

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta**

Katedra pedagogiky a psychologie

**Výukové programy pro I. stupeň ve vodárenských muzeích**

Diplomová práce

**Autor:** Ludmila Rudová

**Vedoucí diplomové práce:** RNDr. Nad'a Johanisová, Ph.D.

**Datum odevzdání:** 29. června 2009

## **Poděkování:**

Chtěla bych poděkovat vedoucí své diplomové práce RNDr. Nadě Johanisové, Ph.D. za trpělivost a hlavně pomoc, kterou mi poskytla ve všech fázích jejího zpracování.

Dále bych chtěla poděkovat pracovníkům všech ekologických center, které jsem navštívila a čerpala u nich zkušenosti pro vypracování výukových programů, zejména Mgr. Kamile Fricové.

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 22. 6. 2009

.....  
Ludmila Rudová

## **Anotace**

Cílem mé diplomové práce je vytvoření výukových programů o vodě, které by se mohly provádět v Ekotechnickém museu a v Muzeu pražského vodárenství v Praze, pro dětské návštěvníky. Programy mají přiblížit cestu vody z vodárny do domácnosti a pak dále do čistírny. Součástí je také návrh programů, které řeší stejnou problematiku, ale nejsou vázané na prostředí obou muzeí. Další oblastí praktické části je zmapování tématu voda v ekologických centrech. V teoretické části jsem se dále snažila přiblížit samotnou cestu vody přes vodárnu, domácnost a čištění vody v čistírně. Diplomová práce se může stát zdrojem nápadů pro ekologická centra nebo školní činnosti.

## **Annotation**

The aim of the practical part of my thesis was the creation of educational programmes with water as the main topic. The programmes were tailored to primary level children visiting two of Prague's technical museums, The Ecotechnical Museum (Ekotechnické museum) and the Museum of Prague Waterworks (Muzeum pražského vodárenství). The programmes were mainly meant to explain water circulation and the path taken by water from the waterworks to the household and on to the sewerage plant. Analogical programmes are provided for other venues than the museums themselves. In addition, the practical part contains an overview of educational programmes focused on water in Czech environmental education centres. The theoretical part describes both museums and tries to give a more thorough description of the path water takes from the waterworks, through the household and on to the cleaning process in the sewerage plant. It is hoped that the thesis can serve as a resource for schools and environmental education centres.

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	5
<b>2. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	7
2.1. Význam vody v životě člověka.....	7
2.1.1. Výskyt vody a její stav.....	7
2.1.2. Význam vody v životě člověka v minulosti a dnes.....	8
2.1.3. Voda jako element.....	9
2.1.4. Voda v lidových tradicích.....	10
2.1.5. Voda a náboženské rituály.....	10
2.1.6. Jak vodu vnímají děti?.....	11
2.2. Historie a vývoj vodárenství.....	12
2.2.1. Úvod a historie vodárenství.....	12
2.2.2. Vodní stavby v Praze.....	13
2.2.3. Zdroje vody pro Prahu.....	14
2.2.4. Způsoby úpravy vody.....	15
2.2.5. Spotřeba vody.....	16
2.3. Historie a vývoj kanalizace.....	17
2.3.1. Úvod o kanalizaci.....	17
2.3.2. Historie.....	18
2.3.3. Čistírny odpadních vod.....	19
2.3.4. Ústřední čistírna odpadních vod v Praze (ÚČOV).....	20
2.3.5. Alternativní čistírny odpadních vod.....	21
2.4. Charakteristika pražských vodárenských muzeí.....	24
2.4.1. Ekotechnické museum.....	24
2.4.2. Muzeum pražského vodárenství.....	27
2.5. Pojmy v ekologické výchově.....	28
<b>3. PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	33
3.1. Metodika a postup v praktické části.....	33
3.2. Charakteristika ekologických center, od kterých jsem získala informace a jejich programy.....	34
3.2.1. Sdružení Tereza.....	34
3.2.2. Centrum ekologické a globální výchovy Cassiopeia.....	37
3.2.3. Toulcův dvůr.....	40
3.2.4. Ekocentrum Podhoubí.....	43
3.2.5. Ekocentrum Střevlík.....	44
3.3. Výukové programy.....	45
3.3.1. Kanalizační program.....	46
3.3.2. Vodárenský program.....	55
3.4. Aplikace některého programu v praxi a zhodnocení.....	64
3.4.1. Kanalizační program.....	64
3.4.2. Vodárenský program.....	66
<b>4. ZÁVĚR</b> .....	68
<b>SEZNAM LITERATURY</b> .....	69
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	72
<b>PŘÍLOHY</b> .....	73

# 1. ÚVOD

Před několika lety jsem navštívila Ekotechnické museum<sup>1</sup> v Praze Bubenči<sup>2</sup>. Během prohlídky jsem poznala tajemství pražského podzemí a díky tomu, že jsem byla na prohlídce jediná, jsem se mohla podívat ještě do míst, která veřejnosti přístupná nejsou. Bylo zajímavé, dozvědět se o historii pražské kanalizace a o dřívějším způsobu čištění vody. Nejvíce mě ale upoutalo místo, kde muzeum stojí a samotná stavba, která působí monumentálně. Muzeum dokonce patří mezi technické památky. Dozvěděla jsem se, že průvodcování a brigády mají na starosti v muzeu dobrovolníci. Ekotechnické museum je spřáteleno s Muzeem pražského vodárenství v Praze Podolí. I tato novoklasicistní stavba patří mezi technické památky a svým zjevem dokáže zaujmout.

Přibližně po měsíci jsem se rozhodla, že bych chtěla v Ekotechnickém muzeu také provádět. Během mého působení v muzeu jsem měla někdy pocit, že ne každý návštěvník technologii čištění rozumí, natož pak děti, které tam chodí s rodiči nebo se školou. Vybrala jsem si tato muzea proto, že prohlídky jsou tady hlavně určeny dospělým a chtěla jsem problematiku vody ve městě přiblížit i dětem. Přizpůsobit ji jejich vnímání. Školy i tak využívají exkurzí do těchto muzeí, ale většinou jsou to žáci 2. stupně. Říkala jsem si, jakým způsobem by se mohla čistírenská technologie přiblížit dětem. Během oslav 100 let pražské kanalizace v roce 2006 se na organizování akce podílela i společnost Veolia<sup>3</sup>, která měla pro děti připravené skládačky, doplňovačky a jiné hry, které měly dětem lehce nastínit fungování čistírny a vodárny. Rozhodla jsem se proto, že se pokusím vytvořit obsáhlejší výukové programy, než jen pár skládaček, a pokusit se seznámit děti s putováním vody od vodního zdroje přes vodárnu, domácnost, čistírnu a dál do řeky. Zasadit programy do muzeí je další cíl práce, protože tato dvě muzea jsou velmi zajímavá a bohužel je o nich málokdo informován. Inspiraci pro způsob tvoření výukových programů jsem získala v ekologických centrech, která jsem navštívila. V průběhu psaní diplomové práce mě navíc oslovila pracovnice Povodí Vltavy Šárka Jiroušková, která také spolupracuje se společností Veolia. Už delší dobu přemýšlí o výukových programech pro děti, které by se mohly uskutečnit právě v tomto muzeu nebo v Podolské vodárně. Společně jsme se domluvily, že se pokusím výukové programy vytvořit a paní Jiroušková by je pak mohla s dětmi v muzeu praktikovat.

---

<sup>1</sup>) v názvu Ekotechnického musea se píše písmeno „s“, protože je to oficiální název.

<sup>2</sup>) Stará kanalizační čistírna v Praze

<sup>3</sup>) Veolia voda je největší společností na českém vodohospodářském trhu a poskytuje služby v oblasti výroby a distribuce pitné vody a odvádění a čištění odpadních vod

Programy bych ale nabídla ve dvou verzích. Je to proto, aby výukový program nebyl vázaný na prostor muzea a mohl se provést kdekoli. Buď na školách nebo v ekologických centrech. Některé části programů se budou prolínat, protože se jedná o jednotné téma, které má dětem objasnit například hospodaření s vodou nebo nakládání s vodními zdroji. Programy budou vytvořeny tak, aby byly inspirací pro vyučujícího (případně lektora z ekologického centra) a zároveň mu umožnily individuální nakládání s jednotlivými aktivitami programu.

Před vypracováním diplomové práce jsem si stanovila tyto cíle a otázky:

- Jaký byl význam vody v životě člověka v minulosti a dnes, kudy vedla cesta vody od svého zdroje ke spotřebiteli?
- Odkud bere Praha zdroj pitné vody, jak funguje vodárna a čistírna odpadních vod a jaké jiné typy čištění mohou existovat?
- Charakterizovat obě pražská muzea, pro která budou vytvořeny výukové programy. (Ekotechnické museum, Muzeum pražského vodárenství).
- Charakterizovat pojem ekologická výchova a poslání ekologických center.
- Navštívit ekologická centra a získat inspiraci pro realizaci vlastních programů.
- Vytvořit programy, aplikovat některé v praxi a zhodnotit postřehy a zkušenosti.

## 2. TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1. Význam vody v životě člověka

#### 2.1.1. Výskyt vody a její stav

Když se podíváme na družicový snímek naší planety, zjistíme, že je převážně modrá. Vypadá to, že vody je dostatek pro všechny, ale přece jen záleží na jejím rozmístění a kvalitě. K úpravě vody na pitnou využívá člověk hlavně vodu z řek a umělých nádrží nebo vodu podpovrchovou z mělkých pramenů, infiltrovanou ze srážek a povrchových vod a té rozhodně nemáme moc. Pro zjednodušení si vezměme třeba pořádně velkou, asi tak třístalitrovou vanu, která bude představovat všechny zásoby vody na Zemi. Když ji ochutnáme, zjistíme, že je slaná. Tuto část tvoří celých 97 %. Jen jeden kýbl, asi 9 litrů, představuje sladkou vodu. Máme tedy kýbl, ale 68,3 % zmrzne, to jsou pevninské a horské ledovce, 31,4 % je podzemní voda a jen 0,3 % povrchová voda. V našem myšlenkovém pokusu tedy asi dvoudecová sklenička. Z té skleničky jsou 85 % jezera, 10 % bažiny a mokřady, asi 3 % zrovna cestují někde v atmosféře a jenom 2 % je voda v řekách, na naší stupnici asi do půlky naplněný náprstek, který zbyl z té vany, co jsme měli na začátku.

Takový náprstek vody jsme ale jako lidstvo měli po celou dobu naší existence a vždycky nám to stačilo. I když je pravda, že dřív nás z něho pilo podstatně méně. Potom ale přišel růst: růst populace, růst výroby a spotřeby. Rostou ale i naše problémy s vodou a to z několika důvodů: lokálně si je způsobujeme hlavně znečištěním. Zatímco v Evropě a v Americe už jsme díky mnohým, vesměs drahým, opatřením z nejhorsšího venku a kvalita povrchových vod se zlepšuje, v Číně a Indii a dalších zemích, označovaných jako rozvojové si zatím málokdo láme se znečišťováním hlavu (Fricová, 2007)<sup>4</sup>.

Podzemní voda může být v některých zemích výrazně znečištěna zemědělskými hnojivy, splašky a nečistotami z továren. Jedná se třeba o Evropu nebo Severní Ameriku. Nejhorší situace s čistotou vody a jejím dodáváním je v rozvojových zemích, kde země nebo je vážně nemocných miliony lidí, kteří mají průjmová

---

<sup>4</sup> ) Ve vyspělých zemích už existují technologie a hlavně zákony, díky kterým znečištění postupně klesá (u nás třeba v 70–80. letech čistírny měla jenom velká města. Od 90. let i menší, teď podle direktivy EU musí mít čistírnu každé sídlo nad cca 200 lidí. Kdežto v Asii a Africe (viz film, Salina, 2008) se práva nikdo nedovolá a nadnárodní korporace a zkorumpované vlády si tam dělají, co chtějí – týká se to hlavně problému průmyslového znečištění, protože to komunální bylo, je a bude a příroda se s ním daleko lépe vyrovnává. (Fricová, 2009)

onemocnění způsobná patogeny<sup>5</sup> ve vodě a potravinách. V afrických zemích mají špatné podmínky pro zásobování pitnou vodou a pro odvádění vody znečištěné. Zdroje pitné vody mohou být také znečištěny havárií ropovodu nebo naftovými vrty v Severním moři.

Zásoby vody jsou na Zemi rozloženy nerovnoměrně a v některých oblastech jsou zdroje vody obtížně využitelné. V oblastech, kde doposud bylo vody dost, mohou v budoucnu nastat potíže a to díky dynamickému růstu průmyslové výroby, modernizování v zemědělství, zvyšování počtu obyvatel a tím pádem rostoucí spotřebě vody. S nedostatkem pitné vody se například potýkají země Středního východu (Izrael, Jemen, Jordánsko), dále severní Afrika, Čína, Indie, ale i země, které se rozvíjejí. Jsou to například Laos nebo Filipíny. Zajímavé je, že s problémem nedostatku pitné vody se potýkají i vyspělé země (některé části Austrálie, jihozápad USA, jižní Evropa). (kol. autorů, 2005 str.69)

Vodu mimo jiné zasahuje proces zvaný eutrofizace. Voda je obohacována živinami, jako je dusík a fosfor. Dříve se tyto látky dostávaly jakožto hnojivo na zemědělská pole. Ale nyní se tyto látky dostávají do vody. Podporují růst sinic a řas a berou z vody kyslík, který potřebují ostatní vodní organizmy.

Člověk si nejlépe uvědomí svoji závislost na vodě v momentě, kdy otočí kohoutkem a voda neteče. Jinde si zase pro vodu chodí s kanystrem a například v Africe, kde žádný kohoutek nemají, musí lidé chodit k pramenům a řekám, které ale postupně vysychají. (režie Salina, 2008)<sup>6</sup>

### **2.1.2. Význam vody v životě člověka v minulosti a dnes**

Naše planeta se od ostatních liší tím, že je tu velké množství vody a teplotní poměry, které umožňují výskyt vody ve všech třech skupenstvích. Tyto podmínky umožnily před miliardami let vznik prvního života na Zemi. Jednalo se o jednobuněčné organizmy, ze kterých se v průběhu času vyvinul veškerý život. Voda umožnila vznik života, který se vyvinul v průběhu let až do dnešní druhové rozmanitosti.

Pro člověka voda je a vždy byla životně důležitá. Předchůdci dnešních lidí nežili většinou usedle, ale pohybovali se vždy v oblastech, kde měli zajištěn přísun vody. Jejich způsob obživy byl zpočátku závislý na lovu a na sběru rostlin. Když před 7–6 tisíci lety první lidská společenství začala žít usedle a z lovců-sběračů se stali

---

<sup>5</sup> ) Živý původce nemoci (bakterie, vir, hniloba), choroboplodný zárodek.

<sup>6</sup> ) Z filmu Z lásky k vodě (2008) od režisérky Ireny Saliny, který byl uveden na festivale Jeden svět v roce 2009, dokumentární film.



zemědělci, význam vody pro život člověka ještě vzrostl. První zemědělské kultury se usazovaly v nížinách kolem velkých řek (např. Eufratu, Tigridu, Nilu), kde byla úrodná půda. Úspěch tedy závisel zejména na přízni počasí. Každoroční záplavy přinášely zdroj úrodné půdy a vodu. Po zbytek roku vodu pro svá pole obstarávali pomocí rozvádění říční vody sítí zavlažovacích kanálů. V některých oblastech byli zemědělci odkázáni jen na déšť, který přinesl vláhu jejich polím a naplnil studny pro ně samé i jejich dobytek. Většina těchto kultur byla polyteistická a v rámci jejich božstev měl vždy významnou úlohu bůh, který vládl vodě a dešti.

Počátek světa, který je spojený s vodou, je nejrozšířenější motiv v mýtech celého světa. Voda ale také bývá spjata s koncem světa, s potopou uloženou bohy jako trest, který přežijí jen vybraní a spravedliví. Vznik světa popisuje židovsko-křesťanská mytologie v knize Genesis (Bibli svatá, 1936) takto:

- 1,1 Na počátku stvořil Bůh nebe a zemi.*  
*1,2 Země byla pustá a prázdná a nad propastnou tůňí byla tma. Ale nad vodami vznášel se duch Boží.*  
*1,3 i řekl Bůh: "Bud' světlo!" a bylo světlo.*  
*1,4 Viděl že světlo je dobré, a oddělil světlo od tmy.*  
*1,5 Světlo nazval Bůh dnem a tmou nazval nocí. Byl večer a bylo jitro, den první.*  
*1,6 i řekl Bůh: "Bud' klenba uprostřed vod a odděluj vody od vod!"*  
*1,7 Učinil klenbu a oddělil vody pod klenbou od vod nad klenbou. A stalo se tak.*  
*1,8 Klenbu nazval Bůh nebem. Byl večer a bylo jitro den druhý.*  
*1,9 řekl Bůh: "Nahromad'te se vody pod nebem na jedno místo a ukaž se souš!" a stalo se tak.*  
*1,10 Souš nazval Bůh zemi a nahromaděné vody nazval moři. Viděl, že to je dobré.*

Jak je z této ukázky patrné, Židé chápali, že voda je tu od počátku jako nezbytná součást všeho života, neboť život, nejprve rostliny, pak vodní živočichové a postupně i všechna ostatní stvoření byla Bohem stvořena až následně.

### **2.1.3. Voda jako element**

Mnoho starověkých filosofii jako odpověď na otázku po podstatě světa přináší systém pralátek, „elementů“, jimiž je vše tvořeno. V starověkém Řecku to byly tyto nám dobře známé čtyři elementy: země, voda, vzduch, oheň, k nimž bývá někdy řazen ještě pátý nemateriální element, „idea“. V pozoruhodné shodě definují základní elementy i jiné filosofie: starověká, japonská, hinduistická, bönistická (tibetská), i buddhistická. Všechny tyto filosofie pracují s týmiž materiálními elementy a pátou nemateriální. Čínská filosofie definuje jiných pět pralátek (Wu-xing), mezi nimiž ovšem rovněž nechybí voda: dřevo, oheň, země, kov a voda. (Anonymus, 2008)

#### **2.1.4. Voda v lidových tradicích**

Vodě, které se přikládá význam očištné síly, se přiřazuje mnoho lidových tradic. Provází lidi od narození, přes svatbu až po smrt. Například porodní báby koupaly novorozence ve vodě s různými přísadami a použitou vodou zalévaly mladý stromek, který měl být obrazem života. Podle toho, jak stromek rostl, tak se usuzovalo zdraví dítěte. O velikonocích, na velký pátek si dívky umývají v potoce obličej, aby byly krásné a zdravé. V některých oblastech je také zvykem, že děvčata polévají hochy vodou. Voda se také uplatnila v lidovém mudrosloví a vyskytuje se tedy v různých příslovích, pořekadlech, rčeních, ale také v písničkách. Písňové texty odrážejí dvojí pojetí vody v lidové tradici. Na jedné straně je voda vnímána kladně jako dárce života, na druhé straně negativně jako nebezpečný nepřítel.

Velký význam přikládali lidé také vodě, která byla donesena ze „zázračných“ pramenů a studánek. Ovšem zázračné schopnosti vody nebyly v té době ničím potvrzeny, a tak lidé věřili na léčivé schopnosti vody na základě vyprávění. Pokud byla o vodu nouze, prosili o déšť svatého Vojtěcha nebo Jana Křtitele. Pokud ale přišla povodeň, volali na pomoc Jana Nepomuckého. Podle legend tyto světce spojovaly s vodou zázraky nebo mučednická smrt., a proto byli v představách lidové zbožnosti nadáni zvláštní mocí vodu ovládat. (kol., 2005, str. 12–17)

#### **2.1.5. Voda a náboženské rituály**

V judaismu je voda spojena s rituální lázní „mikve“ (z hebrejštiny – sebrání, shromáždění vody). Do mikve vstupují jak muži, tak i ženy. Mikve slouží pro duchovní očištnu ženy po menstruaci nebo porodu. Muži chodí do mikve zpravidla pouze v období tzv. Vysokých svátků za účelem duchovní přípravy a očištny před významnými židovskými svátky.

V křesťanství se voda používá při různých rituálech. Nejběžněji je užívána takzvaná svěcená voda, která v tradiční křesťanské mytologii slouží k ochraně před zlými duchy a nočními bytostmi. Další důležitý křesťanský rituál spojený s vodou je křest, rituál, jehož absolvováním se dotyčný stává členem církve. Křest představuje očištění od hříchů a sjednocení věřícího s Kristem. Tradice křtu je spojena s osobou Jana Křtitele, který podle Nového zákona pokřtil Ježíše v řece Jordánu. Křesťané křtí v závislosti na tradici pokropením, politím nebo plným ponořením do vody.

I islám užívá vodu k rituální očištění. Voda však nemá takovou magickou úlohu, jako v křesťanství. Před samotnou modlitbou si věřící omývají vodou ve speciální umývárně, která bývá součástí areálu mešity, nohy až ke kolenům, ruce k pažím a obličej. Poté bosí vstupují do mešity. Tento akt má sloužit k očištění těla, modlitbou následně navazuje očista duše.

Hinduisté v rámci své víry provádějí očištnou koupel v řece Ganze, která je pro ně jako pouť do Mekky pro muslimy. Sestupují do řeky, aby si polévali hlavu vodou, pili vodu z Gangy nebo do ní házejí květiny. (Anonymus, 2008)

### **2.1.6. Jak vodu vnímají děti?**

Co všechno ví děti o vodě na prvním stupni? A co znají předtím, než nastoupí do první třídy? To, co je dennodenně provází je například počasí, ale uvědomí si, že déšť, sníh, ranní rosa, kroupy, mlha je všechno voda, akorát v jiných skupenstvích? Počasí je součástí koloběhu vody, do kterého člověk vstupuje. Voda se vyskytuje všude kolem nás. Ať už je to voda v přírodě ve formě tekoucích nebo stojatých vod, tak i v atmosféře nebo v člověku, což se děti dozvídají až ve škole, pokud s tím nejsou seznámeny od rodičů.

Příkladem toho, jak děti na prvním stupni mohou vnímat funkci vody a její důležitost, jsou výsledky následujícího jednoduchého průzkumu. Během jedné volné hodiny jsem ve své třídě<sup>7</sup> zadala jednoduché téma: „Napište mi, co všechno víte o vodě, úplně cokoli“. Výsledky výzkumu jsem rozdělila do dvou částí. Voda ve vztahu k přírodě a voda ve vztahu k člověku.

Podle očekávání v odpovědích žáků převažovaly informace, které se dozvěděli v hodinách prvouky, kde jsme se učili o vodě a jejím skupenství a také o koloběhu vody v přírodě. Dále o tom, že voda patří mezi základní podmínky pro život spolu se Sluncem, teplem, půdou a vzduchem. Děti samozřejmě vědí, že vodu v přírodě mohou vidět v řekách, potocích a na dovolené v mořích či oceánech. A odkud se voda bere? Na škole v přírodě viděly, jak řeka Svatka pramení ze země a to dokázaly zobecnit i na jiné řeky. Děti v mé třídě dále o vodě ví, že může být pitná, ale i užitková, sladká i slaná a může mít různou barvu. Pár dětí se zamyslelo i nad tím, že voda je řazena mezi neživou přírodu a přesto obsahuje živé organizmy.

