč (zemní práce 10 000,- Kč, nádrž 10 000,- Kč, potrubí 10 000,- Kč, čerpadlo 15 000,- Kč). Peníze za tuto instalaci se nám vrátí přibližně za 4,8 roku.

8. Jak to máme my?

U nás doma jsme si zavedli všechny tyto způsoby na využití dešťové vody. Pokusím se vám vše srozumitelně popsat a vysvětlit.

Začneme od získávání dešťové vody. Všechny okapové svody jsou svedeny k jedné straně domu a ukončené kanalizační vpustí, napojenou na potrubí svedené do nádrže. Z nádrže

povede vodovodní potrubí do garáže, ve které bude umístěna vodárna, určená pro další rozvod a následné využití dešťové vody. Můžete to vidět níže na fotkách, až na čerpadlo, které pořídíme až příští rok:

Zde můžete vidět potrubí odvádějící dešťovou vodu z okapových svodů opatřených filtračním košem pro zachycení nečistot.



Obr. 5 - potrubí

Na tomto obrázku můžete vidět kanalizační šachtu určenou pro odvedení dešťové vody z přeplavu plastového sudu pro zalévání.



Obr. 6 – kanalizační šachta

Na obr. 7 je uzavírací armatura pro případnou odstávku nádrže z důvodu údržby



Obr. 7 – uzavírací armatura

V případě naplnění nebo uzavření nádrže je tímto přeplavem odvedena dešťová voda do Labe.



Obr. 8 - přeplav

Zde na obr. 9 můžete vidět naši ocelovou nádrž o objemu 6 000 litrů, do které je svedena veškerá dešťová voda. Z nádrže je odvedena voda vodovodním potrubím do vodárny (čerpadlo s tlakovou nádrží), která je umístěna v přilehlém přístavku a následně napojena na rozvod užitkové vody určené pro zalévání zahrady a pro sociální zařízení - viz strana 7-9.



Obr. 9 – Ocelová nádrž

Na obr. 10 je poslední část soustavy, kde je odváděna dešťová voda do betonové skruže vyústující v Labi.