A jak děti v mé třídě vnímaly vodu ve vztahu k člověku? Vědí, že vodu potřebují nejen rostliny a živočichové, aby přežili, ale i lidé. Mají přehled o tom, kolik

---

<sup>7</sup>) 3. ročník jazykové školy, ZŠ Žernosecká, Praha 8, Kobylisy (věk dětí 8–10 let)

by měl člověk denně vypít tekutin a také jsou od rodičů informováni, co by se stalo, kdyby nepili. Hodně dětí si samozřejmě vodu spojuje s letními prázdninami a to ve spojitosti s koupáním. A v čem je obsažena voda? Například ve zmrzlínách, ovoci a zelenině, v mléčných výrobcích atd. Další oblastí je také voda v domácnosti, kdy vodu používáme na mytí, umývání nádobí a uklízení, vaření, praní atd. Ve spojitosti s vodou v domácnosti jsme si povídali i o tom, jak se voda dostane k nám domů do vodovodního kohoutku a kam pak teče po použití dál. Z odpovědí se dalo vyčíst, že v mé třídě jsou děti velmi dobře informovány o problematice vody ve světě. Vědomosti načerpaly v průběhu jara, protože jsem třídu přihlásila do soutěže společnosti Veolia, a.s.<sup>8</sup> Děti v rámci této soutěže do dvojic dostaly pracovní sešit s informacemi a úkoly. Průvodcem pracovním sešitem byl Malý princ, který děti seznamoval s hrozbami, které ničí planetu, ale s možnostmi její záchrany. Během dvou měsíců si tak děti osvojily koloběh vody z vodárny do domácností a následně do čistíren. Rozložení vody na Zemi a co v ní všechno žije a samozřejmě ohrožení živočichů, například havárií ropných tankerů.

Všechna fakta dokázali žáci vyjádřit vlastními slovy bez použití formulací naučených ze školy a z pracovních sešitů, které používali v soutěži. Vnímám určité rozdíly mezi tím, jak jsou informovány děti v mé třídě oproti jiným dětem stejné věkové skupiny, takže zobecnění uvedených výsledků není v tomto případě možné.

## **2.2. Historie a vývoj vodárenství**

### **2.2.1. Úvod a historie vodárenství**

Množství vody vždy rozhodovalo o rozvoji osídlení krajiny. Lidé si vybírali pro zakládání svých sídel téměř výhradně místa v blízkosti vodních toků, kudy také procházely nejdůležitější obchodní stezky. K prvotnímu zásobování sloužily hlavně studny a jímky nebo se voda roznášela z řek a potoků. Na venkově tento samozásobitelský systém fungoval v nezměněné podobě do 19.–20. století, mnohde na našem území přetrvává stále. Dnes už ovšem využívá technických prvků, jako jsou místní rozvody pitné vody, domácí filtry nebo iontoměniče, sloužící k jednoduché úpravě vody z vlastní studny.

---

<sup>8</sup>) Veolia Voda se označuje jako sociálně odpovědná společnost a zasazuje se o vytváření vztahu dětí a mládeže k životnímu prostředí a připravuje různé výchovně vzdělávací programy. Každý rok připravuje pro školy soutěž. Letošní ročník měl název Nakresli mi svou planetu. Cílem soutěže bylo zvýšit povědomí dětí o potřebě chránit naši planetu a upozornit je na nebezpečí, kterému je vystavena.

Ve městech sloužily lidem nejen studny domácí, ale byly zřizovány i studny v ulicích a na náměstích k obecnému užívání, jako tomu bylo např. v Brně, kde byl díky štěrkovým naplaveninám řeky Svatky dostatek přirozeně filtrované vody z průlinových zdrojů (Enviweb, 2009). Soukromé gravitační přivaděče se objevily na našem území přibližně ve 12. století. Od poloviny 14. století začaly v některých větších městech na našem území vznikat veřejné vodovody, které také fungovaly na gravitačním principu a měly velmi dlouhou životnost – například v Karlových Varech vznikl lesní gravitační vodovod, který fungoval až do roku 1882, kdy bylo po katastrofálních problémech se zásobováním přikročeno ke stavbě vodárny (VSOZC, 2009)<sup>9</sup>.

V období renesance se distribuce vody, vodárenství a vodárenské stavitelství dále zdokonalovalo (Jásek a kol., 2000), hlavně kvůli vyšší spotřebě vody a zvyšujícím se nárokům na hygienu, související se vzrůstajícím počtem obyvatel. Vyrůstaly vodní věže nebo se zdokonalovala výstavba gravitačních vodovodů. Například v Táboře, který měl kvůli své poloze na vyvýšeném ostrohu řeky Lužnice už od svého založení problémy se zásobováním pitnou vodou, vzniká již roku 1492 přehrazením Tismenického potoka vodní nádrž Jordán. Ze splavu v jihozápadním rohu nádrže se vedla voda do tzv. vodárenských mlýnů a odtud se přečerpávala do vodárenské věže pro rozvod vody do kašen, rozmístěných po celém tehdejší měste. Většina těchto staveb sloužila až do 19. století, ale s rozvojem techniky vznikla v této době již většina moderních vodárenských systémů, z nichž převážná část funguje dodnes. (Tábor, 2009)

### 2.2.2. Vodní stavby v Praze

V období renesance v Českých zemích vznikaly první vodárny, ustálil se vodohospodářský systém a byla stanovena technologie kladení potrubí i způsob odběru pomocí veřejných nebo soukromých kašen.<sup>10</sup> v 15. a 16. století byly postupně založeny v Praze čtyři vodárenské věže: Staroměstská, Petržilkovská, Šítkovská a Novomlýnská. (Jásek, 2000), které dodávaly vodu do kašen na ulicích. Tyto vodárenské věže byly

---

<sup>9</sup>) Vodohospodářské sdružení obcí západních Čech

<sup>10</sup>) Kašna je umělá nádrž na vodu. Původně ji tvořila obyčejná kamenná, dřevěná, někdy i plechová schránka, do které byla voda obvykle přiváděna voda z jednoduché trubky veřejného vodovodu. Kašny ale mohly být koncipovány i coby zcela samostatné zdroje vody, tedy ve spojení s obecní či městskou studnou. Kašny sloužily většinou jako jediný zdroj vody pro obyvatele měst a obcí. Teprve od 16. století se v Česku začínají objevovat kašny různě architektonicky zdobené. Přibývají na nich sochy a plastiky. Název kašna pochází z německého *Wasser kasten* (schránka na vodu). (Anonymus, 2008)

postavené ze dřeva, proto často docházelo k jejich zničení ohněm a věže byly několikrát opravovány.

A jak to ve vodárenských věžích vypadalo? Pohonnou silou byla samozřejmě voda, která byla čerpána z řeky do nádrží nahoře v podkroví věže. Vedle věže stál ještě malý domeček s vodním kolem. Přítok vody na kolo se řídil stavidlem. Hřídel vodního kola byla prodloužena tyčí a čtyřikrát nalomená, tzv. kliková hřídel a ta pohybovala písty pump. Ty pak vytlačovaly vodu z řeky Vltavy až nahoru do nádržek ve věži. Z nádrže ve věži pak už tekla voda vlastním samospádem do kašen, do pivovarů, do lázní a do dřevěných nebo kovových stojanů na dvorech domů. Kašny byly zásobárnou vody pro celé obyvatelstvo, ale za přívod vody do stojanů na dvorech se musel platit nájem. (Hospodář, 1963)

První pražské vodovody měly formu otevřených koryt či vodovodních řadů vyrobených z různých materiálů (dřevo, kámen, pálená hlína).

### **2.2.3. Zdroje vody pro Prahu**

Nyní je ze 75 % Praha zásobována z úpravny vody Želivka a zbytek zajišťuje úpravna vody Kárané. Pitná voda z vodárny v Káraném má charakter podzemní vody, má vyšší tvrdost než voda ze Želivky a chuťově se jeví jako lepší. Dříve ještě Praha používala vodárnu v Podolí, která upravovala vodu z Vltavy. Ta ale momentálně slouží pouze jako záložní zdroj a muzeum vodárenství. (viz kap. Muzeum pražského vodárenství)

#### *Úpravna vody Káraný*

Vodárna v Káraném je první vodárnou, jejíž výstavba (a zprovoznění v r. 1914) zabezpečila obyvatelstvu Prahy kvalitní a zdravotně nezávadnou vodu. Byla vystavěna na základě důrazného zákroku rakousko-uherského mocnáře Františka Josefa I., který tak chtěl vyřešit problém zdravotních potíží a epidemií, dlouhodobě zatěžujících pražské obyvatelstvo díky závadné vodě z dosavadních zdrojů. Po dlouhé období, minimálně následných 50 let od svého zprovoznění, byla vodárna v Káraném rozhodujícím zdrojem pitné vody pro Prahu. Později, s rozvojem města a vzestupem počtu obyvatelstva, byly postupně budovány pro Prahu další vodárny a podíl kárané vody na zásobování hlavního města – při zachování svého stálého výkonu – postupně klesal až na dnešních asi 24 %. (kol., 2005)

## *Úpravna vody Želivka*

Želivka je největším zdrojem vody pro Prahu. Upravuje vodu z nádrže Švihov, což je údolní nádrž na řece Želivce. Jak již bylo řečeno výše, podíl Želivky na zásobování Prahy pitnou vodou je asi 75 %. Úpravna vody Želivka zásobuje pitnou vodou i oblasti Středočeského kraje a kraje Vysočina. Maximálním špičkovým výkonem 6 900 l/s pitné vody a současným výkonem 3 100 l/s pitné vody se řadí úpravna vody Želivka k největším úpravnám vody v Evropě a je největší úpravnou vody v České republice. Úpravna vody Želivka byla uvedena do provozu v roce 1972. (PVK, 2007)

## *Úpravna vody v Podolí*

Vodárna v Praze-Podolí upravuje vltavskou vodu. Tato úpravna je důležitým rezervním zdrojem pitné vody pro případ poruch na úpravnách Želivka a Káraný. Do provozu je z technologických důvodů uváděna dvakrát ročně po dobu jednoho měsíce (vždy na jaře a na podzim). (PVK, 2007)

### **2.2.4. Způsoby úpravy vody**

Podle obsahu znečišťujících látek se dělí vodní zdroje do třech kategorií. Nejvhodnější pro zásobování pitnou vodou jsou zdroje kategorie A1, pro jejichž úpravu postačuje jednoduchá fyzikální úprava a dezinfekce (např. písková filtrace, mechanické nebo chemické odkyselení, odstranění plyných složek provzdušňováním).

Zdroje kategorie A2 jsou vhodné pro zásobování po fyzikálně-chemické úpravě. Jde o úpravu jednostupňovou nebo dvoustupňovou. V druhém případě se do vody zavádějí vhodné chemikálie pro vysrážení hrubých nečistot, které se pak odstraňují v prvním stupni separace. Separace nečistot probíhá buď v sedimentační nádrži, kde nečistoty klesají ke dnu, nebo v čířiči, kde jsou nečistoty prouděním udržovány ve vznosu ve střední části nádrže. Třetí možnou technologií je flotace<sup>11</sup>, kdy jsou nečistoty pomocí vzduchových mikrobublinek shromažďovány na hladině.

Voda zbavená největších nečistot pak postupuje na druhý stupeň separace, kterou tvoří pískové filtry. Náplně filtrů mohou být jedno- nebo vícevrstvé (různá zrnitost písku), případně v kombinaci s kamenouhelnou drtí. Potom voda odchází do akumulačních nádrží, kde je na vstupu dezinfikována. (kol., 2005)

---

<sup>11</sup>) Vzplavování, způsob rozrušování užitkových nerostů mokrou cestou.

Vody kategorie A3 nejsou vhodné pro úpravu na pitnou vodu. Když se v dané lokalitě nevyskytuje vhodnější zdroj, používá se k úpravě vody dvoustupňová separace rozšířená o intenzivní oxidační technologii (ozonizaci). Separace probíhá na granulovaném aktivním uhlí, aby se zachytilo mikroznečištění, které písková filtrace nedokáže odstranit. Mohou se používat i různé kombinace fyzikálně-chemické, mikrobiologické a biologické úpravy, nebo se zařazují nové membránové technologie. (kol., 2005)

Úprava vody pro Prahu spadá ve všech vodárnách do kategorie A2.

### 2.2.5. Spotřeba vody

V současné době je přibližná spotřeba vody na osobu v České republice 150 l/den. V domácnosti se na vaření a pití spotřebuje asi 10 % vody z denní spotřeby, ostatní procenta zahrnují hygienu, WC, praní prádla a úklidové práce. (kol., 2005)

Příklad průměrné denní hodnoty spotřeby pitné vody na osobu při různých činnostech v pražských domácnostech.<sup>12</sup>

<b>Činnost</b>	<b>Průměrné denní hodnoty v litrech</b>	<b>Cena v Kč</b>
spláchnutí toalety	33	1,75
os.hygiena, sprchování	48	2,55
praní, úklid	17	0,90
mytí nádobí, vaření	10	0,53
mytí rukou	5	0,27
pití každý den	2	0,11
zalévání	6	0,32
ostatní	6	0,32
<b>Celkem</b>	<b>127</b>	<b>6,75</b>

<sup>12</sup>) Ceny spotřebované vody jsou kalkulovány z ceny vody platné v Pražské vodovody a kanalizace (PVK) v roce 2008, zdroj informační leták spol. Veolia a.s., 2008



## 2.3. Historie a vývoj kanalizace

### 2.3.1. Úvod o kanalizaci

System odvádění odpadních vod v domácnosti začíná dřezem či výlevkou, toaletou, odpadem z vany, pračky apod. Pokračuje bytovým a domovním kanalizačním potrubím stok, které je spolu s odvodem dešťových vod napojeno na poduliční stokové potrubí. Odpadní vodu lze rozdělit podle kvality znečištění na vody splaškové a srážkové.

Splaškové odpadní vody obsahují vedle sedimentujících částic i plovoucí nečistoty, koloidní částice lehčí než voda, jemné suspendované kalové látky a také plyny. Je zde i přítomno velké množství mikroorganismů, pocházejících z výkalů a zbytků jídla. Jsou přítomny i patogenní mikroorganismy a viry. Pokud se zaměříme pouze na domácnost, tak dospělý člověk vyprodukuje za rok 45 až 50 kilogramů pevných výkalů a 400 kilogramů moči a celkově připadá na jednu osobu denně 100 až 160 litrů splaškových vod. (Švec, Hlína, 1978)

Pomineme-li suché záchody se žumpou nebo vícekomorové septiky pro záchody splachovací, které nevytváří kanalizační síť, tak tedy existují dva typy stokových soustav.

Tzv. jednotná kanalizační soustava odvádí jedním potrubím veškeré odpadní vody, včetně srážkových. Protože by ale mohlo při přívalových vodách docházet k nadměrnému zatížení stokové sítě i čistírny, vypouštějí se přívalovými vodami dostatečně zředěné odpadní vody odlehčovacími komorami přímo do řeky nebo do jiného recipientu.

Druhý typ představuje soustava oddílná, která je tvořena dvěma sítěmi, které odvádějí zvlášť vodu splaškovou a zvlášť srážkovou. Srážkové vody je tak možno vypouštět po mechanickém předčištění přímo do vodního toku. Tak je městská kanalizační čistírna zatěžována pravidelněji a nehrozí tu nekontrolovatelné proniknutí škodlivých látek a vyplavených nečistot přímo do recipientu přes odlehčovací komoru.

Dešťové vody se do stokové sítě odvádějí uličními vpustěmi (gulemi), které jsou opatřeny mříží pro zachycení objemných nečistot a nádobou na menší splavené látky. Bývají od sebe vzdáleny 40 až 60 metrů. Dalšími částmi stokové sítě jsou vstupní šachty, umožňující kontrolu a čištění stok, a dále odlehčovací komory, které u jednotné soustavy odvádějí v případě potřeby zředěné odpadní vody přímo do vodního toku.



Obr. č. 1

### 2.3.2. Historie

Rozvoj kanalizačních sítí úzce souvisí s odpadovým hospodářstvím, tedy se zbavováním se odpadu nebo jeho dalším využitím. V minulosti, až do konce 19. století, než došlo v Evropě k masovému rozšíření splachovacího záchodu, bylo nutné řešit nakládání s odpady pouze ve městech s vyšší hustotou obyvatel. Na venkově, kde fungovalo prakticky bezodpadové hospodářství, byly fekální odpady často používány k hnojení polí. Živiny, zejména uhlík a dusík, se vracely přímo na místě zpět do koloběhu, což je důležité zejména ve výše položených oblastech s primární říční sítí, kde se nevytváří úrodné říční náplavy. V menších obcích s rozptýlenou zástavbou, kde nevznikala potřeba přihnojovat pole těmito odpady, se fekálie dostávaly přímou cestou nebo průsakem do vodotečí nebo rybníků, fungujících tím pádem jako biologické. V minulosti nebyla tato situace problematická z hlediska hygienického ani z hlediska ekologického vzhledem k nízké hustotě obyvatel a nepřítomnosti cizorodých chemických látek v odpadních vodách. Díky přirozeným mikrobiálním procesům se živiny ukládaly v biomase a říčních náplavech a v této formě byly znovu využity, aniž by docházelo k nadměrné eutrofizaci vod. (Fricová, 2009)

Jiná byla situace v místech, kde se obyvatelstvo koncentrovalo, zejména ve městech nebo na hradech. Na území Českých zemí jsou první zmínky o „odvádění“ odpadu zachyceny z doby raného středověku. Ke kumulaci fekálních odpadů na hradech sloužily suché záchody. Jejich situování bylo takové, že z něho fekálie vypadávaly přímo na hradby. Tyto tzv. prevéty jsou jedním z nejstarších kanalizačních útvarů u nás. Po ulicích vedly otevřené rigoly, do kterých se vylévalo vše, co mělo tekutou konzistenci. Tento primitivní způsob likvidace odpadů byl původcem nejen nesnesitelného zápachu, který se šířil zejména v letních měsících městem, ale i zárodkem častých epidemií jako mor a cholera, které se vždy neblaze podepsaly na

úbytku počtu obyvatelstva. To vedlo k potřebě stavět uzavřenou kanalizaci, zpočátku mělkou, později hlubší a budovanou z klasických zdících materiálů (cihla, kámen). Tyto kanalizace obvykle končily v blízkých vodotečích nebo rybnících. (Palas a kol., 1998)

V Praze byla první kanalizace vystavena až v 18. století podle projektu *Františka Antonína Hergeta*. Tehdy měřila přibližně 18 km a pouze odváděla splašky z města ven. Další vlna výstavby kanalizace proběhla v letech 1818 až 1820 z popudu nejvyššího purkrabího Království Českého, *hraběte Rudolfa Chotka*. Tehdy vzniklo 44 km stok, vedoucích do Vltavy 35 vyústěními. V polovině 19. století byl tento systém již zchátralý, zanesený a navíc přibývalo stížností na znečištění Vltavy, která byla hlavní zásobárnou pitné vody. Přesvědčení o nutnosti vybudovat moderní kanalizaci došlo v odborných kruzích do roku 1883. (Palas a kol., 1998)

Opravdu kvalitní kanalizace a čistírna odpadních vod se v Praze vystavěla na přelomu 19. a 20. století podle stavebního rady z Frankfurtu nad Mohanem Ing. Williamem Heerleinem Lindleyem. Čistírna byla postavena v Praze-Bubenči pro její dobrou polohu. V roce 1965 byla nahrazena moderní čistírnou na Trojském ostrově, protože bubenečská čistírna nestačila kapacitně i technologickými postupy. (Palas a kol., 1998)

### **2.3.3. Čistírny odpadních vod**

Čistírna stojí nejčastěji na nejnižším místě města, aby sem voda mohla pokud možno dotéct sama bez použití čerpadel. Čistírna odstraní v několikastupňovém procesu organické látky a chemické znečištění. Nejprve jsou na česlích odstraněny nejobjemnější nečistoty. Česle mohou být jemné nebo hrubé. Jsou to nejčastěji svislé pruty se strojním nebo ručním stíráním. Liší se vzdáleností česlic.

Dále se v lapacích písku odstraňují minerální látky těžší než voda, přinášené do stok splachem z povrchů terénu a ulic během velkých dešťů.

Následují usazovací nádrže, v nichž sedimentuje tzv. primární kal, který se skládá převážně z fekálií a organických nečistot.

Takto předčištěná voda odtéká do aktivační nádrže, kde se smíchá s kulturou bakterií, tzv. aktivovaným kalem. Bakterie z vody odstraní organické látky, kterými se živí a amoniakální dusík převedou na plynný dusík, který přejde do atmosféry. Takto vyčištěná voda se od aktivního kalu oddělí v dosazovacích nádržích a koncentrovaný oddělený kal je znovu vrácen na začátek biologického procesu. Existují tři způsoby čištění odpadních vod:

- mechanický
- mechanicko-biologický
- chemický (k odstranění fosforu)

Nejvíce jsou rozšířeny čistírny mechanicko-biologické, jejichž proces byl popsán výše. V posledních deseti letech jsou staré mechanicko-biologické čistírny doplňovány o třetí (chemický) stupeň čištění, jehož smyslem je odstranit z vody fosfor. Princip spočívá ve srážení fosforečných solí přidavkem síranu železitého. Nerozpustný fosforečnan železitý se vylučuje jako kal, který je oddělován společně s kalem aktivovaným v dosazovacích nádržích. Nové čistírny jsou už s tímto stupněm budovány. Odstranění fosforu z odpadních vod je velmi důležité pro omezení růstu zelených sinic a řas (tzv. eutrofizace), které znečišťují vodní toky, rybníky a pod. a znemožňují jejich využití pro průmyslové účely i pro rekreaci. (Palas, 2009)

Důležitou součástí čistíren je kalové hospodářství. Jak je uvedeno výše, produkuje mechanicko-biologická čistírna dva odlišné druhy kalu – kal primární a kal aktivovaný. Oba se musí odstraňovat. Směs kalů se nejprve zahušťuje v zahušťovacích nádržích a poté se odvodňuje na kalolisech nebo odstředivkách. Dříve se kal používal v zemědělství, ale kvůli zvýšenému obsahu těžko rozložitelných chemikálií se od toho muselo upustit a odpadní kal z velkých čistíren se dnes odváží na skládky.

Vyčištěná voda se z čistírny odpadních vod vrací zpět do přírody, řek, potoků a rybníků. Cílem je zajistit kvalitní zpracování odpadních vod tak, aby jejich dopad na životní prostředí byl minimální. (kol., 2000, str. 242–243)

#### **2.3.4. Ústřední čistírna odpadních vod v Praze (ÚČOV)**

V roce 1957 se začalo s výstavbou nové čistírny, protože ta stará, která byla zprovozněna v roce 1906, už nestačila kvalitně čistit pražské splašky. Už roce 1926 se uvažovalo o výstavbě čistírny v Řeži u Kralup, ale z finančních důvodů k tomu nedošlo. K Praze byly v roce 1920 administrativně připojeny okolní obce a tak vznikala tzv. Velká Praha. Objem splašků se rychle zvyšoval a stará čistírna se musela průběžně modernizovat a přistavovat. Nakonec se rozhodlo o výstavbě nové čistírny.

Výstavba probíhala v několika fázích a v červenci 1965 byla slavnostně uvedena do provozu. Kvůli nefunkčnosti mechanického předčištění byl hned po skončení programu přítok opět uzavřen a nová čistírna se otevřela až o dva roky později. (Broncová 2002, str. 31)

Čistírnu odpadních vod v Praze provozuje společnost Pražské vodovody a kanalizace, a.s. Je umístěna na Císařském ostrově a přitéká sem přibližně 94 % splašků z Prahy. Zbylých 6 % jde na pobočné čistírny odpadních vod (PČOV) či jiných provozovatelů ČOV.<sup>13</sup>

Ústřední čistírna odpadních vod je mechanicko-biologická. Čistírna biologicky odstraňuje uhlíkové znečištění a částečně nitrifikuje amoniakální dusík. Fosfor je možno z vody odstraňovat srážením železitými solemi.

Technologie čištění odpadní vody se skládá z lapačů šterku, jemných česlí, podélného provzdušňovaného lapáku písku, sedimentačních nádrží, aktivační nádrže s jemnobublinnými aerátory, dosazovacích nádrží a regenerační nádrže vratného kalu. Přebytečný kal je po zahuštění na zahušťovacích odstředivkách smísen s primárním kalem a čerpán do mezofilních dvoustupňových vyhnívacích nádrží. Vyhníly kal je odvodňován na odvodňovacích odstředivkách a v malé míře též na pásových lisech a kalových polích. Potom je odvážen k dalšímu zpracování v zemědělství. Kalový plyn je energeticky využíván k výrobě tepla a elektrické energie. (Kolářová, 2006)

### **2.3.5. Alternativní čistírny odpadních vod**

#### *Kořenové čistírny odpadních vod (KČOV)*

Na mnoha lokalitách stále vzrůstá potřeba vybudování ČOV, což ale ve většině případů naráží na ekonomickou situaci. Výstavba klasických čistíren v malých obcích není většinou reálná vzhledem k vysokým nákladům na výstavbu, provoz a údržbu. Ani z estetického hlediska není vhodné začlenit klasickou čistírnu do krajiny.

Proto se z těchto, ale i jiných aspektů přemýšlí o možnostech alternativních čistírenských procesů. Ty využívají přírodní procesy podobné těm, které probíhají v mokřadech a vodních nádržích při využívání biologického samočisticího efektu a filtrace přes porézní půdní prostředí. Tato technologie je ve vyspělých zemích využívána s dobrými výsledky, ale u nás realizace tohoto způsobu čištění naráží na předpisovou bariéru, ale i na nedůvěru státní správy.

V našich podmínkách jsou nejběžnější kořenové čistírny odpadních vod, které mohou být i v různých měřítkách. Buď se postaví jedna čistírna pro celou obec nebo se mohou doporučit tam, kde je k dispozici větší zahrada nebo jiný prostor. Tím pádem si

---

<sup>13</sup>) Mezi PČOV patří například Běchovice, Březiněves, Čertousy, Dolní Chabry, Holyně, Jesenice, Kbely, Koloděje, Kolovraty, Královice, Lochkov, Miškovice, Nebušice, Nedvězí, Sobín, Svěpravice, Uhřetěves, Újezd nad Lesy, Újezd u Průhonic, Vínov a Zbraslav.

takovou čistírnu mohou postavit lidé pro sebe u rodinného domu a čistírna se tak stane součástí jejich zahrady. Přímo s jednou KČOV jsem byla seznámena u přátel. Mají ji v malé obci přímo na zahradě, protože na výstavbu klasické čistírny obec teprve čeká.

Provozování KČOV se nejlépe uplatní na venkově, protože mnoho obcí má pro její realizaci příznivé podmínky, vyžaduje minimální provozní náklady a je jednoduché. (kol., 1994, str. 7–9)

Odpadní vody u jednotlivých domů je nejprve třeba předčistit. K tomu se zpravidla používá septik nebo sedimentační nádrž. Předčištění je důležité proto, aby se čistírna rychle nezašle.

Kořenová čistírna vypadá většinou jako rybníček, který je vyplněný štěrkem a oblázky, pokrytý mulčem nebo půdou a osázený bahenními nebo vodními rostlinami. Jako nejvhodnější druhy rostlin pro kořenové čistírny se používají rákos obecný, chrastice rákosovitá, orobínek, skřípínek jezerní, zblochan vodní či sítina rozkladitá. Z estetických květin se hodí např. kosatec žlutý, šmel okoličnatý nebo puškvorec obecný. (kol., 1994, 24–30) Hladina vody se drží pod povrchem štěrku. Šedá voda<sup>14</sup> vstupuje na jedné části, protéká mezi oblázky a štěrkem a je čištěna rostlinami a mikroby. Pak voda přetéká do nějakého sudu, výkopu nebo zavlažovacího systému. Mikroorganismy rozkládají části odpadu ve vodě na živiny, které zase spotřebovávají bahenní rostliny.

Čistírnu lze používat i přes zimu, ale proces probíhá pomaleji. Také není moc velké využití vyčištěné vody na zahradě.

### *Living machine*

Living machine je ochranná známka a obchodní označení pro lokální systémy čištění odpadních vod vyvinuté firmou Worrell Water Technologies v USA a Velké Británii. Vývoj prvních systémů tohoto druhu je všeobecně připisován biologu Johnu Toddovi, který se spolupodílel na výzkumném projektu skleníků nazývaných „bioshelter“ s uzavřeným ekosystémem. (leták Organica)

Systémy Living Machine kombinují poslední trendy ekologických technologií spolu s tradičními postupy čištění odpadních vod. Dle letáku společnost Organica nabízí obcím i podnikům na celém světě nákladově nenáročnou a přitom vysoce efektivní a estetickou metodu čištění odpadních vod.

---

<sup>14</sup>) Šedá voda je odpadní voda z domácnosti, konkrétně z umyvadel, dřezů, vany, sprchy, myčky a pračky.

Princip čištění je obdobný jako u kořenových čistíren, to znamená, že se zde opět využívá živých organismů. Living machines rozšiřují možnosti čištění odpadních vod zapojením metabolických procesů živých organismů, které zpracovávají organické nečistoty. Kromě bakterií běžně používaných při čištění odpadních vod jsou Living Machines osazeny 2000–3000 druhy rostlin, živočichů a bakterií. Ekosystém, který takto vznikne, vykazuje vysoký stupeň biodiverzity, jedná se tedy o systém velmi stabilní a přizpůsobivý. Tato rozmanitá společenstva jsou mimořádně odolná vůči kolísání zátěže co do složení i množství přitékajících nečistot.

Living Machine se skládá ze systému nádrží, zvaných „reaktory“. V první fázi dojde k mechanickému čištění, usadí se nejtěžší pevné částice. V dalších fázích dochází k průchodu mnoha nádržemi obývanými určitým složením specializovaných bakterií, řas, na pozdějších stupních i vyššími rostlinami. Rostliny jsou pěstovány hydroponicky a jejich bohatý kořenový systém poskytuje prostředí pro život dalším druhům bakterií, planktonu, šnekům, škeblím a dokonce i rybám. (leták Organica)

Vzhledem k složitosti tohoto „živoucího stroje“ se jedná oproti klasickým technologiím čištění o metodu náročnou na návrh systému. Mezi výhody lze naproti tomu započítat nemalou úsporu energií a ekologická šetrnost. Zatímco klasická biologická čistírna odpadních vod produkuje velké množství kalu jakožto vedlejšího produktu, Living Machine dokáže velkou část tohoto kalu v rámci čistícího procesu přeměnit na biomasu, a to navíc bez nutnosti používání dodatečných chemických přípravků.

V teplých klimatických oblastech mohou být systémy Living Machine umístěny venku, protože teplota celoročně zajišťuje příhodné podmínky pro biologickou aktivitu celého systému. V mírném podnebném pásu se zařízení umisťují do skleníků, aby rostliny nezazimovaly. V chladném podnebí je třeba skleníky přitápět.

V současné době je na světě provozováno něco kolem dvacítky stanic Living Machine. Většina z nich pak v zemích, kde byla tato technologie vyvinuta, tedy ve Spojených státech a ve Velké Británii.

V budoucnu může tato technologie kromě ekologicky šetrného způsobu čištění nabídnout i další ekonomické využití. Jednalo by se například o produkci metanu<sup>15</sup>, který vzniká jako vedlejší produkt čištění. Dále pak hydroponické pěstování okrasných a užitkových rostlin jako květin, rajčat, salátu a chov ryb. (leták Organica)

---

<sup>15</sup>) Pokud by se využil jako zdroj energie.

### **Pokus s vodou z kanalizace: kvašení**

Škodovi udělali tento pokus s vodou. „Nabrali jsme vodu ze stoky do láhve a dobře ji zazátkovali. Na dně se začala tvořit šedivá sliznatá sedlina. Když jsme zátku odstranili, z láhve šel velký zápach hniloby. Láhev jsme opět zavřeli a nechali pár dní „odležet“. Potom byla voda v láhvi čirá, nepáchla a na dně zůstaly jen černé vločky. Tomuto jevu se říká kvašení bez přístupu kyslíku. Podobné čištění totiž probíhá i ve vyhnívacích nádržích, do kterých se čerpají kaly zachycené v usazovacích nádržích. Při kvašení vznikají plyny. V čistírně je používají jako topné plyny, a tak mají palivo na vyhřívání nejen vyhnívacích nádrží, ale i obsluhovacích budov.“ (Škodovi, 1982)

## **2.4. Charakteristika pražských vodárenských muzeí**

### **2.4.1. Ekotechnické museum**

Ekotechnické museum je umístěno v památkově chráněném areálu staré čistírny odpadních vod. Stará čistírna byla součástí stokového systému budovaného v letech 1895–1906 podle projektu anglického inženýra W.H. Lindleye. Úkolem této technické stavby bylo odstraňovat nečistoty z vody přivedené kanalizací, aby mohla být bez nebezpečí vypouštěna do Vltavy.

Poloha v Bubenči (Praha 6, místo, kde řeka Vltava opouští území „Velké“ Prahy) byla pro čistírnu příznivá jak vzdáleností od centra, tak výškovými poměry. Rozdíl mezi čistírnou a řekou, do které odtékaly vyčištěné splašky, byl dostatečný i v situaci, kdy Praze hrozila povodeň. Voda odcházející z čistírny, jakož i dešťová odlehčení, neústila do vysoko položeného plavebního kanálu, ale podcházela jej shybkami (jsou to tlaková potrubí, kterými se podchází překážka – například řeka. Kanalizace tak může vést pod Vltavou a dostat se až na čistírnu.) do řečiště za Císařským ostrovem.

Celkem 400 l/s odpadní vody přitékalo pod provozní budovu třemi stokami – stoka a vedla nejprve do přírodní krypty a poté, na úrovni hrubých česlí ústila do dómu lapače písku. Česle se vybíraly upravenými hráběmi, zachycená hmota – česlové shrabky – byla odvážena na skládku na Císařském ostrově. V lapači písku, dlouhém 34 m a 6 m hlubokém bazénu, se oddělil při rychlosti 90 mm/s štěrk, písek a hlína.



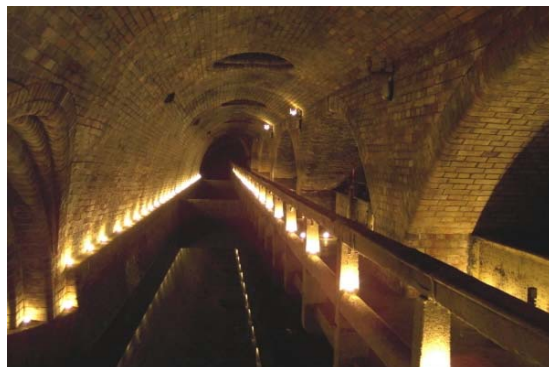
Suspenze byla ze dna odsávána odstředivým čerpadlem a tlačena do žlabové pračky písku na pozemku. Vypraný písek správa čistírny prodávala jako stavební materiál.

Závěrečným stupněm čištění bylo usazování v deseti nádržích o délce 90 m a obsahem po 1200 m<sup>3</sup>, do nichž byla odpadní voda z lapače písku rozváděna přívodní galerií pomocí stavidel. Splašky procházely nádržemi rychlostí 1 cm/s a zanechaly v nich jemný kal. Takto vyčištěná voda odtékala přes odpadní galerii do Vltavy dvěma výpustními stokami profilu 200x250 cm se shybkami pod plavebním kanálem a Císařským ostrovem. Usazený kal se odvážel na kalových lodích k dosušení za Prahu a pak se mohl prodávat zemědělcům jako hnojivo.

Celý objekt je dokonalou učebnicí práce s cihlou. Ve všech prostorách jsou mistrně provedeny klenby, výklenky, prostupy složitých ploch, chodby a stoky.



Obr. č. 2



Obr. č. 3

Provozní budova je pojata symetricky, s bočními křídly navazujícími na střední vyšší trakt. Na nároží stojí 30 m vysoké komíny, pravý jako ventilační, levý kouřový pro odvádění spalin z parních kotlů. Nad lapačem písku s mohutnou klenbou stojí 16 m vysoká centrální hala s podlahovou plochou 300 m<sup>2</sup>.



Obr. č. 4



Obr. č. 5

Kapacita čistírny byla projektována na připojení cca 400 000 obyvatel, takže po vzniku tzv. Velké Prahy ve 20. letech musela být rozšířena a modernizována.

Projektová soutěž na zbudování nové čistírny nebyla do začátku války vyhodnocena a tak stará čistírna přeluhovala až do roku 1967, kdy byla uvedena do provozu nová čistírna na Trojském ostrově. (Palas a kol, 1998)

### *Muzejní expozice*

Na konci 80. let objevili opuštěný areál nadšenci, kteří započali s obnovou zdejšího strojního vybavení. V roce 1991 se jim podařilo prosadit památkovou ochranu čistírny včetně technologického zařízení a poté založili Nadaci Ekotechnického musea s cílem zpřístupnit tuto unikátní technickou památku veřejnosti a vybudovat zde postupně muzejní expozici.

V čele Nadace původně stál Jan Palas a Tomáš Just. Muzeum, o jehož provoz se starají dobrovolníci, bylo slavnostně otevřeno v září 1996 u příležitosti 90. výročí pražské kanalizace. Dobrovolníci, kteří se sdružují v Klubu přátel staré čistírny, jsou především mladí lidé, kteří ve svém volném čase provádí o víkendových prohlídkách návštěvníky nebo se starají o muzeum (celoroční pracovní brigády, opravy starých strojů...). Muzeum je financováno společností Veolia a.s., městskou částí Praha 6 a dále z pronájmů prostorů muzea pro různé společnosti či natáčení. V čele Klubu stojí předseda Jiří Müller, který je zároveň koordinátor dobrovolníků a školící instruktor v provádění po muzeu. Klub má své zázemí přímo v budově staré kanalizační čistírny. Součástí muzea je i restaurátorská dílna, která přijímá zakázky na opravy i složitějších parních strojů, podává posudky o technickém stavu strojů, dělá opravy a revize parních koltů apod. V rámci prohlídek, konaných každý víkend, jsou exkurze do podzemí provozní budovy, kde se návštěvník seznámí s historií kanalizace a čištění odpadních vod, dále se návštěvníci mohou podívat do původní parní strojovny z roku 1903, která sloužila k pohonu veškerých zařízení čistírny. Parní stroje jsou dodnes provozuschopné a při zvláštních příležitostech se předvádějí v chodu. (Starou čistírnu často navštěvují filmové štáby, například snímky Amerika, Šakalí léta, Dobrodružství kriminalistiky a další)

#### 2.4.2. Muzeum pražského vodárenství

Expozice Muzea pražského vodárenství se nachází v objektu staré filtrace úpravny vody Podolí v Praze 4. Tato nová expozice byla otevřena v roce 1997. Muzeum bylo poprvé zpřístupněno veřejnosti v roce 1952 v suterénních místnostech budovy na Národní tř. 13 v Praze 1. Základem muzea byly exponáty, kterých bylo použito v expozici pražského vodárenství na Jubilejní výstavě konané roku 1891 v Praze, uspořádané ing. Václavem Feiglem. Po ukončení výstavy byl materiál uložen do depozitáře a tehdejší vodárenští technici v čele s ing. Josefem Bubákem pokračovali v dalším shromažďování vodárenských památek. Záslouhou této činnosti bylo, že při výstavě konané v Praze roku 1937 sdužením "Plyn, voda a zdravotní technika", byla vodárenská expozice nejobsáhlejší. Zájem o sbírání dokumentů a artefaktů nepolevil ani v dalším období. Tato činnost vyvrcholila výstavou "600 let pražského vodovodu" uspořádané v roce 1948 v budově ředitelství Vodáren hl. m. Prahy na malostranské Kampě. Výstava měla mimořádný ohlas, a proto byla provedena její půlroční reinstalace v prostorách Národního technického muzea v Praze na Letné. Sbírkové nové expozice na Národní třídě byly nadále průběžně doplňovány a zpracovávány. Suterénní prostory ale postupně chátraly, a proto vyvstala nutnost zajistit důstojnější podmínky pro instalaci unikátních sbírek. V roce 1992 začala generální rekonstrukce staré filtrace úpravny vody Podolí, stavby arch. Antonína Engela z 20. let 20. století. Ve volném místě, které vzniklo po vybourání starého chemického hospodářství, byly vybudovány prostory pro novou expozici s nezbytným zázemím. (PVK, 2007)

##### *Muzejní expozice*



Prostor muzejní expozice je dvouúrovňový o celkové ploše cca 800 m<sup>2</sup> s depozitáři, pracovny a přednáškovým sálem pro cca 40 návštěvníků. Interiér filtrační stanice je od výstavních prostor oddělen skleněnou stěnou a tak se návštěvníkům naskytne neuvěřitelný výhled do Engelovy "katedrály" s fungujícími filtry. (viz. obr. č. 6)

Scénář expozice vypracoval vedoucí podnikového archivu a muzea Jaroslav Jásek ve spolupráci s archivářkou Magdalenou Undasovou a fotografem Jaroslavem Benešem. Instalační práce byly dokončeny na počátku září 1997. Celá expozice zachovává chronologické členění historického vývoje

pražského vodárenství od prvních soukromých vodovodů z 12. století, přes vltavské vodárny renesančního období a vodárenské snahy konce 19. století, až po současné zásobování hl. m. Prahy vodou.

Je zde vystaven originál čerpacího stroje klatovské vodárny z roku 1830, vodovodní potrubí z antického období, část hradního vodovodu z doby Rudolfa II. a řada dalších exponátů. Trojrozměrné předměty doplňuje řada kopií unikátního a dosud nevystavovaného archivního materiálu a množství historických fotografií. Velmi cenné jsou sbírky druhů vodovodního potrubí, uzavíracích elementů a dalších historických přístrojů a nástrojů. Samostatně je prezentována unikátní sbírka vodoměrů.

Zřizovatelem Muzea pražského vodárenství v Praze 4 – Podolí je akciová společnost Pražské vodovody a kanalizace.

Pan Jaroslav Jásek působí v archivu, který se nachází v Hostivaři. Muzejní expozici financuje podnik Pražské vodovody a kanalizace, proto je vstup zdarma. Převážnou část návštěvníků tvoří školy (asi z 80 %). Prohlídky jsou pouze na objednávku. Dvakrát do roka je den otevřených dveří. Na jaře je to *Den vody*, na podzim *Dny evropského dědictví*. Průměrně navštíví muzeum 5000 návštěvníků za rok. O prohlídky se zde starají 3 průvodci, kteří hlavně pracují v archivu a provázení pouze doplňuje jejich práci. (PVK, 2007)

## 2.5. Pojmy v ekologické výchově

Tato diplomová práce má ve svém obsahu ekologickou výchovu, proto bych chtěla v následující kapitole vymezit pár pojmů v této oblasti.

**Ekologie** je vědním oborem, zabývajícím se vztahy organismů k prostředí a mezi organismy navzájem a snažící se o porozumění procesům a strukturám živé přírody. (Begon a kol., 1997)

Další pojem, o který se následující text opírá, je **environmentalistika**. Je definována jako nauka o životním prostředí, která využívá poznatků vědního oboru ekologie, zkoumá mechanismy působení člověka na ekosystémy, zabývá se prevencí znečištění životního prostředí, nápravou vzniklých škod a prevencí nežádoucích zásahů, zahrnuje například ochranu přírody, monitoring složek životního prostředí, využívání přírodních zdrojů, nakládání s energiemi, péči o zdraví lidské populace jistém smyslu je tedy environmentalistika pojem ekologii nadřazený, případně jej můžeme chápat jako disciplínu jak přírodní, tak společenskou, která nemá jednotný soubor metod ani jednotnou ucelenou teorii pro zkoumání objektů a jevů

reálného světa. Musíme tedy říci, že environmentalistika je na rozdíl od ekologie jakýmsi multidisciplinárním oborem.

### *Ekologická a environmentální výchova*

Ministerstvo životního prostředí se koncem devadesátých let odklonilo od pojmu „ekologická výchova“ k nově zaváděnému termínu „environmentální výchova“, který je uplatněn ve Státním programu environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty (EVVO), přijatého vládou na podzim roku 2000. V praxi jsou ale pojmy „ekologická“ a „environmentální“ výchova často zaměňovány. Z výše uvedené definice pojmů vyplývá, že je samozřejmě věcně správnější používat pojem „environmentální výchova“, protože lépe odpovídá tomu, čeho se pedagog snaží dosáhnout, tedy vychovávat k zodpovědnému jednání vůči přírodě i lidem. Ale vzhledem k tomu, že pojem „ekologická výchova“ je užíván hojněji, budu ho používat i v následujícím textu. (MŽP 2008)

Kromě „ekologické“, „globální“ nebo tzv. „výchovy o Zemi“ se do popředí ještě dostávají pojmy „výchova pro trvale udržitelný rozvoj“, resp. „výchova k udržitelnému životu“, které lépe vystihují souvztažnost mezi ekologickým, sociálním i ekonomickým zřetelem ekopedagogického úsilí.“ (Máchal, 2000, str. 13, 14)

Cílem trvale udržitelného rozvoje, jako základního principu, nabízejícího z hlediska budoucnosti nejoptimálnějšího řešení, je vyhovět ekonomickým, ekologickým a sociálním potřebám společnosti tak, aby to negativně neovlivnilo možnosti vývoje budoucích generací. Prolíná se do čtyř rozměrů: ekologického, ekonomického, technologického a společenského.

Už v předškolním věku jsou děti seznamovány s tématy ekologické výchovy. Na prvním stupni pak pokrývá ekologii hlavně předmět prvouka, přírodověda a vlastivěda, environmentální výchova figuruje jako jedno z průřezových témat i v RVP ZŠ.

### *Obsah a cíle ekologické výchovy*

Stručné shrnutí obsahových cílů poskytuje např. definice podle zákona o životním prostředí: Výchova, osvěta a vzdělávání se provádějí tak, aby vedly k myšlení a jednání, které je v souladu s principem trvale udržitelného rozvoje, k vědomí odpovědnosti za udržení kvality životního prostředí a jeho jednotlivých složek a k úctě k životu ve všech jeho formách. (zákon č. 17/1992 Sb.)

Hana Horká chápe ekologickou výchovu jako „proces cílevědomého osvojování a rozvíjení ekologického poznání, citlivosti a odpovědnosti, jež se promítají v chování a jednání jedince“ (Horká, 1993).