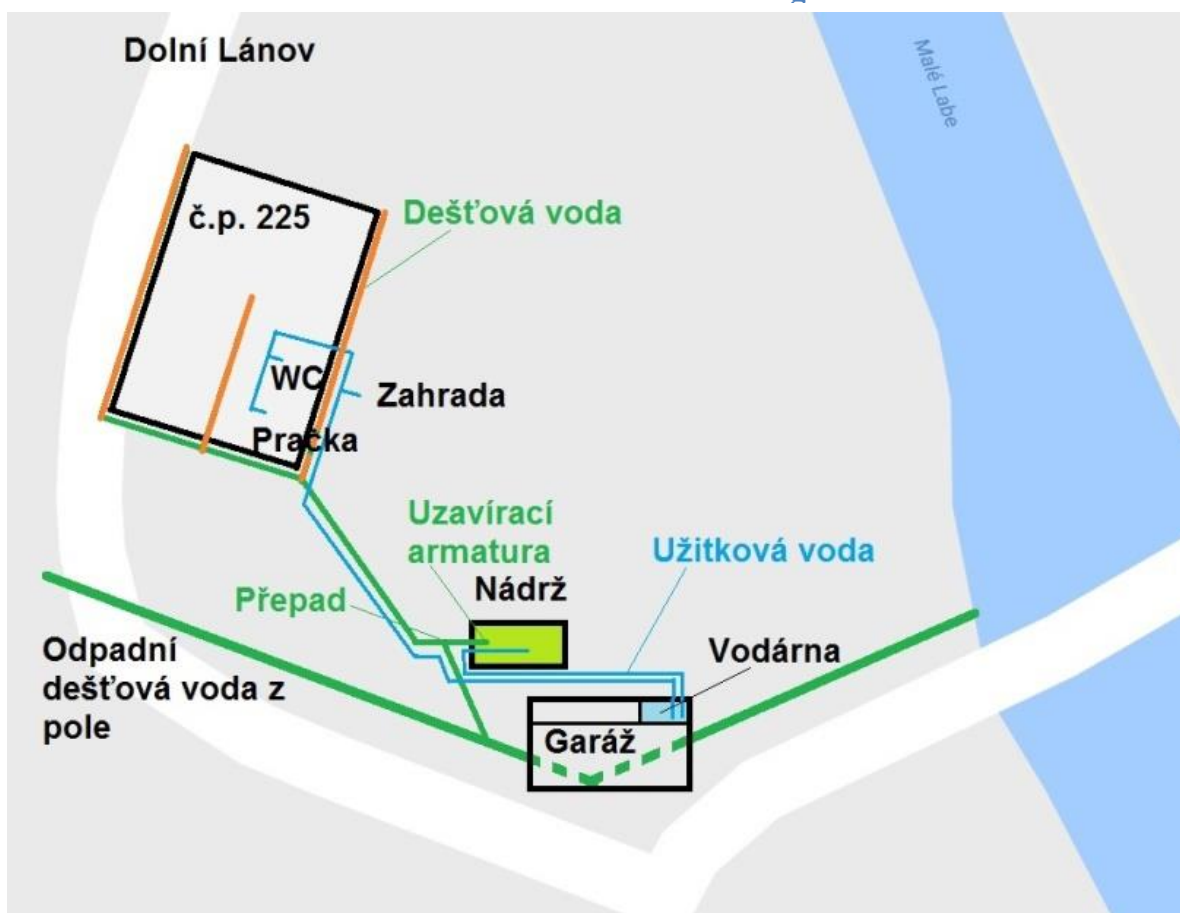
Obr. 10

Pak už jen zaházíme zeminou a máme hotovo.



Obr. 11

Na obr. 12 můžeme vidět celkové technologické schéma.



Obr. 12

9. Závěr a hodnocení

K vytvoření tohoto projektu a následnému zamyšlení nad nedostatkem vody mne přivedl můj otec, který chtěl řešit tento problém v současné době aktuální nejen ve světě, ale i v České republice. Během psaní a získávání potřebných informací o projektu jsem se dozvěděl spoustu nových věcí, které bych rád v budoucnu využil. Vlastně bych si jinak ani neuvědomil, jak je nedostatek pitné vody kritický. Doufám, že i vám jsem pomohl trochu poznat současný stav nedostatku pitné vody a byl bych rád, kdybyste si z mého projektu něco odnesli a také se sami snažili nějakým způsobem přispět nebo řešit tento problém. Pokusil jsem se najít co nejvíce způsobů, jak využít dešťovou vodu a díky tomu ušetřit jak peníze, tak i pitnou vodu.

Vytváření toho projektu mě bavilo, protože jsem se mohl podílet na samotné realizaci, učit se od svého otce a vidět vše v praxi. Mám dobrý pocit, že čas a úsilí tomu věnované nebylo bezvýsledné.

10. Použitá literatura a zdroje

Použité obrázky i části textu:

- [1] Ing. Denisa Dvořáková, Využívání dešťové vody (II) - možnosti použití dešťové vody a části zařízení, zdroj: <http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizeni>

Použité pouze obrázky:

- [2] Petr MARTINOVSKÝ, Sekuritizace hrozby nedostatku vody v České republice, zdroj: <http://www.obranaastrategie.cz/cs/aktualni-cislo-2-2009/clanky/sekuritizace-hrozby-nedostatku-vody-v-ceske-republice.html#.WH5VDvnhBdg>

Převzato z: MOLLER, Bjorn. Fresh Water Sources, Security and Conflict: An Overview of Linkages, s. 22.

- [3] www.bauhaus.info, zdroj: <https://www.bauhaus.info/regenspeicher/3p-technik-wassersammler-burgund-/p/22956286>
- [4] www.az.shop.cz, Jak vybrat akumulární nádrž na dešťovou vodu? Zdroj: <https://www.az-shop.cz/plastove-nadrze/jak-vybrat-nadrz>