Máchal (2000, str. 15) vymezil tyto cíle ekologické výchovy:

- zvyšovat spoluodpovědnost lidí za současný i příští stav přírody i společnosti, za místo, ve kterém žijí a které je jim domovem, za smysluplné využívání místních zdrojů
- rozvíjet citlivost, vstřícnost a tvořivost lidí k řešení problémů péče o přírodu i problémů lidské společnosti
- utvářet ekologicky příznivé hodnotové orientace, které kladou důraz na dobrovolnou střídmost, na nekonzumní, duchovní kvality lidského života

Obsah a cíle jsou důležité „k dosažení poznatků s citovými a smyslovými prožitky, které pomáhají nalézt lásku k přírodě, mít úctu ke všemu živému a zvyšovat úroveň mezilidských vztahů.“ (Máchal, 2000, str. 15). Podrobnější vymezení i samotná metodika naplňování tří velkých „A“ environmentální výchovy (Awareness, Attitudes, Action – porozumění, postoje, jednání), je věcí diskuze mezi jednotlivými proudy a školami, které v environmentální výchově existují. Odlišné pohledy i cíle tak můžeme najít u směrů, pro které se používají právě pojmy jako „globální výchova“ nebo „výchova o Zemi“, atd. Rozdíly se projevují například v míře důrazu, kladeného na faktografické znalosti, v odlišném chápání role učitele či v odlišné výukové metodice (Činčera, 2007)

### *Didaktika v ekologické výchově*

Podle Máchala je posláním didaktiky v ekologické výchově promýšlet a poskytovat hlavně vzdělávací a výchovné prostředky, které přispívají k utváření ekologické kultury osobnosti, jež se projevuje v každodenním chování citem a úctou k přírodě. (Máchal, 2000, str. 53)

Pro děti je nejlepší již od dětství trávit hodně času v přírodě, kde se pomocí různých aktivit, jako je třeba pozorování, pohyb, spontánní reakce, seznamují se životem v přírodě. Čím menší skupiny dětí, tím je lepší připravit aktivity kratší a různorodé. Doporučení podle Břicháčka (v Máchal, 2000) je, že se „děti nejlépe učí činnostmi, úkoly i instrukce je třeba několikrát opakovat, na učivo hledět očima dětí a ve výchově musí hlavně převažovat pozitivní postupy nad negativními“

Pokud se pro děti připravuje jakýkoli program, měl by být hodně členitý. Je třeba kombinovat krátkodobé a jednoduché činnosti, protože děti u jedné aktivity dlouho nevydrží. (Horká, 1996)

### *Poslání středisek ekologické výchovy*

„Středisky ekologické výchovy (SEV), popř. centry ekologické výchovy (CEV) rozumíme výchovně vzdělávací subjekty provozované jako obecní či státní školská zařízení nebo pracoviště nestátní (tj. zřizovaná soukromými osobami nebo nevládními neziskovými organizacemi), jejichž snahou je podílet se na ekologické výchově, vzdělávání a osvětě nejrůznější měrou a rozličnými způsoby. SEV se zaměřují především na ekopedagogické služby a činnosti, které z nejrůznějších důvodů nemohou poskytovat školy. Kromě nabídky ekologických výukových programů spočívá těžiště jejich činnosti v poskytování ověřených námětů, metodických návodů k nejrůznějším aktivitám, ve tvorbě učebních pomůcek, ale i v oblasti vzdělávání pedagogů. (Máchal, 2000, str. 132)

SEV se nachází buď v městech, kde se nachází možnost přírody v podobě parků, sadů a hřišť. Další umístění SEV se nachází přímo v přírodě. Jsou to centra, kam se dojíždí na vícedenní pobytové programy, které jsou zaměřené na terénní pozorování a ochranu přírody, na vývoj vztahu člověka ke krajině, na současný stav životního prostředí v regionu apod.

Ke střediskům ekologické výchovy, která jsou provozována péčí nevládních organizací, patří např. *Sever Horní Maršov* a *Toulcův dvůr a Sdružení Tereza* v Praze, *Vita Ostrava*, *Sluňákov Olomouc*, *Dřípatka* v Prachaticích, *Lipka* v Brně a další. Na ekologickou výchovu se také zaměřují některé domy dětí a mládeže, např. *DDM Alcedo Vsetín*, *DDM Vila Doris Šumperk* apod. Většina uváděných SEV je členy zastřešující organizace Sdružení středisek ekologické výchovy Pavučina (SSEV Pavučina), která má v současné době 37 členských středisek a 3 pozorovatele. Její snahou je zejména školení lektorů ekologických výukových programů, standardizace kvality jednotlivých SEV, evaluace středisek a zprostředkovávání předávání zkušeností mezi jednotlivými středisky. Podílí se také na projektech, založených na spolupráci mezi školami a SEV a na vzdělávání koordinátorů EV na školách. Další skupinu tvoří tzv. ekocentra zřizovaná základními organizacemi Českého svazu ochránců přírody. Od roku 1999 existuje Národní síť environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty, což je společný

program MŽP a MŠMT, administrovaný SSEV Pavučina a ČSOP (SSEV Pavučina, 2007)

### *Výukový program*

„Výukový program je vzdělávací lekce, jejímž cílem je upevnění, prohloubení a rozšíření učiva všech stupňů škol v souladu se školními vzdělávacími programy. Výukové programy probíhají zpravidla mimo školní budovu, tj. ve středisku zájmového vzdělávání, ve středisku ekologické výchovy, v přírodě apod. Ekologický výukový program (EVP) je interaktivní tvořivá výchovně vzdělávací lekce s cílem obohatit učivo o ekologický a environmentální rozměr.“ (Máchal, 2000, str. 134)

V rámci programů se využívá projektového vyučování, etické, estetické, pracovní i dramatické výchovy. Je rozvíjena týmová spolupráce a pracuje se s aktuálními poskytovanými informacemi. Máchal dále uvádí, že: „Cílem programů je pojednat o určitém tematickém celku učiva v souvislostech, napříč vyučovacími předměty se zvláštním důrazem na ekologické souvztažnosti, na rozvíjení komunikativních dovedností žáků a utváření postojů přátelských vůči přírodě a životnímu prostředí. Podstatnou roli hraje také aktivizace žáků a obohacování o praktické poznatky. Volba obsahu programů i ekopedagogických metod musí být úměrná nejen věku, ale i zkušenostem žáků, úrovni jejich ekologického vědomí.“ (Máchal, 2000, str. 135).

Důraz je kladen na jasnou formulaci cíle EVP, který musí být nejen ekologický/environmentální, ale také prakticky dosažitelný a ověřitelný. Struktura EVP většinou vychází ze zvolené teorie učení, nejčastěji je využíván třífázový model E-U-R (evokace – uvědomění – reflexe), kdy ve fázi evokaci si žáci vybavují to, co si myslí o tématu, ve fázi uvědomění pracují se zdrojem informací a v poslední fázi reflexe se ohlíží za procesem učení, kterým právě prošli (Hausenblas a kol., 2006). Hlavně v prožitkových programech se také uplatňuje metoda IAA (Informing – Assimilating – Applying), kdy jsou žáci nejprve informováni o principu, dále dochází k asimilaci (vyzkouší si princip formou hry) a posléze aplikují – hledají další příklady stejného principu. (Činčera a kol., 2006)



## 3. PRAKTICKÁ ČÁST

### 3.1. Metodika a postup v praktické části

V praktické části jsem si dala za cíl oslovit elektronickou formou 30 ekologických center v České republice a zeptat se jich, zda mají výukové programy pro první stupeň základních škol týkající se vody nejen v přírodě, ale i o současném způsobu hospodaření s vodními zdroji. Od vedoucí diplomové práce jsem dostala seznam s přibližně 28 ekologickými centry, která jsem v průběhu října roku 2007 oslovila. Překvapila mě rychlá odpověď většiny center, která se dostavila přibližně v období jednoho týdne. Celkem se ozvalo  $\frac{3}{4}$  center z celkového počtu. Samotných programů o vodě v jakékoli podobě má 11 oslovených center, která mi odpověděla. S těmito centry jsem průběžně komunikovala. Pokud mi nabídla program pro školy, který odpovídal mému požadavku, domluvila jsem se s nimi o možnosti návštěvy programu podle jejich harmonogramu. Jelikož jsem chodila do školy, vyhovovaly mi především pátky nebo o zkuškovém období i jiné dny, protože převážná část navštívených programů byla v Praze.

Výukové programy o vodě v přírodě má ve své nabídce většina center. Programy o hospodaření s pitnou vodou v obytných jednotkách i ostatních ve městě provozovaných budovách, a vodou odpadní z těchto jednotek se ekocentra speciálně zatím nezabývají.

Některá ekocentra, například Pavučina, mě odkázala na jiná sdružení nebo mě i pozvala na některé ze svých výukových programů, jiná se zase o svůj program nechtěla dělit. Po určité době jsem je ale oslovila znovu a nakonec mi byla poslána nabídka programů o vodě, které jsem měla možnost navštívit. Neochota k návštěvě výukových programů v Toulcově dvoře se vyskytla proto, že některé programy si pak přivlastňovala jiná sdružení nebo je diplomanti vydávali za své nápady.

Nakonec jsem navštívila ekologické centrum Podhoubí v Praze –Komořany, kde mě pracovníci seznámili s jejich programy spojené s vodou v přírodě, dále ekologické centrum Cassiopeia v Českých Budějovicích, kde jsem viděla program *Co je doma, to se počítá*, Sdružení Tereza v Praze nabízí programy *UŽovka v umyvadle* a *Voda, co nás drží nad vodou*, a Toulcův dvůr *Teče voda a Co dokáže voda*.

O ekologických centrech a programech, které jsem viděla i navštívila nebo jsem o nich alespoň získala informace se rozepíšu podrobněji.

## 3.2. Charakteristika ekologických center, od kterých jsem získala informace a jejich programy

### 3.2.1. Sdružení Tereza

Sdružení Tereza funguje od roku 1979 a původně mělo základnu v Prokopském údolí. Později se přemístilo do centra Prahy v Haštalské ulici.

Sdružení nabízí ekologické výukové programy (dále pak EVP), které mají vést netradiční cestou k poznávání ekologické problematiky. EVP jsou 2–3 hodinové strukturované bloky aktivit zaměřené na vybrané téma environmentální výchovy s přesahy do multikulturní, mediální a osobnostně – sociální výchovy. Všechny metody práce a témata programů korespondují s rámcovým vzdělávacím programem. Žáci se seznamují s EVP moderní výukovou metodou, např. učení prožitkem a hrou, diskuze atd. Také si prakticky vyzkouší práci ve skupině nebo vyhledávání a třídění informací. Nejenže se třída seznámí s programem během aktivity v Tereze, ale dále na něm může pracovat ve škole, protože pedagog obdrží vzdělávací materiál pro pokračování ve výuce. Sdružení Tereza má kolem 20 zaměstnanců a ještě externí lektory k programům. Zabývají se krátkodobými programy, dlouhodobými a ještě projektem Ekoškola.<sup>16</sup> EVP jsou buď pro mateřské, základní nebo střední školy.

Tereza nabízí v rámci EVP tři okruhy:

- Udržitelný rozvoj v praxi (6 programů)
- Společnost a tradice (7 programů)
- Místo, kde žijeme (8 programů)

Některé programy probíhají v budově Sdružení Tereza, jiné zase v přírodě.

Programy o vodě jsou součástí okruhu Udržitelný rozvoj v praxi. Tento okruh nabízí ještě samostatnou skupinu programů, které mají v názvu „S UŽovkou....“ = velká písmena UŽ jsou zkratkou pro udržitelný život v praxi. *UŽovka provází děti umyvadlem* (viz dále), kde putují s vodou v přírodě i ve městě. Dále *UŽovka obchodě*, kde se přemýšlí nad tím, co jíme, co si oblékáme a s čím si hrajeme. Zamýšlí se nad minimálním odpadem a dopadem na zdraví a okolí. Dalším programem je *UŽovka*

---

<sup>16</sup>) Ekoškola je mezinárodní program v rámci kterého se žáci učí o environmentálních tématech a zároveň sami usilují o minimalizaci a třídění odpadů, o úspory energie či vody a zlepšení životního prostředí školy a jejího okolí. Zakládají celoškolský pracovní tým Ekoškoly, vytvářejí si vlastní ekokodex, analyzují současnou situaci na škole v uvedených oblastech a navrhnou zlepšení, která se snaží posléze naplnit. Program je určen pro celou školu a vede ke spolupráci mezi žáky, učiteli a vedením školy. (staženo ze stránek Sdružení Tereza, 8. 2. 2009)

v zásuvce o šetření a energii. Posledním je *UŽovka v odpadkovém koši*, kde se učí o třídění odpadu. (Říhová, 2008)

Když si škola objedná pro třídu programy s UŽovkou, čekají ji čtyři programy s Terezou a ještě k tomu celoroční doplňková práce ve škole. První setkání mají děti s Terezou v přírodě (Prokopské údolí), kde se seznamují s UŽovkou a také se zde poznává sama třída, jak dokáže spolupracovat ve skupinách. Druhé a třetí setkání se koná ve Sdružení Tereza, kde si škola vybere dvě ze čtyř programů a poslední setkání probíhá ve škole, odkud třída pochází. Lektor z Terezy zde dělá s dětmi hodnocení celoroční práce. S UŽovkou mě seznámila hlavní koordinátorka programu, Marie Říhová, se kterou jsem byla během psaní diplomové práce často v kontaktu a nabídla mi i možnost účastnit se exkurze s učiteli do ústřední čistírny odpadních vod v Praze.

Kromě programu s UŽovkou v umyvadle, která je zaměřená na naši problematiku, pořádá Tereza ještě program *Voda, co nás drží nad vodou*, který je určen pro druhý stupeň. Oba tyto programy se pokusím přiblížit.

### **3.2.1.1. S UŽovkou v umyvadle**

Program jsem viděla ve Sdružení Tereza 11. 1. 2008. Zúčastnila se ho 4. třída ze ZŠ Jindřišská o počtu 16 dětí. Program trvá tři hodiny a je určen pro 3.–5. třídu. V rámci aktivity si děti uvědomují, v jaké různé podobě se voda vyskytuje na Zemi (potoky, řeky, nádrže, jezera atd., dále voda, která stojí, plyne nebo zmrzne), co nám voda připomíná, jak je voda pro život potřebná a k čemu ji potřebujeme, jak vypadají místa, kde lidé žijí s malým množstvím vody a kde vodu bereme my.

Důležitou součástí programu je povídání o vodě pro město Praha. Odkud se bere, jaká je její cesta do vodárny, co se s ní ve vodárně děje, aby mohla dál putovat do domácností, kam potom odchází od spotřebitelů a jak se voda čistí.

Na závěr si děti povídají o působení špinavé vody na užovku a jak by se mohla zachránit.

V programu se střídají praktické a teoretické části. Je to poměrně dobře rozdělené, protože děti v tomto věku nevydrží dlouho pozorně poslouchat. A proto střídavě nastupují praktické dovednosti. Děti si například zkouší pomocí látek a víček od PET lahví vymodelovat stojatou, zmrzlou nebo plynoucí vodu. Podle obrázku sestavují s pomocí trubek, misky s vodou, kalíšků cestu vody z nádrže do vodárny. Pak samy sestavují cestu zpaměti. Pantomimou představují činnosti spojené s užíváním vody. S pomocí pytlíčku „nečistot“ prochází čistírnou a pouští nečistoty na daných

místech čistírny. Na konci děti pospojují cestu vody od vodní nádrže přes úpravnu vody, domácnost, čistírnu. Je to jakoby forma kontroly, co si z programu pamatují.

Podle mého názoru je program opravdu bohatý, ale možná dlouhý pro děti z prvního stupně. Nedokázaly udržet pozornost, i když je druhá část po přestávce více praktická. Na tento program by bylo vhodné rozdělit třídu na dvě skupiny, protože se ukázalo, že i 16 dětí je mnoho na některé aktivity v jedné skupině. Některé se zapojovaly více, jiné ne. To by se možná v menší skupině nemuselo stávat. Vyplatí se mít přibližně 12 dětí v jedné skupině. V Tereze jsou už kapacitně připraveni a na vybrané programy mají dva lektory do oddělených místností. Bohužel v tomto programu byl lektor jen jeden.



Obr. č. 7

### **3.2.1.2. Voda, co nás drží nad vodou**

Tohoto programu jsem se zúčastnila 28. 1. 2008 a také trvá tři hodiny. Je rozdělen do tří bloků a je poměrně bohatý. Lektoři už ze svých zkušeností dokáží program přizpůsobit. Záleží na úrovni dětí. Ovlivňuje to seskupení a spolupráce žáků, protože lektor během prvních částí dokáže odhadnout, jak rychle, spolehlivě a zodpovědně může skupina dál pracovat.

Program je určen pro druhý stupeň a má podobnou koncepci jako UŽovka v umyvadle. Je rozšířenější o další poznatky týkající se cesty vody do města, přes domácnost a do čistírny.

Bloky jsou tématicky rozdělené na 3 odlišné okruhy:

- 1) Rozdělení vody ve světě
- 2) Voda v Praze
- 3) Balená versus z kohoutku

V první bloku se žáci seznamují s oblastmi, kde je pitné vody nedostatek a jaké problémy to přináší, co tuto situaci ovlivňuje a jak těmto oblastem můžeme pomoci. Žáci se dostávají „na zasedání“, kde seznamují ostatní s problematikou své vylosované země (např. Severní Korea, Jemen, Indie, Etiopie nebo Kazachstán). Součástí je i ochutnávka nasimulované vody tamější země.

V další části je povídání o putování kapky vody. Jak už jsem psala, tato oblast je hodně podobná verzi pro první stupeň. Nejdříve se lektor ptá žáků, kde se bere voda z kohoutku a kam pak odchází, co se s ní mezitím děje a na co ji používáme. Děti jsou rozdělené do skupin (úpravna, kohoutek, vodní zdroj, čistírna) a vyhledávají informace z rozdaných materiálů. Potom seznamují ostatní skupiny se svým tématem. Putování s kapkou vody pak ztvárnili ve skupinách buď formou dramatizace, plakátu nebo napsaného příběhu.

Poslední část programu je zaměřena na kvalitu a upřednostňování vody balené a vody z kohoutku. Také si zkusí vymyslet reklamní plakát na „svoji oblíbenou vodu“.

Každý blok je ukončen hodnocením probírané oblasti (zda jim to něco přineslo, jak se dívají na danou věc apod.)

Na tomto programu se mi líbilo jeho členění. Bloky byly jasně oddělené přestávkou. Byly hodně tvůrčí a praktické věci převažovaly nad teorií. Ta jen lehce uváděla žáky do problematiky a ti měli prostor pro svou tvořivost.

Na závěr všech EVP má Tereza pro žáky i jejich učitele připravenou zpětnou vazbu v podobě komiksu, kde vyplňují bubliny. Sdružení se dozví, jak program zaujal, zda si děti něco odnesly, jak zapůsobil lektor, délka programu, sebehodnocení žáků atd.

### **3.2.2. Centrum ekologické a globální výchovy Cassiopeia**

Toto centrum sídlí v Českých Budějovicích a vzniklo v roce 1995. Činnost ekocentra zajišťuje 6 hlavních zaměstnanců a studenti.

Posláním organizace je výchova k trvale udržitelnému způsobu života. Centrum tak nabízí projekty, mezi které patří především výukové programy pro

mateřské, základní a střední školy, dále akce pro veřejnost a vzdělávání studentů vysokých škol a pedagogických pracovníků.

Cassiopeia nabízí školám ve dvou brožurkách (pro 1.–5. ročník a 6.–9. ročník) výukové programy, které si jsou někdy i podobné, ale liší se náročností podle typu stupně na škole. (např. *Rybník jako dům*, *Papírování*, *Od adventu do vánoc*, *Velikonoce* atd.) V programu *Papírování* se děti z prvního stupně dozvědí, co vše kolem nich je vyrobeno z papíru, odkud se papír bere a proč bychom s ním měli šetřit. Děti z druhého stupně se v tom samém programu dozvídají například to, které činnosti vedly k výrobě papíru, jaké jsou dopady na životní prostředí a objasňují si význam slova recyklace. V praktické části si všechny děti zkusí vyrobit ruční papír. Pak jsou nabízeny programy, které už nemají varianty pro mladší a starší děti, ale jsou přizpůsobeny třeba učivu na základních školách. (Smrž, 2008)

Vybrala jsem si program *Co je doma, to se počítá* a viděla jsem se ho 31. 11. 2007.

### **3.2.2.1. Co je doma, to se počítá**

Program je určen pouze pro 2. stupeň. Hlavním tématem je domácí ekologie. Program doplňovalo promítání několika scének z cyklu *ABCD ekologie* s Petrem Vackem a Miroslavem Vladykou. Trval 2 hodiny a zúčastnila se ho 7. třída o počtu 14 žáků.

Program začal pohádkou „o Pepíčkoví“. Co všechno Pepíček dělal během dne (koupal se ve vaně, vyhodil všechny odpadky do jednoho koše, šel pěšky z domu atd.). Děti se snažily přijít na to, co dělal správně a co ne.

Po úvodní pohádce byla aktivita, při které se děti měly zamyslet nad množstvím vody na Zemi. Dostaly hroudu hlíny, pod kterou si měly představit Zemi. Postupně hlínu oddělovaly, aby si uvědomily, kolik procent představuje na Zemi voda, dále kolik je moře a kolik z té hromádky hlíny asi představuje sladká voda. Dále se zamýšlely nad rozmístěním sladké vody (řeky, mraky, voda hluboko pod zemí, v rostlinách, v člověku).

Tématem další části byla spotřeba vody v domácnostech. Nejdříve byla debata o spotřebě vody, kde všude je v domácnosti potřeba a jak můžeme šetřit. Pak děti viděly z cyklu *ABCD ekologie* snímek *Jak šetřit vodou*.

Nato navázala diskuze o znečišťování vody, pitné vodě a odkud je brána pro České Budějovice. O cestě vody z přehrady do vodárny byla zmínka jen stručná.

Další scénka z cyklu byla Řeky tečou přes náš byt. Na základě této scénky nastalo povídání o chemických látkách, které se dostanou z domácnosti do vody (například fosfáty z prášku na praní).

V krátkém rozmezí následovala další scénka Jak nahradit domácí ekologii a Jak nám utíká teplo z domu.

Na tuto scénku navázaly děti společným tvořením tabulky, kde zjišťovaly, z čeho se vyrábí teplo, co je dostupné, levné a ekologické.

<b>zdroj</b>	<b>cena</b>	<b>ekologie</b>	<b>námaha</b>	<b>dostupnost</b>
<b>uhlí</b>	+	+ -	-	-
<b>dřevo</b>	++	++	--	-
<b>plyn</b>	-	+	+	-
<b>elektřina</b>	--	--	+	+

Z tabulky lze například vyčíst, že nejlevnější a neekologičtější je dřevo a nejdražší elektřina, která je ale z hlediska dostupnosti nejlepší.

Během programu si děti zkusily dva pokusy na pochopení možnosti šetření s vodou.

Na první pokus jsou potřeba 3 lavory a 6 špinavých talířů. V prvním lavoru je vlažná voda, v druhém voda s univerzálním saponátem a ve třetím voda s ekologickým přípravkem. Tři děti se snažily v co nejkratší době umýt po dvou talířích. Zjišťovaly, že i ve vlažné vodě a vodě s ekologickým přípravkem se dá umýt špinavé nádobí a chrání se voda před zbytečným znečišťováním vody saponáty.

Druhý pokus měl nasimulovat spotřebu vody během mytí nádobí pod tekoucí vodou. Odšroubuje se krytka sifonu a pod umyvadlo se dá kýbl. Vybrané dítě umylo špinavé nádobí a tekoucí voda se zachytila v kýblu. Pak se změřilo množství vody.

Tento program se mi líbil obsahově a bylo dobré zkusit si některé pokusy, aby si děti uvědomily možnost šetření vody. Ale celkově byl spíše formou debaty a otázek. Děti seděly skoro celý program v půlkruhu a změna byla až na konci programu, kdy probíhaly pokusy. U těch se vystřídalo jen pár dětí, což je škoda. V jiných programech, které jsem viděla, pracovaly děti ve skupině nebo si každý něco ohmatal. U tohoto programu to byla pouze kulička z modelíny, pomocí které si děti uvědomovaly množství vody ve světě. Vybrané scénky z ABCD ekologie byly ale dobře vybrané a průběžně program doplňovaly a dávaly mu odlehčenou a humornou atmosféru.

### 3.2.3. Toulcův dvůr

Středisko ekologické výchovy se nachází v Praze-Hostivaři a funguje od konce roku 1994. Magistrát hlavního města Prahy je majitelem budov a pozemků, zajišťuje jejich rekonstrukci a podporuje činnost sdružení Toulcův dvůr.

Členy zájmového sdružení jsou Základní článek Hnutí Brontosaurus Botič, Sdružení SRAZ – Společně za radostí a zdravím, Mateřská škola Semínko o.p.s. a 4. základní organizace Českého svazu ochránců přírody. V současné době pracuje na Toulcově dvoře pro členské organizace asi 20 pracovníků. Cílem členských organizací je vybudovat v Toulcově dvoře ekologicko-výchovný areál, který bude sloužit pro praktickou aplikaci ekologické výchovy a zvyšování ekologické informovanosti.

„Na 8 hektarech plochy se nachází komplex památkově chráněných budov (gotický špýchar, barokní stáje), přírodně zajímavá společenstva (mokřad, lužní les, skalní výchoz, javorový les, květnatá louka.) a zelené plochy obhospodařované člověkem (sad, pole, ekozahrada, školka lesních dřevin.). Součástí areálu je hospodářský dvůr s huculskými koňmi, ovce, kozami a dalšími domácími zvířaty. Areál je volně přístupný veřejnosti.“(Toulcův dvůr, 2008)<sup>17</sup>

Toulcův dvůr nabízí pro školy ekologické programy i školení učitelů, pro rodiče s dětmi je určené mateřské centrum Mateřidouška, kde si rodiče tráví svůj volný čas nebo se zapojí do některých z programů vedených lektory. V centru je také možnost využití volného času v přírodě, ubytování nebo pronajmutí prostorů k výstavám nebo soukromým akcím.

Programů o vodě může Toulcův dvůr nabídnout mnoho, jak pro předškolní děti, tak i pro první a druhý stupeň. Jako hlavní zdroj nástrojů k pokusům má centrum vodní kufřík od společnosti Veolia Water, který obsahuje pomůcky, seznam pokusů a metodickou příručku na pokusy s vodou ve všech skupenstvích. V Toulcově dvoře jsem navštívila programy *Teče voda teče* a *Co dokáže voda*.

#### 3.2.3.1. Teče voda teče

První program (Teče voda teče) jsem viděla 14. 4. 2008, trval necelé tři hodiny a zúčastnila se ho 4. třída o počtu 16 dětí. Hravou formou jsou děti přiváděny k poznání, jakou úlohu hraje voda v životě na Zemi a seznamují se se základními vlastnostmi vody a její proměnou na vodu pitnou. Programem provází vodní kapka, která vede děti koloběhem vody.

---

<sup>17</sup>) Upraveno dle webových stránek, 10. 4. 2008.



Po příchodu dětí se lektorka zeptala dětí: „Co vás napadne, když se řekne voda?“ Děti byly poté rozděleny do skupin podle typu chycených papírových ryb, které byly rozházené po zemi a lovily se pomocí prutů. Tím došlo k rozdělení dětí ke stolům podle čtyř druhů ryb: sumci, pstruzi, kapři a okouni.

Program byl založen na třech pokusech, které doplňovaly seznámení s koloběhem vody. Ten byl zakreslen na tabuli a průběžně se do něj doplňovala sídla, vodárna a čistírna odpadních vod.

Při prvním pokusu si děti zkusily udělat déšť. Pokus se jmenuje Udělej si obláček. Je k němu potřeba kádinka, horká voda, miska a led. Voda se vypařila, kondenzovala a skapala po kapkách zpět do kádinky (byl naznačen malý koloběh vody). Než pokus proběhl, lektorka se ptala dětí, zda znají nějaké písničky, pohádky, básničky s tématem voda. Formou pantomimy také předváděly různá povolání, kde se voda využívá. Hravou formou jsou děti přiváděny k poznání, jakou úlohu hraje voda v životě na Zemi. Za pomoci přírodní laboratoře „Vodního kuffíku“, který byl připraven společností Veolia Water, se seznamují se základními vlastnostmi vody a její proměnou na vodu pitnou.



Obr. č. 8

Kapka vody pak dále po plánku putovala do potoka a řeky a děti si pokusem vyzkoušely čištění vody na filtrech v úpravně vody. K pokusu jsou zapotřebí tři odměrné válce, 2 nálevky, 2 filtrační papíry, kádinka s vodou, zemina, špachtle, štěrk, písek a aktivní uhlí (jde sehnat v akvaristice). Děti nejprve nalily špinavou vodu přes nálevku se štěrkem, vodu vyčištěnou přes štěrk do nálevky s filtračním papírem a pískem a pak dále do válce s filtračním papírem a aktivním uhlím.



Obr. č. 9

V třetím pokusu se nasimulovalo fungování vodojemu (rozvod vody do domácností a průmyslových podniků). K pokusu je potřeba hadička, svorka, 2 spojky a 2 vaničky s provrtaným otvorem. Jedna vanička se musí dát výš a je naplněna vodou, ta hadičkou stéká do spodní nádoby a svorkou se reguluje tok. Ke konci programu proběhla ještě debata, jak můžeme s vodou šetřit a co si představíme pod pojmem „zloději vody“ (kapající kohoutek, protékající záchod aj.)



Obr. č. 10

Jelikož se stihl program včas, vzala lektorka děti k rybníčku a síťkami jim nabrala pár živočichů a v laboru s vodou je dětem pomáhala určovat.

Program byl velmi bohatý a já jsem měla možnost poprvé vidět použití „vodního kufříku“ v praxi. Od lektorky jsem se dozvěděla, že všechny pokusy vyzkoušela, než začala tvořit program Teče voda teče, tak mě mohla upozornit na některé nesrovnalosti v pokusech nabízených společností Veolia nebo na délku trvání či použití některých pomůcek pouze jedenkrát. Seznámila mě s případným zlepšením pokusů, které nebyly dobře promyšleny při vytváření programu s kufříkem společností. Tyto pokusy buď upravila nebo je nepoužila. Brožura obsahuje hodně typů pokusů, a tak je velký výběr a některé pokusy se mohou vypustit. U těch, kde jsou pomůcky jen na jedno použití, je možné požádat společnost Veolia o jejich doplnění.

### **3.2.3.2. Co dokáže voda**

Druhý program, Co dokáže voda, je určen pro děti prvních a druhých tříd. Trvá dvě hodiny a při mé návštěvě 16. 4. 2008 se ho zúčastnila malotřídní škola z obce u Říčan. Program byl v komorním obsazení, protože dětí z první třídy bylo jen osm. O to víc si děti vše osahaly a vyzkoušely. Na to byl také program vytvořený, protože během něj si děti vyzkoušely, co opravdu voda dokáže.

Například se na ní dá hrát (děti vyluzovaly různé zvuky foukáním do vody, šploucháním, stříkáním) nebo je voda silná a udrží kuličku v lodičce vyrobené z modelíny. Součástí programu byla i ochutnávka vody a děti poznávaly, jestli pily vodu kupovanou nebo z kohoutku. Nejméně chutnala voda natočená z kohoutku a po malé anketě, kdy se lektorka ptala, co doma pijí, vyšlo najevo, že velmi oblíbená je

voda se šťávou nebo coca cola. Dále formou pokusu děti poznaly, jakou má voda sílu, protože s její pomocí roztočily mlýnek vyrobený ze špuntu a špachtlí od nanuků nebo zjistily, že voda umí rozpouštět (např. cukr) a že voda myje. Tento pokus dělala pouze lektorka, kdy vodu v míse posypala pepřem a když do něj kápala mýdlo, porušilo se povrchové napětí a pepř se „rozutekl“ ke krajům mísy. Kromě pokusů si lektorka s dětmi povídala o skupenství vody, v jaké formě můžeme vodu v přírodě vidět a kdo všechno vodu potřebuje a k čemu. Na závěr programu si děti vše shrnuly formou fotografií, které připomínaly pokusy, které dělaly. Vybavily si také, jaké konkrétní vlastnosti vody v daném pokusu využily. Obr. č. 11



Na závěr této kapitoly uvádím dvě ekocentra, ve kterých jsem žádný program nenavštívila a o jejich aktivitách jsem se dozvěděla buď osobní návštěvou (Podhoubí) nebo komunikací přes e-mail (Střevlík)

#### 3.2.4. Ekocentrum Podhoubí

Když jsem se dostala do kontaktu s lektorkou Kamilou Fricovou, sídlilo Podhoubí v budově mateřské školy v Komořanech. Od září 2008 se ale přestěhovalo na Žižkov. Určitě se tím zlepšila dostupnost pro školy a také zázemí centra, protože mají více prostorů pro výukové programy. Ve své nabídce mají také programy rozděleny podle náročnosti na pomůcky. Pokud jich není potřeba mnoho, mohou lektori s „nenáročnými“ programy dojet do objednaných škol. Podhoubí je občanské sdružení zabývající se ekologickou výchovou dětí a mládeže. Dále sociálními službami a kulturními programy pro veřejnost. Mezi hlavní typy projektů ekocentra se řadí výukové programy nebo akce pro veřejnost. V centru také sídlí dětské oddíly a probíhají semináře pro pedagogy. Mezi velké projekty se dále řadí Krajina za školou nebo Tři kroky k aktivnímu vyučování.

V Podhoubí bohužel neměli žádný program o vodě, který by se týkal mé problematiky. Toto ekocentrum často ke svým programům využívá terén. Například Šárecké údolí, Komořanské tůň nebo Stromovku. Tam se třeba odehrávají programy v *potoce se voda točí*, kde se děti vydávají za pohádkovým Jožinem z bažin, který je seznámí s tajemným životem ve vodě a děti si i zkouší lovit vodní živočichy, které se

pak snaží i určovat. Dále se formou her dozvídají o formách vody na Zemi a jaký má voda pro nás význam. Tento program je určen pro 3.–5. třídu. Dalším „vodním“ programem probíhajícím také v přírodě je s *vodou jsme za vodou*. Žáci se zde dozvědí, jak fungují vybrané sladkovodní ekosystémy a jak jsou ovlivňovány člověkem, jaké jsou funkce vody v krajině a co je důležité pro jejich zachování. Program je určen pro 3.–9. třídu. Dále jsem byla lektorkou upozorněna ještě na program *Rady skřítky Šetrníčka*, který měl dětem poradit, jak a kde šetřit vodu a energii v domácnosti a jak se chovat k životnímu prostředí. Na tento program jsem se chtěla podívat, protože by byl tématem podobný jako program v Cassiopeie, *Co je doma, to se počítá*, ale bohužel si program doposud žádná škola neobjednala, a proto nebyl ani lektory dostatečně připraven, protože to byla jejich novinka. O programech v Podhoubí jsem se chtěla aspoň lehce zmínit, protože to bylo ekocentrum, které mi bylo dobře přístupné a lektorku jsem znala osobně.

### 3.2.5. Ekocentrum Střevlík

Na závěr bych se ještě chtěla zmínit o Ekocentru Střevlík, které má programy o vodě, ale bohužel jsem neměla během školního roku možnost jet se podívat do Liberce na jejich programy.

STŘedisko Ekologické Výchovy Libereckého Kraje (zkráceně STŘEVLIK) je příspěvkovou organizací zřízenou Libereckým krajem, jejímž hlavním posláním je praktická ekologická výchova. STŘEVLIK sídlí v nově opraveném areálu v Oldřichově v Hájích, jehož dominantou je památkově chráněný objekt více než 300 let staré zemědělské usedlosti.

V oblasti ekologické výchovy jsou programy zaměřeny především na školní mládež. Školám STŘEVLIK nabízí pobytové programy, které mají na děti výrazně vyšší výchovný vliv než krátkodobé programy a programy jednodenní. Pro školy jsou také připraveny školní ekologické projekty „BÁDÁNÍ SE STŘEVLIKEM“.

Centrum nabízí kolem 70 ti různých programů ve formě dvou až pětihodinových bloků nebo také vícedenní akce. Dalším typem jsou programy pro nejširší veřejnost. Organizace připravuje oslavy Dne Země, Dne zvířat..., nejenom v areálu střediska, ale i na jiných místech našeho kraje.

Ekocentrum nabízí školám programy o vodě s názvem „*Dojde nám někdy voda?*“ pro první a druhý stupeň ZŠ, ale také pro střední školy.

Pro první stupeň je program zaměřen tak, že děti putují s kapkou vody na obrázcích během celého vodního koloběhu. Dozví se odpovědi na otázky: Kde všude najdeme vodu? Proč prší? Proč sněží? Jak vzniká oblak, co se děje s vodou, než se dostane do našeho vodovodního kohoutku, a jak šetřit.

Cílem je, aby si děti uvědomily, že voda je součástí všeho živého na Zemi a je důležité s vodou šetřit a starat se o její čistotu. Program je upraven tak, aby se děti mohly aktivně podílet na jeho průběhu, součástí jsou i hry.

Pro 2. stupeň je už program rozšířenější o otázky světové zásoby vody, jaké je zastoupení vody slané a sladké, proč se voda vypařuje, jak probíhá koloběh vody, kde všude najdeme vodu atd. Zaměří se i na vodu pitnou a vody odpadní, a na otázku, jaká je situace s pitnou vodou v České republice. Děti si tedy uvědomí, že voda je součástí všeho živého a je důležité s vodou šetřit a starat se o její čistotu. (Střevlík, 2008)<sup>18</sup>

### **3.3. Výukové programy**

Tyto programy nabízím v několika provedeních. Jedny programy budou pro muzea, jiné pro práci v klubovnách či třídách. Vyučující může s těmito programy pracovat podle své individuální potřeby a upravovat je pro konkrétní skupinu dětí, aby se co nejlépe dosáhlo cílů těchto programů. Některé části programů se prolínají, jedná se o jednotné téma, které má dětem objasnit hospodaření a nakládání s vodními zdroji a jde tedy o shodný výukový cíl.

Cílem je pochopit význam individuální spotřeby vody v návaznosti na celek, poučit o hospodaření s vodou v rodině, ve škole, ve státě, a tím i v celém světě. Pochopí, že i jednotlivec může být prospěšný pro celkové hospodaření s vodou ve světě. Pozná, že voda je prioritní pro zachování života na zeměkouli, každý je zodpovědný za hospodaření s vodou, každý ho může pozitivně ovlivnit.

Příloha (3, 4) obsahuje průvodcovské texty z muzeí, které přikládám jako další možný zdroj informací pro vyučujícího, který si může i touto cestou doplnit své znalosti o daném tématu. Dále jsou v příloze pracovní listy.

Nejvhodnější uspořádání lavic pro tyto výukové programy je po obvodu učebny. Uprostřed tak vzniká prostor pro některé z aktivit. Děti i vyučující tak na sebe lépe vidí. Pokud není u aktivit uveden zdroj, tak je vlastní.

---

<sup>18</sup>) Upraveno dle webových stránek, 5. 3. 2007.

### 3.3.1. Kanalizační program

#### 3.3.1.1. Program v Ekotechnickém muzeu

**Místo:** Ekotechnické museum, Papírenská 6, Praha 6

**Cesta do muzea:** MHD č. 131 ze stanice metra Hradčanská (trasa A) do zastávky Nádraží Bubeneč. Poté pěšky pod viaduktem do Papírenské ulice.

**Kontaktní osoba:**

Martin Holota, mob.: 773 914 415, e-mail: martin.holota@etmuseum.cz

**Počet dětí a věk:** min. 10 dětí, max. 25, program je koncipován pro věkovou skupinu 8 až 11 let.

**Trvání programu:** cca 120–130 minut

**Bezpečnost:** Ekotechnické museum má svá specifika, proto se musí dbát na zvýšenou bezpečnost dětí. V podzemních částech je chladno, je potřeba mít teplejší oblečení a dobré boty, protože je tam vlhko a kluzko. Děti se tam také mohou velmi snadno ušpinit od drolicích se zdí nebo od parních strojů, či kotlů.

**Specifické podmínky muzea:** v podzemních částech je horší slyšitelnost, což klade zvýšené nároky na hlas učitele. Je třeba si vybrat vhodné místo na přednášení, protože zvukové podmínky se liší.

**Možnosti návštěvy muzea:**

– vyučující si připraví výukový program sám, včetně výkladu (prostuduje si informace o kanalizaci, projde si předem prostory muzea a vše sám připraví)

– vyučující si domluví výklad od průvodce z muzea, který je potřeba na aktivitu viz. Čištění vody

– vyučující program nevyužije, ale půjde jen na prohlídku muzea s průvodcem a děti si vyplní pouze kvíz

**Pomůcky:**

učitel: úvodní dotazník (každý žák, ad 1), listy s kvízem (každý žák, ad 4), kartičky s názvy místností (pro skupiny čtyř dětí, ad 3), papíry A4 (pro skupinu, ad 3)  
děti: psací potřeby (ad 1, 3, 4), peníze na vstup (30 Kč), svačina, teplé oblečení a vhodná obuv

**Cíl:** Program rozvíjí znalostní a postojové cíle na třech úrovních: zapamatování, pochopení a částečně také aplikace.

Z hlediska znalostí děti dokáží vlastními slovy popsat systém čištění odpadní vody, velmi jednoduše reprodukovat historii péče o vodní zdroje. Znají zdroje vody v domě či bytě, ví, kam mizí odpadní voda z domácnosti.

Z hlediska postojů pochopí význam individuální spotřeby vody, hospodaření s vodou v rodině, ve škole, ve státě i v celém světě. V diskuzi dokáží objasnit ostatním, že je voda prioritní pro zachování života na Zemi, uvědomují si zodpovědnost za hospodaření s vodou. Navrhnou, jak ho můžou na individuální úrovni pozitivně ovlivnit.

### **Vlastní program:**

Po příchodu do prostoru muzea vyučující dětem vysvětlí, že jsou na místě, zajistí vstup do muzea, předem domluvený s vedením. Převezme klíče od klubovny, seznámí děti s prostorem a umožní jim osobní hygienu. Už tato pro děti známá a běžná situace může být podnětem zahájením programu, který se dotýká i spotřeby vody na toaletě. Než se děti opět shromáždí na výuku, má vyučující možnost dohodnout podrobnosti o programu, které nebyly dojednány předem s vedením muzea a připravit si pomůcky pro vlastní aktivity v muzeu. Osobní věci děti jsou pro první dvě aktivity ponechány ve vstupní hale a pro další činnost se přenesou do klubovny.

#### **1) Evokační hra (Pike, Selby, 1994)**

**Pomůcky:** úvodní dotazník (pro každého, příloha č.5), tužka

**Cíl:** děti se zamyslí nad vlastní spotřebou vody v domácnosti

**Čas:** 10–15 min.

**Organizace<sup>19</sup>:** hromadná

První aktivita ve formě evokační hry proběhne v hale. Děti se sice ve skupině (třídě) znají, ale tato hra slouží spíše k tomu, aby se děti o sobě více dozvěděly. Dostanou od vyučujícího úvodní dotazník formou tabulky určené pro jednotlivce. Nadpis hry je: *At' se podepíše ten, kdo: .....*

Děti obchází své spolužáky a hledají tu osobu, která mu může kladně odpovědět na položenou otázku. Pak se dotyčný podepíše pod danou otázku. Hra nemá žádného vítěze, je pravděpodobné, že všem žákům se podaří získat podpisy u všech otázek. Po hře následuje stručná diskuze, která by ale neměla předjímat další průběh programu. Pedagog nehodnotí, jakými činnostmi se voda šetří a jakými naopak plýtvá, děti si na konci programu toho hodnocení provedou samy.

---

<sup>19</sup>) Organizace hromadná: děti pracují společně nebo samostatně, organizace skupinová: děti pracují ve skupině.

## 2) Vnímání prostoru staré kanalizační čistírny

**Pomůcky:** žádné

**Cíl:** u dětí se navodí určité představy atmosférou v muzeu

**Čas:** 10 min.

**Organizace:** hromadná

Muzeum má zvláštní atmosféru i díky svému pachu. Ve velké centrální hale si děti najdou své místo a zavřou na minutu nebo dvě oči, aby zkusily nasát pach budovy.

Otázky, které klade vyučující během doby, kdy děti mají zavřené oči:

- Je tento prostor cítit?
- Voní ti, páchne, je kyselý, sladký?
- Je tady ticho nebo se tu něco ozývá, je tu ozvěna?
- Cítil si už někde podobný zápach?
- Je to příjemný nebo nepříjemný prostor?
- Je tu teplo nebo chladno?
- K čemu asi hala sloužila před sto lety?
- Co se asi nachází v ostatních částech budovy?

Po poslední otázce mohou děti otevřít oči a vyučující se ptá na jejich pocity. Vyučující na závěr shrne jejich odpovědi a pomůže jim orientovat se slovně v jejich pocitech z daného prostoru. Na základě tohoto prožitku vyučující navodí dětskou fantazii k představám o ostatních částech budovy a k aktivitám, které se tam mohly provozovat před sto lety. Děti slovně vyslovené fantazijní představy o prostorech budovy dostanou konkrétní náplň po ukončení prohlídky muzea.

Nyní se děti s vyučujícím a věcmi přemístí do muzejní klubovny. Klubovna v muzeu se nachází v prvním patře a je zde dlouhý stůl se židlemi a tabule. Ve vedlejší místnosti je k dispozici kuchyňka a WC.

## 3) Voda v domácnosti

**Pomůcky:** sada kartiček s názvy místností v domě/bytě pro skupiny čtyř dětí (předsín, kuchyně, WC, koupelna, obývací pokoj, ložnice, dětský pokoj, balkón, spíž), papír A4 pro každou skupinu, psací potřeby

**Cíl:** děti si uvědomí zdroje vody v domácnosti

**Čas:** 30 min.

**Organizace:** skupinová



V první polovině této aktivit si děti ve skupinách po čtyřech rozloží před sebe kartičky s názvy místností a na list papíru se pokusí zaznamenat vodní zdroje v daných místnostech (ne všude se vodní zdroje v domácnosti vyskytují). Například v kuchyni máme jako zdroj vody dřez, případně i myčku.

V druhé části aktivity se vyučující cílenými otázkami ptá dětí na zdroje a odpad v daných prostorách, na přístroje, které jsou na tyto rozvody napojeny a na jejich využití. Jedná se konkrétně o WC mísu, pisoár, umyvadlo, bidet, vanu, sprchový kout, pračku, myčku, kuchyňský dřez.

Vyučující poté shrne a ozřejmí využití a rozmístění těchto prostředků využívaných pro chod domácnosti. Při debatě si děti uvědomí, že v dalších místnostech přímé zdroje ani prostředky nejsou, že se tam voda používá pouze zprostředkovaně (zalévání kytek, mytí oken, vytírání podlahy, omývání povrchu atd.). Během diskuze pokládá vyučující dětem další otázky týkající se vody a kanalizace:

- Jaké nádoby se používaly předtím, než jsme měli doma vanu, záchod, pračku?
- Kde se voda bere, přece nepřichází jen z kohoutku?
- Co se stane s vodou, když odchází z domácnosti a kam putuje?
- Co se může všechno dostat do kanalizace? Z domácností, ulic, továren, nemocnic, atd.?
- Kam si lidé chodili dříve pro vodu, když doma neměli vodovodní kohoutek?
- Jak můžeme doma šetřit vodou?
- Je voda z kohoutku k dispozici všude?

Teď může vyučující navázat na to, jak se voda do bytu dostane a kde se čistí, čímž si připraví půdu pro vlastní prohlídku muzea.

Před samotnou prohlídkou muzea mají děti prostor na svačinu a osobní hygienu (15 min, klubovna + WC)

#### **4) Čištění vody – prohlídka muzea**

Před prohlídkou muzea vyučující poučí o chování v podzemí. (viz bezpečnost)

**Pomůcky:** listy s kvízem<sup>20</sup> (pro každého, příloha č.6), tužka

**Cíl:** děti se seznámí s prostorem první čistírny odpadních vod v Praze, pochopí základní mechanické čištění vody

---

<sup>20</sup>) Test byl vytvořen společností Veolia a.s. pro děti při dětském dni, který byl součástí oslav 100 let pražské kanalizace. V současné době se v pokladně muzea nachází druhá verze tohoto kvízu, která tam je libovolně pro návštěvníky k dispozici, ale není jisté, že tam bude pořád.

**Čas:** 30 min.

**Organizace:** hromadná, prohlídku muzea si komentuje buď sám vyučující nebo po domluvě s muzeem průvodce.

Děti dostanou listy s kvízem, kde jsou obrázky doplněné jednoduchými otázkami, vezmou si vlastní tužku. Vyučující/průvodce během prohlídky upozorňuje děti, na kterou otázku se mají kdy zaměřit, protože otázky nejsou uspořádány paralelně s výkladem. Obrázky v testu napomáhají dětem k orientaci po muzeu. Vyučující buď skupinu provází sám nebo má k dispozici průvodce muzea a sám tvoří doprovod. Průvodce sám pracuje podle předem dohodnutého systému s vyučujícím (viz možnosti návštěvy muzea).

Na začátku by se měl vyučující/průvodce zmínit, k čemu sloužila budova, ve které je muzeum a ve kterých letech byla v provozu (otázka 1, 2). Prohlídku vede tak, že jednotlivé fáze čištění vody jdou po trase prohlídky, kromě usazovacích nádrží, které mají samostatný vchod do podzemí za budovou (viz plánec muzea příloha č.9) Vyučující zavede děti nejprve do krypty vodního kola, které tam původně bylo (otázka 5). Dále se pokračuje do podzemí, kterému se říká dóm lapače písku (otázka 6) a tam jim povídá o čištění vody.

Trasa pak pokračuje do hlavní haly, kde byl úvodní program. Tady by měla být zmínka o tom, proč je hala tak velká a přitom skoro prázdná (kvůli staticce, protože stěny v podzemí jsou rozpínané širokou klenbou, otázka 7). Dále je třeba zmínit, proč je tam výtah a velké nádrže (na užitkovou vodu). Z haly se děti podívají do expozice starého hygienického mobiliáře (otázka 8).

Dále se pokračuje do strojovny (otázka 9, 10). Zde je nutné říct, co vše poháněly parní stroje a podle věku dětí zkusit vysvětlit aspoň trochu činnost parních strojů a jak byla přenášena síla na ostatní stroje v čistírně. Poslední část prohlídky v samotné budově je kotelna (otázka 11, 12), kde stačí říct, jak se v kotlích vyráběla pára a že se topilo uhlím.

Z budovy se potom přejde do usazovacích nádrží, kde se děti seznámí s poslední fází čištění vody (otázka 13).

Průběh čištění vody je podán pouze v bodech, protože je to náročné téma. Ale je dobré, když děti vidí jednotlivé části na vlastní oči. Případné jejich dotazy mohou být na místě objasněny.

Děti se s vyučujícím vrátí do haly, odloží si kvízy a tužky a následuje hra.

## 5) Hra – shrabky na česlích

**Pomůcky:** žádné

**Cíl:** děti si pomocí simulace vyzkouší fungování česlí

**Čas:** 10 min

**Organizace:** skupinová, dvě stejně početné skupiny, rozdělení např. rozpočítání „první, druhý“...

Před hrou jsou děti poučeny o průběhu hry a o úskalí vzhledem k tomu, že jde o pohybovou aktivitu. Rozdělí se na dvě skupiny. Jedna představuje shrabky a druhá česle. Dětem předtím ještě povíme, že česlice (pruty česlí) mohou být od sebe různě daleko. Záleží na typu čistírny. Nejdříve se děti, představující česlice, rozestaví do řady, chytanou se za ruce, ale mezera mezi nimi je velká. Děti představující shrabky se rozběhnou směrem k česlím a snaží se dostat skrz ně tím, že jim podlézají pod rukama. Většina se jich dostane na druhou stranu, za česle. Při druhém pokusu se děti – česle přisunou blíž k sobě a děti – shrabky by se měly hůře dostat za česle. Potom se mohou skupiny prohodit. Děti by měly pochopit, že aby se větší předměty nedostaly zpět do řeky, je důležité, aby česle měly úzký průchod.

Hra dětem umožní i určitou fyzickou aktivitu, která byla ztlumena na minimum při prohlídce provozu čistírny vzhledem k bezpečnosti prohlídky.

## 5) Závěr

**Pomůcky:** listy s kvízem vyplněné během prohlídky

**Cíl:** vyučující zkontroluje s dětmi správnost kvízu (nebo je mohou zkontrolovat až ve škole v případě nedostatku času), zhodnocení programu, co se líbilo a nelíbilo, jaké nové poznatky děti získaly, diskuze

**Čas:** 15 min

**Organizace:** hromadná

Na závěr si společně zkontrolují listy s kvízem a řeknou své pocity z návštěvy muzea, co je nejvíce zaujalo na způsobu čištění vody před 100 lety a v současnosti a jaká je jejich představa čištění vody v budoucnosti a zda to splnilo očekávání z jejich představ a jestli získaly odpovědi na svoje otázky.

Vyučující se vrací otázkami k průběhu celého programu:

- Co jsi se dozvěděl nového díky tomuto programu?
- Už víš, kam odchází voda z domácností, tající sníh či dešťová voda?
- Jsou všechny tyto typy vod smíchané, nebo mají oddělené kanalizace?

- Na co všechno denně používáš vodu? Kolik si myslíš, že jí za den spotřebuješ? Dalo by se toto množství nějak snížit? (viz 2.3.5. Spotřeba vody)
- Myslíš, že práce v čistírně odpadních vod byla namáhavá? Chtěl bys tady pracovat?

Před opuštěním budovy opět děti provedou osobní hygienu, sbalí si své věci v klubovně, popřípadě se občerství svačinou a napijí. Vyučující zkontroluje připravenost dětí k odchodu z budovy a prohlédne místnost, ve které měly uschované věci. Vyučující odvede děti zpět do školy nebo do předem sjednaného místa, kde si je vyzvednou rodiče.

### 3.3.1.2. Program ve škole

**Místo:** škola, klubovna, ekologické centrum

**Počet dětí a věk:** celá třída, 8 až 11 let

**Doba trvání:** cca 130 min, dvě hodiny čistého času proložené přestávkou

**Pomůcky:**

učitel: kartičky s pojmy k evokační aktivitě (ad1), pracovní list „cesta pitné vody“ (pro každého, ad 2), pracovní list „čistírna odpadních vod“ (pro dvojice, ad 3), kartičky s názvy místností (pro skupiny čtyř dětí, ad 4), pracovní list „co patří/nepatří do kanalizace“ (pro dvojice, ad 5), čtvrtka A2/A3 (do dvojic, ad 6), kniha (Klimtová, 2005, ad 6)<sup>21</sup>

děti: psací potřeby (ad 2, 3, 4, 5), tempery, štětce, voda v kelímku do dvojic (ad 6)

**Cíl:** Z hlediska znalostí dítě dokáže vlastními slovy popsat systém čištění odpadní vody. Zná zdroje vody v domě či bytě, ví, kam mizí odpadní voda z domácnosti.

Z hlediska postojů pochopí význam individuální spotřeby vody, hospodaření s vodou v rodině, ve škole, ve státě i v celém světě. V diskuzi dokáže objasnit ostatním, že je voda prioritní pro zachování života na Zemi, uvědomuje si zodpovědnost za hospodaření s vodou. Vyjmenuje možnosti likvidace některých látek, které nepatří do kanalizace.

Z hlediska dovedností program rozvíjí mluvený projev a vyjádření obrazem.

---

<sup>21</sup>) Lexikon ohrožených druhů strašidel lesních, lučních a domácích

### 1) Evokační aktivita

**Pomůcky:** na kartách je připraveno deset pojmů týkající se spotřeby vody v domácnosti – znečištění, kanalizace, zdroj vody, čistírna odpadních vod, kal, česle, usazování, bakterie, úpravna pitné vody, vodní tok (příloha č.7)

**Cíl:** děti se seznámí s uvedenými pojmy (nebo si je procvičí – spolupráce mezi dětmi)

**Čas:** 15 min

**Organizace:** skupinová (dvojice nebo trojice)

Každá skupina dostane jeden pojem. Pokud zná význam slova, stoupne si od vyučujícího napravo, pokud nezná, tak nalevo. Děti, které pojmy znají, je postupně vysvětlí a ty, které ne, je pouze přečtou. Vyučující se může zeptat ostatních, jestli by pojem dokázali vysvětlit. Význam nevysvětlených pojmů se děti dozví během programu.

### 2) Cesta pitné vody

**Pomůcky:** pracovní list (pro každého) „cesta pitné vody“ (Grófová, 2003, vlastní překlad, příloha č.8), tužka

**Cíl:** na základě diskuze a přečteného textu si děti zkusí pospojovat obrázky „cesty vody“

**Čas:** 10 min

**Organizace:** hromadná

Každé dítě dostane pracovní list, kde pospojuje obrázky tak, aby šly správně za sebou. Následuje společná kontrola a shrnutí práce i formou diskuze, kdy učitel může použít tyto otázky:

- Jak se voda dostane z vodního zdroje do domácnosti?
- Co může být vodní zdroj?
- Čistí se voda předtím, než se dostane k tobě domů?
- A kam teče dál?
- Čistí se voda? a jak?

### 3) Čistírna odpadních vod (Kolářová, 2008, příloha č. 15)

**Pomůcky:** pracovní list (pro dvojice) se 4 fotografiemi z jednotlivých stupňů čištění vody a pojmy vztahující se k těmto fotografiím na kartičkách (pojmy: **kal** – vyhnivací nádrže, **česle**, **usazování**, **bakterie** – aktivovaný kal)

**Cíl:** děti dokáží správně zařadit stupně čištění k jednotlivým klíčovým slovům

**Čas:** 10 min

**Organizace:** skupinová (dvojice)

Děti ve skupině 4–5 dětí pospojují stupně čištění vody na obrázcích se základními pojmy, které se vyskytly v úvodní evokaci. Učitel jim dá časový limit cca 2 minuty a potom zkontroluje správnost a ukáží si, co bylo špatně a proč a na závěr dovysvětlí celý proces.

#### **4) Voda v domácnosti**

**Pomůcky:** sada kartiček s názvy místností v domě/bytě pro skupiny čtyř dětí (předsíň, kuchyně, WC, koupelna, obývací pokoj, ložnice, dětský pokoj, balkón, spíž), papír A4 pro každou skupinu, psací potřeby

**Cíl:** děti si uvědomí zdroje vody v domácnosti

**Čas:** 30 min.

**Organizace:** skupinová

Tato aktivita již byla popsána viz Program v Ekotechnickém museu.

Po této aktivitě následuje pauza. (15 min.)

#### **5) Co smíme a nesmíme vyhodit nebo vylít do kanalizace?**

**Pomůcky:** pracovní list (Fialová, 2009, příloha č. 10) do dvojic, psací potřeby

**Cíl:** děti dokáží rozeznat, co patří či nepatří do kanalizace a vyjmenují další látky

**Čas:** 20 min.

**Organizace:** skupinová

Před samotnou aktivitou vyučující zpětně formou otázek zjistí znalosti dětí předchozích aktivit:

- Co se děje s vodou, která odtéká z domácnosti a kam odchází?
- Jak se nazývá potrubí, kterým odpadní voda odtéká?

Děti dostanou do dvojic pracovní list, na kterém je v úvodu popsáno, jak a díky čemu se daří potkanům v kanalizaci. Pak vyplní dvě tabulky, ve kterých děti rozhodnou, co patří nebo nepatří do kanalizace, případně kam to můžeme vyhodit. Poté je společná kontrola a shrnutí. Učitel může dále klást otázky, které téma rozvíjí:

- Čím může být potkan pro člověka nebezpečný?
- Kde je jeho místo v přírodě?
- Může být člověku k něčemu užitečný, může být užitečný přírodě?

## **6) Vodní skřítek**

**Pomůcky:** papír A2 /A3, tempéry, štětce, voda v kelímku do dvojic, kniha (Klimtová, 2005)

**Cíl:** pomocí malby děti vyjádří svého vymyšleného skřítku a charakterizují jeho prostředí a vlastnosti, aktivita slouží i jako závěr a reflexe

**Čas:** 25 min malování, 20 min představování malby

**Organizace:** skupinová

Děti si ve dvojicích připraví pomůcky na malování a pokusí se vyjádřit malbou nějakou fantazijní bytost, která by mohla žít ve vodním prostředí. Vymyslí k němu popis: kde žije, čím se živí, jaké má vlastnosti a jaký má vztah k člověku.

### **3.3.2. Vodárenský program**

#### **3.3.2.1. Program v Muzeu pražského vodárenství**

**Místo:** Podolská 15, Praha 4 (v prostorách Podolské vodárny)

**Cesta do muzea:** tramvají č.3, 16, 17, 21 z centra do zastávky Podolská vodárna, vodárnu obejít a vstup je zezadu od vrátnice

**Kontaktní osoba:** Jaroslav Jásek, tel.: 272 172 344, e-mail:jaroslav.jasek@pvk.cz, nebo Jiří Dejmek, tel.: 272 172 345, e-mail: jiri.dejmek@pvk.cz

**Počet dětí a věk:** cca 25, program je koncipován pro věkovou skupinu 9 až 12 let.

**Trvání programu:** 120 min

**Bezpečnost:** v prostorách jsou skleněné vitríny, proto by zde měl být omezen rychlý pohyb dětí.

**Specifické podmínky muzea:** Jak je již uvedeno výše (kap. Charakteristika pražských vodárenských muzeí), muzeum se nachází v prostorách Podolské vodárny, která se použít asi dvakrát ročně jako záložní zdroj. Je zde muzejní prostor v jedné dvojúrovňové místnosti a přednáškový sál. Přes skleněnou stěnu je výhled do filtračního prostoru, který je jedním z nejkrásnějších míst vodárny. Oproti Ekotechnickému museu je zde méně prostoru na různé aktivity. Může se využít přednáškový sál a také vybavení muzea v podobě Vodního kufříku (příloha č.2) společnosti Veolia a.s.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> ) Dále je k dispozici v muzeu velké puzzle, na kterém je zobrazeno putování vodní kapky ve vodárenském a kanalizačním koloběhu.

### **Možnosti návštěvy muzea:**

– vyučující si domluví výklad od průvodce z muzea pro seznámení s historií vodárenství a fungováním vodárny, průvodce pak zavede vyučujícího s dětmi do přednáškového sálu, kde jim pustí film společnosti Veolia a.s., Tajemství vody, poté pracuje vyučující s dětmi s pracovními listy a průvodce mezitím připraví pokus s filtrací (pomůcky z vodního kufříku)

– vyučující program nevyužije, ale půjde jen na prohlídku muzea s průvodcem

### **Pomůcky:**

učitel: pracovní list k filmu (pro každého, ad.3), pracovní list spotřeba vody (do dvojic, ad 5)

děti: psací potřeby (ad 3, 5)

muzeum: film, vodní kufřík, litrová láhev vody

**Cíle:** Z hlediska znalostí se děti seznámí s vodárenským a kanalizačním koloběhem, objasní funkce jednotlivých zařízení, znají některá základní fakta z pražského vodárenství. Popíší proces filtrace vody.

Z hlediska postojů děti diskutují na téma *moje spotřeba vody*. Zamyslí se nad možnostmi jejího snížení, navrhnou nějaký způsob, jak by oni samy mohly ke snížení spotřeby vody v jejich domácnosti přispět.

Z hlediska dovedností si děti procvičí diskuzi a formulování odpovědí.

### **Vlastní program:**

Po příchodu do muzea si děti mohou odložit své věci na začátku expozice na lavice.

#### **1) Prohlídka muzea**

**Pomůcky:** žádné

**Cíl:** seznámení s vodárenstvím v Praze

**Čas:** 30 minut

**Organizace:** hromadná

Průvodce se ujme první části programu a seznámí děti s historií vodárenství, čištění vody ve vodárnách a současným rozvodem vody.



**2) Film „Tajemství vody aneb Cesta vody k lidem a zase zpět do řeky“ (Veolia a.s., 2009)**

**Pomůcky:** film (promítán pracovníky muzea, délka 15 min.)

**Cíl:** děti se názorně seznámí s vodárenským a kanalizačním koloběhem

**Čas:** 15 min

**Organizace:** hromadná

Děti se přesunou do přednáškového sálu a posadí se. Průvodce muzea jim pustí film, ve kterém jsou děti seznámeny s vodárenským a kanalizačním koloběhem vody. Dále se dozvědí, jak se upravuje pitná voda a z jakých úpraven vody ji Pražané získávají.

### **3) Pracovní list shrnující poznatky prezentované ve filmu**

**Pomůcky:** pracovní list (Fialová, 2009, příloha č.11), (pro každého), psací potřeby

**Cíl:** děti si vybaví základní informace z filmu, procvičí si psaní a formulování odpovědí

**Čas:** 10 min.

**Organizace:** hromadná, diskuze

Každý dostane pracovní list, do kterého děti zapíší své poznatky z filmu. Následuje společná kontrola a potom diskuze, kterou učitel moderuje a vhodně podněcuje formou otázek. Může tak doplnit informace, které se děti dozvěděly z filmu.

Otázky k následné diskuzi:

- Odkud se voda bere a kudy je do domácnosti vedena?
- Kde se pitná voda skladuje?
- Jak se pitná voda dostane k lidem, kteří bydlí na kopci?
- Kam odtéká odpadní voda z domácnosti?
- Jak se dostane až na čistírnu odpadních vod?

Po této aktivitě následuje pauza na svačinu a osobní hygienu. (15 min)

V průběhu výše uvedených aktivit průvodce muzea připraví v expozici pokus z Vodního kufříku, představující filtraci vody.

#### **4) Pokus – filtrace vody<sup>23</sup>**

**Pomůcky:** vodní kufřík (z muzea)

**Cíl:** názorná ukázka čištění vody filtrací

**Čas:** 15–20 min

**Organizace:** hromadná

Děti se s vyučujícím vrátí zpět do expozice, kde si mezitím průvodce připravil pomůcky na pokus.<sup>24</sup> Cílem pokusu je názorné předvedení pročištění vody přes různé druhy filtrů. Děti pak mohou připojit své komentáře.

#### **5) Spotřeba vody**

**Pomůcky:** pracovní list (Fialová, 2009, příloha č.13, do dvojic), psací potřeby, litrová láhev vody

**Cíl:** děti se zamyslí nad vlastní spotřebou vody a získají některé náměty, jak s ní šetřit

**Čas:** 15 min.

**Organizace:** skupinová

Učitel dětem ukáže litrovou láhev vody a každý žák zkusí odhadnout, kolik takových lahví jeden běžný Evropan spotřebuje za den. Učitel jim prozradí, že toto číslo se pohybuje mezi 100 až 150 litry za den. Poté děti vyplní pracovní list, společně si list zkontrolují a vyučující se ještě zeptá:

- Jak můžeme doma šetřit vodou?
- Kdy je nejlepší zalévat zahradu?
- Pijte raději vodu balenou nebo vodovodní, uveďte proč.

#### **6) Závěr (15 min)**

Učitel položí dětem dvě otázky: Co jste se dnes dozvěděly nového, co vás na dnešním programu nejvíc zaujalo? Každý žák dostane prostor k vyjádření, lze dělat například formou kolečka, kdy si podávají nějaký předmět (např. litrová láhev) a mluví vždy ten, kdo ho má v ruce.

---

<sup>23</sup> ) Informace k pokusu viz příloha č. 12., zdroj, metodická příručka pro učitele u sady pokusů ve vodním kufříku, Veolia a.s.)

<sup>24</sup> ) Muzeum vlastní pravděpodobně asi jen 2 vodní kufříky, proto si nemohou pokus děti zkusit ve skupinách. Pokud by bylo kufříků více, mohly by si děti zkusit pokus ve skupinách samostatně. Průvodce muzea by jen připravil pomůcky a pomáhal s provedením.

### 3.3.2.2. Program ve škole

**Místo:** škola, klubovna, ekologické centrum

**Počet dětí a věk:** celá třída, 8 až 11 let

**Doba trvání:** cca 170 min proložené přestávkami

**Pomůcky:**

učitel: pracovní list „vodní kapka“ (ad 1), kýbl s vodou, kýbl, miska a sklenice, proužky papíru (oceán, ledovec, pitná voda), (ad 2), na pokus – do každé skupiny 2 prázdné plastové láhve bez uzávěru, nůžky, lepicí pásku, vatu, hrst jemného písku, hrst hrubého písku, jemných kamínků a štěrků, odměrku špinavé vody (například vodu se zeminou, kterou vyučující předem připraví), hadr na utření lavic (ad 3), kartičky s návrhy na šetření vodou (ad 4), několik druhů balených vod včetně zahraničních, voda z vodovodu, sklenice, čísla na papírkách (ad 6)

děti: psací potřeby (ad 1, 6)

**Cíl:** Z hlediska znalostí děti dokáží odhadnout, jaké množství vody na Zemi je voda pitná, vysvětlí, na co člověk vodu v domácnosti používá a jakými způsoby lze šetřit vodou.

Z hlediska dovedností děti dokáží přefiltrovat vodu přes pískový filtr, popsat postup vlastní činnosti, jak filtrace probíhá. Dále diskutují o svém rozhodnutí používat vodovodní nebo balenou vodu, dokáží svůj postoj obhájit

Z hlediska postojů stejně jako u předchozího programu děti přemýšlí o tom, jak by mohli přispět ke snížení spotřeby vody ve své domácnosti.

**1) Voda v kapce** (převzato z výukového programu v Toulcově dvoře, viz program Teče voda teče)

**Pomůcky:** pracovní list (pro každého, příloha č.14), psací potřeby

**Cíl:** evokace znalostí a postojů, týkajících se vody

**Čas:** 10 min

**Organizace:** hromadná

Každé dítě dostane pracovní list, kde je nakreslena velká vodní kapka. V kapce je pět řádků a na každém řádku vždy přibude jedna kolonka. Na první řádek se napíše hlavní téma, které je v tomto případě voda, na druhém řádku jsou kolonky pro dvě slova, kam se zaznamená, jaká voda je (například průzračná, silná, hebká,...), na třetím řádku se píše tři slova vystihující možnosti potřeby vody (mytí, pití, sport,

život,...), na čtvrtý řádek se píše věta o vodě a na závěr v rámci shrnutí opět jedno slovo, které vystihuje celou problematiku.

Děti si ve dvojicích přečtou své výtvary a pak je někteří přečtou nahlas.

## **2) Množství vody ve světě**

**Pomůcky:** několik *různě velkých* nádob na vodu (kýbl, miska, hrnek – nejmenší), kýbl s vodou, proužky papíru (oceán, ledovec, sladká voda), hadr, vše dvakrát

**Cíl:** děti si uvědomí množství vody ve světě a jak malá část představuje sladkou (pitnou) vodu

**Čas:** 20 min

**Organizace:** hromadná

Učitel rozdělí třídu na 2 poloviny, každé dá kýbl s vodou a ostatní tři nádoby. Dále proužky papíru, na kterých je napsáno oceán, ledovec, pitná voda. Učitel dětem vysvětlí, že voda v kýblu představuje celosvětové zásoby vody. Děti se pokusí rozdělit vodu z kýble na vodu v oceánech, ledovcích a vodu sladkou. (kýbl – oceán, miska – ledovec, hrnek – sladká voda).

V rámci kontroly správného rozdělení vody si děti uvědomí, jak malou část vody ve světě představuje pitná voda. V následné diskuzi se děti s vyučujícím pobaví o tom, co z toho plyne, jak bychom se měli chovat k pitné vodě, abychom jí měli dostatek.

## **3) Pokus čištění vody přes filtr (Grófová, 2005)**

**Pomůcky:** do jedné skupiny 2 prázdné plastové láhve bez uzávěru, nůžky, lepicí pásku, vatu, hrst jemného písku, hrst hrubého písku, jemných kamínků a štěrku, odměrku špinavé vody (například vodu se zeminou, kterou vyučující předem připraví), hadr na utření lavic

**Cíl:** děti si prakticky zkusí čištění vody pomocí filtrace

**Čas:** 30 min

**Organizace:** skupiny cca po 5 dětech

**Bezpečnost:** vyučující musí připravit odpovídající počet PET lahví, které jsou pro tento pokus upravené.

**Postup:** děti ve skupinách postupují podle instrukcí učitele. Láhev upravenou vyučujícím na dva kusy, seříznutou 15 cm pod hrdlem, umístí horní část láhve hrdlem

dolů a zasunou ji 1 až 2 cm do vnitřku druhé části láhve a přilepí ji lepicí páskou. Vznikne jakýsi trychtýř. Do hrdla láhve vloží vatou, nasypou vrstvu jemného písku a potom vrstvu hrubého písku. Na tuto vrstvu nasypou ještě jemné kamínky a potom štěrk. Tím si vyrobily filtr, na který vylijí špinavou vodu z odměrky.

**Výsledek:** špinavá voda přeteče filtrem, na kterém se zachytily špinavé částice a čistá voda přeteče do spodní části láhve.

Po skončení pokusu vyhodí děti PET lahve do pytle určeného jen na plast a materiál představující filtr vyklepou do jiného pytle, který je určený jen na tento odpad a utrou lavice.

Po této aktivitě následuje pauza (15 min).

#### 4) Šetření vodou

**Pomůcky:** kartičky s návrhy na šetření vodou, většina návrhů správných, pár matoucích (*Šetřilek se sprchuje/ Šetřilek se koupe ve vaně/ Šetřilek si nechává při čištění zubů téct vodu/ Šetřilek pere jen, když má plnou pračku/ Šetřilek si při čištění zubů napustí vodu do kelímku/ Šetřilek pere, i když má pár kusů špinavého prádla/ Šetřilek má na WC zařízení na dávkování vody/ Šetřilek myje nádobí pod tekoucí vodou/ Šetřilek si na mytí nádobí napustí dřez/ Šetřilek zalévá záhonky dešťovou vodou ze sudu/ Při zalévání používá Šetřilek vodu z kohoutku/ Po umytí zeleniny v misce použije Šetřilek vodu na zalévání kytek*)

**Cíl:** děti si ujasní, jakými způsoby se dá v domácnosti šetřit vodou

**Čas:** 15 min

**Organizace:** skupinová (dvojice)

Vyučující rozdá dvojicím po jedné kartičce. Děti mají vyhodnotit, jestli je návrh správný nebo ne. V kroužku potom představují své návrhy a odůvodňují, proč se rozhodly pro správnost nebo nesprávnost.

#### 5) Potřeba vody

**Pomůcky:** žádné

**Cíl:** děti evokují vlastní zkušenosti s vodou a procvičí si paměť

**Čas:** 15 min

**Organizace:** hromadná

V této aktivitě se děti zamýšlejí nad potřebou vody v domácnosti, v přírodě ve sportu atd. Všichni sedí v kroužku a vyučující začne říkat: „Potřebuji vodu na zalévání kytek.“ Ten, kdo sedí vedle něj začne stejnou větu a pak přidá svůj příspěvek (např.: „Potřebuji vodu na zalévání kytek a na plavání.“). Další dítě opět zopakuje předchozí větu přidanou o doplněk souseda a přidá další podnět. Věta narůstá o slova, dokud se všechny nevystřídají. Pokud by bylo hodně dětí, je možné v půlce přestat a navázat novou větou. Je možná i varianta, kdy se začíná novou větou ve chvíli, kdy si někdo nepamatuje příslušná slova.

## **6) Ochutnávka vody**

**Pomůcky:** několik druhů balených vod včetně zahraničních, voda z vodovodu, sklenice, čísla na papírkách, psací potřeby a papíry pro děti

**Cíl:** děti si vlastními smysly ověří, která voda je chutnější, zdali balená či vodovodní

**Čas:** 15 min

**Organizace:** hromadná

Učitel připraví vodu do sklenic, které očísluje. Děti nevědí, která značka je schovaná pod daným číslem. Mezi balené vody zařadí i vodovodní. Každé dítě sestaví žebříček vody od nejchutnější po nejméně chutnou a učitel jim na závěr prozradí značky vod a i tu vodovodní.

Následuje diskuze, pokud vodovodní voda byla označena jako špatná, čím to může být (staré rozvody, zbytkový chlór). S většími dětmi se může diskutovat i o tom, jestli je lepší používat vodu domácí nebo zahraniční, pokud už používáme balenou vodu.

Po této aktivitě následuje pauza (15 min)

## **7) Reklama na šetření vodu<sup>25</sup>**

**Pomůcky:** žádné

**Cíl:** formou scének představit možnosti šetření vody

---

<sup>25</sup> ) Doporučuji k danému tématu knihu pro děti. Autorka Maria Kraňová – Schmidtová, Vodní kapka na cestách. (příloha č. 16). Knížka uvádí několik možností, jak šetřit vodou. Ale existuje mnoho dalších způsobů, na které děti mohou přijít samostatně

**Čas:** 30 min

**Organizace:** skupinová dle domluvy dětí

Nasbírané vědomosti a dojmy z tohoto výukového programu využijí děti při závěrečné aktivitě. Ve skupině vymyslí a sehrají krátkou scénku na téma šetření vody. Přivede je to k dalšímu přemýšlení o tématu a kladení otázek. Následuje předvedení scének a hlasování o tu nejlepší.

### **Podklady k aktivitám**

Snažila jsem se, aby veškeré odpovědi na jednotlivé programy a tím pádem i diskuze se objevily v teoretické části nebo v přílohách. Uvádím pár informací, které se v textu neobjevily:

*Vyhňivací nádrže* (viz čistírenský program ve škole, „čistírna odpadních vod“) – slouží ke stabilizaci kalu, která umožňuje jeho další manipulaci a uskladnění. Jako vedlejší produkt pak vzniká bioplyn.

*Kdy je nejlepší zalévat zahradu* (viz vodárenský program v muzeu, „spotřeba vody) – ideální je brzké ráno nebo pozdější večer. To jsou doby, kdy už slunce nemá takovou sílu, takže rostliny nepopálí.

*Výhoda/nevýhoda balených vod/ vody z kohoutku* (viz vodárenský program ve škole, „ochutnávka vody“)

#### **Voda z kohoutku – ve vztahu k člověku**

Výhody – je levná, vždy čerstvá, je jí dostatek, nezabírá místo v lednici, je zdravotně nezávadná, podléhá častější a v některých parametrech i přísnější kontrole kvality než balená voda

Nevýhody – Za horší kvalitu vody mohou zdánlivé maličkosti – např. nepoužívané trubky, kde se může držet stojatá voda a v ní pak dochází k množení bakterií, neudržované vodovodní baterie a filtry či zpětné nasátí vody, nedoporučuje se dávat vodu z kohoutku kojencům (kvůli vyššímu množství dusičnanů, které v organismu kojenců redukcí na dusitany mohou způsobit methemoglobinemii.) Ač nezávadná, může být chuťově horší kvůli starým trubkám nebo vyššímu množství chloru u spotřebitelů, kteří bydlí blízko vodárny, kde se voda chloruje.

#### **Voda z kohoutku – ve vztahu k přírodě**

Výhody – zde by se mohly uvést negace k nevýhodám vody balené

Nevýhody – některé vodárenské stavby mohou narušovat krajinný ráz, v nížinách byly často stavěny přečerpávací nádrže, necitlivě umístěné v krajině. Kontroverzní může být také stavba vodárenských přehrad.

#### **Voda balená – ve vztahu k člověku**

Výhody – pokud jde o balenou minerální vodu, je zdrojem minerálů (obsah najdeme na etiketě). Tam, kde není k dispozici pitná voda z kohoutku, je snadné si donést vodu balenou.

Nevýhody – přeprava kamiony, letadly zatěžuje životní prostředí (spotřeba ropy, unikají emise do ovzduší), potřeba skladování a likvidace plastového odpadu, některé plasty mohou uvolňovat do vody škodlivé látky, nosíme domů těžké balíky, voda může

dlouho stát v různých skladech a pak se to projeví na kvalitě (např. možný nárůst bakterií či řas), dlouhodobé pití minerálních vod zatěžuje organismus.

Problematické mohou být také majtkové vztahy v prostoru, kde se podzemní voda čerpá. Jednak čerpání může ovlivnit hydrogeologické poměry okolí, tak, že se sníží hladina v domácích studních okolních obyvatel, v jiných případech tím, že je podzemní voda odčerpána, "chybí" potom ve vodotečích.

#### **Voda balená – ve vztahu k přírodě**

Výhody – autorce nejsou známy

Nevýhody – přeprava kamiony, letadly zatěžuje životní prostředí (spotřeba ropy, unikají emise do ovzduší), potřeba skladování a likvidace plastového odpadu, některé plasty mohou uvolňovat do vody škodlivé látky. Podzemní voda z fosilních zdrojů je obvykle považována za neobnovitelný zdroj, takže jeho vyčerpáním o něj připravujeme přírodu i sebe.

### **3.4. Aplikace některého programu v praxi a zhodnocení**

Pro vyzkoušení některých programů jsem si vybrala klidnou dobu před vydáním vysvědčení. Využila jsem vlastní třídu.<sup>26</sup> Děti byly předem vhodně motivovány jarní soutěží Nakresli mi svou planetu, tak je vůbec nepřekvapilo, že si zase budeme povídat o vodě a k tomu si zkusíme nějaké hry, diskuzi, vypracování pracovních listů apod. Vybrala jsem si většinu aktivit z vodárenského a kanalizačního programu, probíhajících ve škole.

Programy jsem rozložila do dvou dnů (18. a 19. června 2009) a každý trval přibližně dvě vyučovací hodiny, protože jsem z nich některé aktivity vypustila. V „kanalizačním programu“ jsem vypustila malování vodního skřítky a ve „vodárenském programu“ aktivitu, při které je praktická ukázka toho, kolik vody ve světě představuje pitná voda. Alespoň jsme tuto aktivitu nahradili diskuzí. Dále jsem vypustila pokus filtrace vody a ochutnávku. Nerealizované aktivity, zejména z muzejních programů, bych ráda vyzkoušela v brzké době, nebudou tedy již součástí méj diplomové práce. Během těchto dvou dnů bylo z 26 dětí ve škole přítomno 22.

#### **3.4.1. Kanalizační program**

**Evokační aktivita:** měla zjistit pomocí pojmů, jak moc se děti třetího ročníku orientují v procesu čištění vody. Děti nejvíce znaly pojmy jako znečištění, bakterie (dokonce vědí, že jsou bakterie „dobré i špatné“). Dále mají přehled o kanalizaci, čistírně a usazování. Mezi méně známé pojmy patřily: zdroj vody, úprava pitné vody (kdy si tento pojem nespojily s vodárnou), kal a nikdo z nich nevěděl, co jsou to česle.

<sup>26</sup>) Třetí ročník ZŠ Žernosecká, Praha 8, Kobylisy.



Tato evokační aktivita fungovala dobře a motivovala žáky k zjišťování dalších informací a souvislostí a zároveň si myslím, že je bavila. Je to proto vhodně zvolená evokace.

**Cesta pitné vody:** u Cesty pitné vody si většinou děti věděly rady. Jen je trochu matoucí, že za první obrázek se může považovat jak „podzemní voda odebraná z vrtů“, tak i „řeka, ze které města odebírají vodu pro svoji potřebu...“ v diskuzi s dětmi je potom vhodné upozornit, že správné odpovědi jsou dvě. Po společné kontrole jsem děti nechala ještě vlastními slovy popsat celou cestu pitné vody. Díky předchozí aktivitě byly děti dobře motivové a propojení základních bodů vodárenského a kanalizačního oběhu jim dalo jasný obrázek o tom, čeho se budou týkat další aktivity.

**Čistírna odpadních vod:** aktivita s obrázky některých částí čistírny byla obtížnější. Po cca dvou minutách, kdy děti pospojovaly obrázky s pojmy, jsme si společně objasnili, co na obrázcích je a vysvětlila jsem jim, co se na daném obrázku v tu chvíli s vodou děje. Dala jsem dětem ještě chvíli, aby se znovu zamyslely nad propojením. Pak teprve jsme si udělali společnou kontrolu a opět jsem se zeptala dětí, jestli by jednoduše dokázaly vlastními slovy popsat čištění vody. Bylo to obtížné, ale při vzájemné spolupráci to daly dohromady. Domnívám se, že i přesto, že tato aktivita není snadná, je přínosné ji do programu zařadit.

**Voda v domácnosti:** oproti předchozí aktivitě byla tato jednoduchá. Děti dokázaly zařadit správně vodní zdroje v domácnosti do daných místností. Ukázalo se, že některé domácnosti mají zdroj vody na balkóně v podobě vodovodního kohoutku. V druhé části, kdy jsme probírali přístroje, které jsou napojeny na rozvod vody, bylo i pro mě překvapivým zjištěním, že také vybavenější ledničky mají kvůli výrobě ledu připojení na vodu. Tato aktivita má bezpochyby v programu své místo, přestože je jednoduchá, děti si utřídí základní informace, uvědomí si všechny zdroje vody doma.

**Co smíme a nesmíme vyhodit nebo vylít do kanalizace:** před aktivitou jsme si povídali znovu o vodě, která opouští domácnost a kudy že to teče, jak se to vše nazývá. Přečetli jsme si úvodní text na pracovním listě a pověděli jsme si, jaký je rozdíl mezi potkanem a krysou. Některé děti doma potkany chovají, tak to vysvětlily ostatním samy. Při rozhodování, co se smí a nesmí vylít do kanalizace jen málokdo zařadil do sloupečku ANO i zbytky jídla a barvy, ředidla a jiné chemikálie. Nikdo by nevyлил olej z auta a nevyhodil léky. V druhé tabulce už děti odpovídaly s větší jistotou. Na závěr jsme si povídali o životě potkana, kterého chovají lidé doma a o tom, co by se s ním stalo, kdyby jim utekl. Děti si uvědomily, že by se z ochočeného potkana stal divoký,

který by se živil právě tím, co by lidé vyhodili z domácností. Také jsem chtěla dětem vysvětlit, jakou škodu způsobují léky, které se dostávají do kanalizace a následně do řeky a to hlavně močí. Tento zdroj je bohužel velmi těžké eliminovat jinak, než snížením spotřeby léků lidskou populací, což je ožehavé téma. Dalším zdrojem jsou právě nespotřebované léky, odhozené do kanalizace. Na rozdíl od léků spotřebovaných je jistě možné tento zdroj významně omezit, pokud budou uživatelé léků dostatečně informováni a dostatečně disciplinováni. Současné čističky odpadních vod antibiotika a další léky většinou nezachytí. Medikamenty volně odtékají do potoků, řek či moří. Stávají se také součástí čistírenských kalů. Dalším problémem je i hormonální antikoncepce, která dokáže měnit samce ryb (ale i žab) na samice.<sup>27</sup>

### 3.4.2. Vodárenský program

**Voda v kapce:** tato evokační aktivita byla krátká a děti bavila, považují ji proto za vhodné zahájení programu. Po vyplnění vodní kapky je vhodné některé výtvary přečíst, což já jsem zapoměla udělat.

**Množství vody ve světě:** jak už jsem psala výše, tuto aktivitu jsem zjednodušila jen na diskuzi. Z té si děti odnesly to, že i když máme v Evropě dostatek vody, tak s ní je třeba šetřit. Navrhovaly různá řešení a dokonce se chlubily, jak k tomu přispívají samy. Do diskuze se zapojovaly skoro všechny děti. Byla to dobrá motivace pro další aktivitu.

**Šetření vodou:** rozhodnutí, která kartička představuje způsob šetření vody, nebyla pro děti obtížná. Také díky tomu, že o tom byla řeč v předchozí aktivitě. V původním programu jsou tyto aktivity proloženy ještě pokusem, takže by předchozí informace mohly být částečně „vypuštěny z hlavy“. Od dětí byla zajímavá reakce na Šetrílka, který se sprchuje. Dětem došlo, že kdybychom se sprchovali dlouho, vyjde to nastejno, jako kdybychom se koupali ve vaně.

**Potřeba vody:** hra děti bavila, protože je upravena podle pamatovací hry „Přijela babička z Číny“, kterou znají. Při počtu 22 dětí jsme hru začínali nanovo třikrát. Hra byla přínosná, protože se jim podařilo vyjmenovat všechny důležité činnosti, při kterých je voda potřebná.

---

<sup>27</sup> ) „Zdrojem hormonů bývá hormonální antikoncepce, kterou ženy vylučovaly s močí. Ta se se splašky dostává do čističek odpadních vod, kde je vystavena intenzivní činnosti masy bakterií. Mikrobi hrají při čištění odpadních vod významnou roli, protože rozkládají celou řadu škodlivých látek. Pokoušejí se rozložit i hormony z antikoncepce. Daří se jim to jen částečně. Jejich činností vznikají látky, které mají na ryby ještě silnější účinky než původní hormony z antikoncepce.“ (Petr, 2007)

**Reklama na vodu:** na závěr byly scénky takovým odlehčením a děti se u toho hodně vyřádily a dost se předváděly. Během školního roku totiž neměly moc možností se takových scének zúčastnit. V scénkách se hodně prolínaly možnosti šetření vody z Šetřílka, z čehož je vidět že toto téma je zaujalo a bylo pro ně z části nové.

Myslím, že programy dosáhly stanovených cílů a odpovídaly věkové skupině. Některé byly obtížnější, než jsem čekala. Původně „Vodárenský program ve škole“ ještě zahrnoval aktivitu o znečištění vody, kde děti měly vysvětlit, co je znečištění a vyjmenovat několik látek, které se na tom podílí. V aktivitě se nejdříve děti rozdělily podle obrázků (léky, čisticí prostředky, prášky do myčky) na tři skupiny. Potom hledaly po třídě indicie, které se vztahovaly k jejich „škodlivé látce“. Děti indicíím rozuměly, ale nejradši by všechny zařadily ke každé látce. Tak jsem jim vše vysvětlila a přiřadila indicie ke správným skupinám sama, protože jsem viděla, že je to opravdu těžké.

Obsahově byly programy pro tuto věkovou skupinu vyhovující. Děti ke konci měly problém s udržení pozornosti, ale byly motivované po celou dobu programu, patrně proto, že aktivity probíhaly jinou formou, než klasická školní výuka. Myslím, že i v takto zkrácené formě by programy mohly fungovat, protože pro třetí třídu je kratší forma programu lepší kvůli udržení pozornosti. Některé aktivity ale na sebe navazují, tak je nelze vypustit. Bohužel kvůli tomu, že jsem chtěla vyzkoušet programy tak, abych jejich postřehy mohla ještě zaznamenat do diplomové práce, musela jsem je zařadit do dvou dnů za sebou. Pokud by programy někdo prováděl, bylo by vhodné, aby je uskutečnil s delším rozestupem. Děti tak lépe vstřebají nové poznatky.

## 4. ZÁVĚR

V teoretické části jsem se zabývala významem vody v životě člověka. Dále jsem chtěla přiblížit historii a vývoj vodárenství a kanalizace obecně a pak se zaměřením na Prahu a také vodárenský a kanalizační koloběh. (ad 2.1., 2.2., 2.3.). Krátce jsem také charakterizovala environmentální výchovu, posláním ekologických středisek a výukové programy, z kterých jsem pak čerpala inspiraci. (ad 2.5.)

V praktické části diplomové práce jsem nejprve charakterizovala navštívená ekologická centra a programy, kterých jsem se zúčastnila. Díky nim jsem si udělala představu o tom, z čeho se takový výukový program skládá, jak je vhodné střídat jednotlivé aktivity, a které cíle si zadat při jeho vytváření (ad 3.2.). Celkem jsem navštívila pět výukových programů ve třech ekologických centrech. Největším problémem byly proluky mezi programy, které jsem potřebovala vidět. Záviselo to na tom, kdy si jednotlivé školy programy objednávaly. Pak teprve jsem mohla začít pracovat na programech vlastních.

První výukový program jsem vytvořila pro výuku v prostorách Ekotechnického musea, které je atraktivní i jako technická památka. Druhý program (probíhá ve školních prostorách nebo v některém ekocentru či klubovně) je koncipován pro realizaci mimo muzeum (ve školní třídě, případně v ekocentru či v klubovně v rámci mimoškolní činnosti) (ad 3.3.1.) Třetí program je realizován v Muzeu pražského vodárenství, které je v budově Podolské vodárny a čtvrtý program umožňuje opět výuku jinde než v muzeu. (ad 3.3.2.)

Všechny tyto čtyři výukové programy jsou zaměřeny na první stupeň a všechny jsou kompletní pro použití. Každý program tvoří samostatný celek, který řeší dané téma. Zároveň mohou být tyto programy pouze instruktážní (návodné) a mohou se jakýmkoli způsobem prolínat, doplňovat nebo se stát součástí jiných výukových programů. Tyto jednotlivé části mohou stát samy o sobě, anebo tvořit komponovaný celek.

Část uvedených výukových programů jsem vyzkoušela na základní škole, kde sama učím, s dětmi 3. ročníku. S potěšením jsem zjistila, že uvedené činnosti děti zajímaly. Doufám, že děti získaly základní poznatky o vodárenském a kanalizačním koloběhu. Časem bych chtěla vyzkoušet i programy, které jsem nyní nestihla a ráda bych zjistila, jak se liší znalosti žáků o dané problematice v jiných ročnících na prvním stupni.

Svoji práci bych poskytla Ing. Šárce Jirouškové, se kterou jsme se domluvily na jejich aplikaci v Ekotechnickém muzeu. Dále jsem přislíbila inspiraci pro sdružení Tereza a zkusila bych programy nabídnout i v ostatních ekocentrech, kde jsem byla na návštěvě.

## SEZNAM LITERATURY

- Anonymus, 2008:** webové stránky encyklopedie wikipedia: [www.wikipedia.cz](http://www.wikipedia.cz)
- Begon, M. a kol., 1997:** *Ekologie. Jedinci, populace a společenstva*, Nakladatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 949 s.
- Braniš, M., 1997:** *Základy ekologie a ochrany životního prostředí*, Informatorium, Praha
- Broncová, D., 2002:** *Historie kanalizací*, MILPO, Praha, 259 s.
- Činčera, J., 2007:** *Environmentální výchova: od cílů k prostředkům*, Paido, Brno
- Činčera, J. a kol., 2006:** Dramaturgie pobytových akcí environmentální výchovy, *Gymnasion*, 12–20 s.
- Dolanský, J., 1935:** *Praha ve své slávě a utrpení*, Hokr, Praha 469 s.
- Petr, J., 2007:** *Má hormonální antikoncepce vliv na přírodu?*: [www.ekolist.cz](http://www.ekolist.cz) (17. 6. 2009)
- Ekotechnické museum, 2007:** webové stránky musea: [www.ekotechnickemuseum.cz](http://www.ekotechnickemuseum.cz)
- Enviweb, 2009:** *Z historie brněnského vodárenství*, [www.enviweb.cz](http://www.enviweb.cz) (16. 6. 2009)
- Fialová a kol., 2009:** *Tajemství vody aneb Cesta vody k lidem a zase zpět do řeky – pracovní listy*, Veolia a.s., 13 s.
- Fricová, K., 2007:** *Roverský kmen*, č. 95
- Fricová, K., 2009:** odbor ekologie, Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., v.v.i., ústní sdělení
- Grófová, R., a kol., 2003:** *Súbor pracovných listov pre žiakov základných škôl, (Metodická príručka pre učiteľov základných škôl)*, Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica
- Hausenblas, O. a kol., 2006:** Co je E-U-R, *Kritické listy* 57–59 s.
- Hederer, J., 1994:** *Životní prostředí a výchova*, Portál, Praha, 51 s.
- Horká, H., 1998:** *Výchova pro 21. století*, PAIDO, Brno, 101 s.
- Horká, H., 1996:** Teorie a metodika ekologické výchovy, Paido, Brno, 75 s.
- Hospodář, J., 1963:** *Z mračen i z hloubi země*, SPN, Praha, 291 s.
- Jásek, J. a kol., 2000:** *Vodárenství v Čechách, na Moravě a ve Slezku*, MILPO, Praha, 239 s.
- Keller, J., 2005:** *Až na dno blahobytu*, EarthSave, Praha, 132 s.
- Klimtová, V., 2005:** *Lexikon ohrožených druhů strašidel lesních, lučních a domácích*, XYZ, Praha, 110 s.

- Kolářová, H.**, 2008: *Technika ochrany vod*, předmět na ČVUT, Fakulta strojní, Ústav strojní a zpracovatelské techniky, dostupné a staženo na webových stránkách: [http://www.fs.cvut.cz/cz/u218/pedagog/predmety/5rocnik/tov/i\\_tov.htm](http://www.fs.cvut.cz/cz/u218/pedagog/predmety/5rocnik/tov/i_tov.htm) (1. 6. 2009)
- Kolektiv autorů**, 1994: *Vegetační kořenové čistírny odpadních vod*, Ministerstvo zemědělství, Brno, 67 s.
- Kolektiv autorů**, 2005: *Živel voda*, Agentura Koniklec, Praha, 293 s.
- Krahová – Schmidtová, M.**, 1995: *Vodní kapka na cestách*, EkoCentrum, Brno, 30 s.
- Kukla, K. L.**, 1929: *Podzemní Praha*, Praha, 215 s.
- Máchal, A.**, 2000: *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*, Rezekvítek, Brno, 205 s.
- Máchal, A.**, 1996: *Špetka dobromysli*, EkoCentrum, Brno, 153 s.
- Máchal, A. a Vlašín, M.**, 2000: *Desatero domácí ekologie*, Rezekvítek, Brno, 159 s.
- MŽP**, 2008: webové stránky Ministerstva životního prostředí: [www.mzp.cz](http://www.mzp.cz) (7. 4. 2008)
- Organica**: leták společnosti Organica Ecotechnologies, Ltd., Maďarsko
- Palas, J., a kol**, 1998.: *o historii pražské kanalizace se zvláštním zaměřením na čistící stanici v Bubenči*
- Palas, J.**, 2009: (zaměstnanec Národního technického muzea v Praze, vedoucí oddělení chemie a biotechnologie), ústní sdělení
- Pavučina**, 2009: webové stránky sítě středisek ekologické výchovy Pavučina, [www.pavucina-sev.cz](http://www.pavucina-sev.cz) (20. 5. 2009)
- Plánská, M.**, 2007: *Ekologická výchova v mimoškolní zájmové činnosti*, diplomová práce, Pedagogická fakulta JČU, České Budějovice
- Pražské vodovody a kanalizace**, 2007: webové stránky PVK a Muzea pražského vodárenství: [www.pvk.cz](http://www.pvk.cz) (5. 3. 2007)
- Říhová, M.**, 2008:(členka sdružení Tereza), ústní sdělení
- Salina, A.**, (režie), 2008: *Z lásky k vodě*, USA
- Smrček, M.**, 1992 : *Život bez vody*, Orbis pictus, Praha, 63 s.
- Střevlík**, 2008: webové stránky ekologického centra Střevlík: [www.strevlik.cz](http://www.strevlik.cz) (12. 2. 2008)
- Škodovi, H. a E.**, 1982: *Zákulisi velkoměsta*, Albatros, Praha 149 s.
- Šlégl, J.**, 2002: *Ekologie a ochrana životního prostředí*, Fortuna, Praha
- Smrž, T.**, 2008, (člen ekologického centra Cassiopeia), ústní sdělení
- Štícha, V.**, 1960: *Vodárenství*, SNTL, Praha
- Švec, F. – Hlína, J.**, 1978: *Hygiena obecná a komunální*, Praha, 163 s.

- Tábor**, 2009: článek o proměnách města Tábora: <http://www.promeny.tabor.cz>  
(10. 6. 2009)
- Technik, A.**, 1942: *Muži pod Prahou*, Ústřední dělnické nakladatelství, Praha, 174 s.
- Tereza**, 2008: webové stránky sdružení Tereza: [www.terezanet.cz](http://www.terezanet.cz) (8. 2. 2008)
- Toulcův dvůr**, 2008: webové stránky ekologického centra Toulcův dvůr:  
[www.toulcuvdvur.cz](http://www.toulcuvdvur.cz) (10. 4. 2008)
- Veolia, a.s.**, 2008: informační leták „Jak a proč šetřit vodu z vodovodu“
- Veolia, a.s.**, 2009: Tajemství vody aneb Cesta vody k lidem a zase zpět do řeky, film  
ČR
- Vodohospodářské sdružení obcí západních Čech**, 2009: článek Historie vodárenství:  
[www.vsozc.cz](http://www.vsozc.cz) (16. 6. 2009)
- Výzkumný ústav pedagogický v Praze**, 2008: Rámcový vzdělávací program pro  
základní vzdělávání – Člověk a jeho svět: [www.vuppraha.cz](http://www.vuppraha.cz)
- Whitefield P.**, 1996: *Permakultura v kostce*, Synergie, Praha, 115 s.
- Witt, R.**, 1992: *Vnímejme přírodu všemi smysly*, Pražské ekologické centrum, Praha,  
32 s.
- Biblií svatá*, Biblická společnost britické a zahraniční, 1936, Praha

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- Č. 1: Stoky pod Prahou (PVK, 12. 9. 2007)
- Č. 2: Klenba v lapači písku v Ekotechnickém museu, (vlastní foto, jaro 2007)
- Č. 3: Usazovací nádrže v Ekotechnickém museu, (vlastní foto, podzim, 2007)
- Č. 4: Kanalizační čistírna na počátku 20. století, (foto Ekotechnického musea, 7. 4. 2007)
- Č. 5: Centrální hala v Ekotechnickém museu, (foto Ekotechnické musea, 7. 4. 2007)
- Č. 6: Podolská vodárna, interiér filtrační stanice, (foto PVK, 2007)
- Č. 7: Program ve sdružení Tereza, s UŽovkou v umyvadle, cesta pitné vody, (foto Tereza, 2008)
- Č. 8: Program v Toulcově dvoře, Teče voda teče, pokus Udělej si obláček, (vlastní foto, 14. 4. 2008)
- Č. 9: Program v Toulcově dvoře, Teče voda teče, pokus Filtrace vody, (vlastní foto, 14. 4. 2008)
- Č. 10: Program v Toulcově dvoře, Teče voda teče, pokus Stavba vodojemu, (vlastní foto, 14. 4. 2008)
- Č. 11: Program v Toulcově dvoře, Co dokáže voda, voda jako hudební nástroj, (vlastní foto, 16. 4. 2008)



## PŘÍLOHY

- 1) Dopis zasláný pro ekologická centra
- 2) Vodní kufřík
- 3) Průvodce muzea Pražského vodárenství
- 4) Průvodce Ekotechnickým museem
- 5) Úvodní dotazník: Evokační hra „Ať se podepíše ten, kdo...“
- 6) Pracovní list s kvízem – obrázkový test v Ekotechnickém museu
- 7) Evokační aktivita
- 8) Pracovní list – cesta pitné vody
- 9) Plán Ekotechnického musea
- 10) Pracovní list – co patří a nepatří do kanalizace
- 11) Pracovní list k filmu Tajemství vody
- 12) Pokus – filtrace vody
- 13) Pracovní list – spotřeba vody
- 14) Pracovní list – vodní kapka
- 15) Pracovní list – čistírna odpadních vod
- 16) Vodní kapka na cestách (Maria Krahová – Schmidtová, 1995)

Příloha č. 1

**Dopis zasláný pro ekologická centra 29. 10. 2007**

Dobrý den, jmenuji se Ludmila Rudová a jsem studentskou pedagogické fakulty Jihočeské univerzity. Jako svou diplomovou práci jsem si vybrala téma *Výukové programy pro I. stupeň ve vodárenských muzeích*, protože v Ekotechnickém museu v Praze provádím (je to stará kanalizační čistírna).

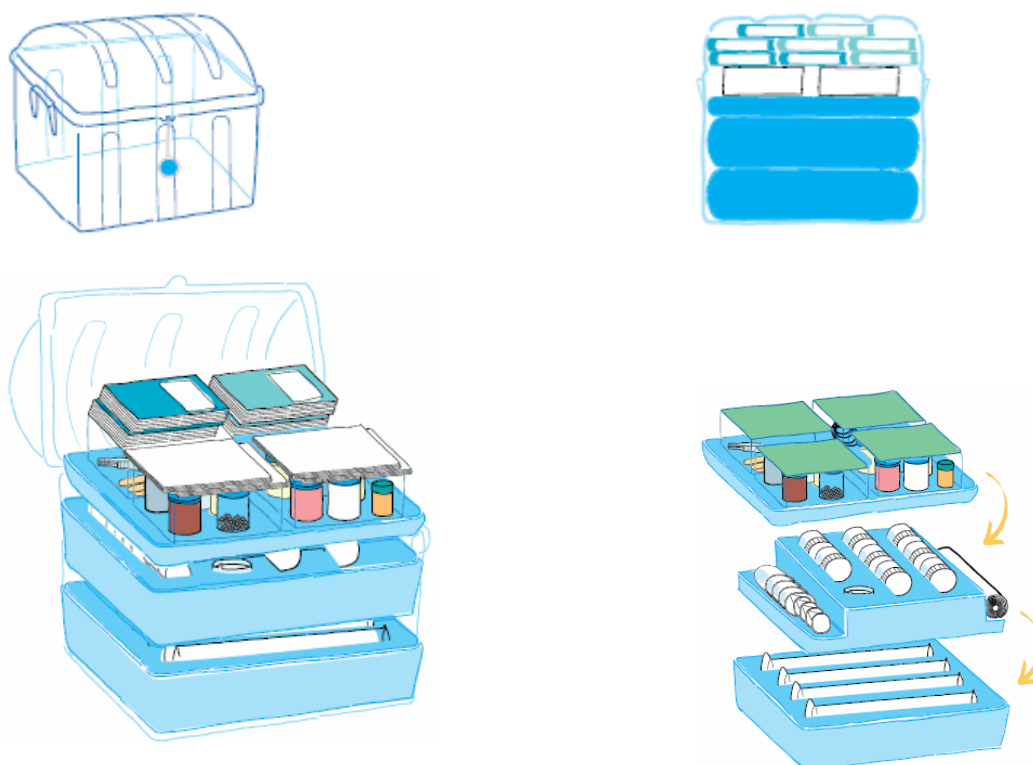
Cílem práce je vytvořit výukové programy na téma Voda, vhodné pro dětské návštěvníky Ekotechnického musea a Muzea pražského vodárenství v Praze. Součástí práce je i sběr různých výukových programů o vodě (hlavně vodárenský a kanalizační koloběh vody a programy ohledně šetření energie a vody) v ekocentrech.

Chtěla bych Vás proto požádat o informaci, jestli máte nějaké programy zaměřené na toto téma a jestli ano, tak jestli je možné jejich shlédnutí či zaslání. Moc by mi to pomohlo při sestavování praktické části diplomové práce.  
Předem děkuji Ludmila Rudová

### Kufřík Tajemství vody od společnosti Veolia a.s.

Kufřík TAJEMSTVÍ VODY je malá přenosná laboratoř, která umožňuje dětem na základní škole (zejména žákům 4.–7. tříd) objevit vlastnosti vody, pochopit a vyzkoušet si v praxi proces úpravy a čištění vody. Nadační fond Veolia díky podpoře společnosti Veolia Voda rozdál v ČR od roku 1998 do současnosti více než 1100 kufříků základním školám, pedagogickým a ekologickým centrům zejména v regionech, kde působí jednotlivé pobočky skupiny. Kufřík byl vytvořen s cílem vzdělávat děti již od raného věku a učit je lásce k přírodě. Voda je život a tato minilaboratoř napomáhá pochopit, v čem spočívá její důležitost i vzácnost. Děti, které se ve škole díky kufříku aktivně podílejí na výuce a prostřednictvím téměř čtyřech desítek pokusů se seznamují s tajemstvím této vzácné tekutiny, si z výuky odnesou řadu praktických a zajímavých poznatků.

Jedna sada kufříku obsahuje nástroje a běžné chemikálie potřebné k pokusům, které dětem názorně vysvětlí vše důležité o vodě – jak vzniká, jak se čistí, jaký je koloběh vody v přírodě... A dále pracovní sešity pro žáky a metodickou příručku pro učitele, kde jsou popsány všechny pokusy včetně pracovních postupů a doplňujících informací.



Pokusy, které jsou v kufříku je možné nalézt na stránkách [www.vodnikufrik.cz](http://www.vodnikufrik.cz).

## Příloha č. 3

### Průvodce expozicemi muzea pražského vodárenství

Prostor pro expozici je dvouúrovňový o celkové ploše cca 1000 m<sup>2</sup> a depozitáře mají plochu 100 m<sup>2</sup>. K tomu patří mimo sociálního zázemí a kanceláře i přednáškový sál pro cca 40 návštěvníků. Celý prostor fungující filtrační stanice je od výstavních prostor oddělen skleněnou stěnou a tak se návštěvníkům naskytne neuvěřitelný výhled do Engelovy “katedrály“ s fungujícími filtry. Vystavený prostor je řešen bezbariérově pro zajištění přístupnosti i pro tělesně postižené občany.

Výstavní prostor má dvě části. Hlavní expozice dokumentuje vývoje pražského vodárenství do roku 1921. Historický názor na toto období je celkem “hotový“ a bude pouze nepatrně doplňován. Druhá část expozice umístěná na galerii, zobrazující období po roce 1921, je výstavou “živou“ a bude v průběhu dalšího období měněna tak, jak to bude vyžadovat historické bádání, přírůstky exponátů a vypovídací potřeby celé expozice.

#### Počátky zásobování vodou

##### Soukromé vodovody

Osídlení v pražské kotlině bylo ve 12., 13. a počátkem 14. století odkázáno na studny, roznášení či rozvážení vody z Vltavy a jejích přítoků. Existovalo pouze několik soukromých vodovodů, které alespoň v prvopočátcích veřejnosti nesloužily.

Prvním soukromým vodovodem byl vodovod pro Strahovský klášter postavený v roce 1142 současně se zahájením stavby kláštera. Ve zvodnělém svahu Petřína byla vykutána štola zakončená jímkou. Z ní probudila voda vyzděnými kanálky a keramickým potrubím do jednotlivých částí areálu. Tento vodárenský systém se později v renesanci a baroku vyvíjel, byly postaveny další jímací štoly a rekonstruován rozváděcí systém po objektech kláštera. Vodovodní štoly jsou funkční dodnes, jejich voda je ale zkanalizována.

Dalším soukromým vodovodem v pražské aglomeraci byl přivaděč vody pro Vyšehrad. Předpokládáme, že vznikl koncem 12. století. Jeho zdrojem byla studánka Jezerka nad vsí Michle (dnes sady na Jezerce v Michli – pramen je sveden do kanalizace). Odtud tekla voda do Vyšehradu nejdříve otevřeným korytem a později, ve 2. polovině 15. století potrubím z pálené hlíny. Voda byla také “po cestě“ využívána pro zavlažování vinic na podolských svazích. Kdy tento vodovod zanikl, nevíme.

Třetím v pořadí, myšleno chronologicky, je vodovod pro Zbraslavský klášter. O tomto vodovodu je pouze jediná, ale velmi zajímavá, zmínka ve Zbraslavské kronice. Tento vodovod byl postaven v roce 1333. Pro tento přivaděč byly jímány prameny ve svahu vrchu Havlína a voda sváděna olověným potrubím do areálu kláštera. Poprvé zde bylo použito olova jako trubního materiálu. Doba zániku tohoto vodovodního díla není jasná.

Nejvýznamnějším soukromým vodovodem byl přivaděč pro Pražský hrad. Ten má velice složitý vývoj. Ví se, že někdy za vlády Karla IV. Byl hrad zásobován vodou ze studánky Vojtěška, která se dodnes nachází v areálu Břevnovského kláštera. Trasu vodovodu z této doby můžeme ze stávající konfigurace terénu jenom tušit. Zásadní přestavba zásobování Pražského hradu vodou byla až v polovině 16. století za Ferdinanda I. a v době pozdější, zejména barokní, kdy vznikl vodovod jak užitkový, tak pitný. Užitková voda tekla do Pražského hradu, bez jakékoliv úpravy, až do roku 1920, a to otevřeným korytem. Pro jímání pitné vody bylo vykutáno ve veleslavínském kopci osm štol. Z nich byla voda odváděna potrubím z pálené hlíny do vodojemu, který stál v místech dnešního parku u Sřešovicke vozovny. Odtud tekla voda do celého komplexu Pražského hradu.

##### První veřejný vodovod

Vznik prvního veřejného vodovodu na území pražské kotliny je třeba klást do poloviny 15. století. Tradice podepřená nepřímými důkazy stanoví jako počátek rok 1348, kdy byl údajně, spolu s Novým Městem pražským, založen veřejný vodovod. Svůj význam samozřejmě neztrácel ani studny, či roznášení a rozvážení vody z Vltavy. Zdroj tohoto vodovodu byl v osadě Na rybníčku za dnešním kostelem sv. Štěpána. Odtud tekla voda dřevěným potrubím do kašen na Dobyčím trhu (Karlovo. Nám.) a Koňském trhu (Václavské nám.) Zbytky tohoto potrubí objevili archeologové na Václavském náměstí v roce 1968.

##### Vltavské vodárny

Období renesance bylo vlastně nejdelší érou pražského vodárenství. Na konci 16. století se ustálil způsob získávání a rozvodu vody, nové hygienické zvyklosti způsobily větší nároky na spotřebu

vody. Významné bylo i renesanční stavitelství. Dříve popsané zdroje vody již nestačily a tak pražská města přistoupila k využívání přirozeného zdroje vody, k řece Vltavě. Postupně vznikaly na březích Vltavy jednotlivé vodárny, sloužící pro zásobování vodou stávajícímu osídlení. Síla říční vody poháněla pomocí vodního kola čerpací zařízení, které tuto vodu čerpalo do nádrže umístěné pod střechou vodní věže. Odtud proudila voda samospádem dřevěným potrubím spojovaným kovovými zděřeními do soukromých a veřejných kašen. Postupně vznikly čtyři vodárny. Staroměstská pro Staré město pražské, Malostranská zvaná Petržilkovská pro Malou Stranu, Šítkovská pro horní Nové Město pražské a Novomlýnská pro jeho dolní část.

#### Malostranská vodárna Petržilkovská

Byla založena někdy před rokem 1557 vně pražských hradeb, protože ta určovala poloha jezu, která byla pro stavbu vodárny limitující. Vodárna byla nejdříve dřevěná, později v renesanci pak kamenná. Jednotlivé podoby vodárny jsou vidět na vystavených vyobrazeních. Rozsah zásobování je patrný z plánu z roku 1684. Je na něm vyobrazena vodní věž v řezu, ze které vedou čtyři vodovodní řady větvíci se po celém území Malé Strany. Zajímavé je, že český vynálezce Josef Božek ještě ve 30. letech 19. století vytvořil pro tuto vodárnu nový čerpací stroj.

Vodárna ukončila provoz v roce 1886.

#### Staroměstská vodárna

Další vodárnou, kterou se budeme zabývat, je vodárna pro Staré Město pražské, jejíž vodní věž dodnes stojí na Novotného lávce. Zásobovala "své" území vltavskou vodou od roku 1427. Rozsah zásobování vidíme na plánu z poloviny 17. století, ten je doplněn i seznamem odběratelů vody, stejně jako ostatní plány z této doby. Zajímavý je plán od místopřísežného mlynáře Jana Wesselyho z roku 1729, která je vlastně projektem rekonstrukce vodovodní sítě Starého Města. Jak vypadala vodárna v roce 1606 je patrné z vystavené rytiny. Tato vodárna do ukončení provozu prodělala 14 přestaveb. Důvodem častých rekonstrukcí byly časté požáry vzniklé buď neopatrností obsluhy či střelbou při obléhání Prahy, či velmi časté povodně. Jak vypadal uzavírací element na vodovodních řadech je vidět na bronzovém kohoutu z roku 1629. Vodárna ukončila svou činnost na počátku 20. století.

#### Novoměstská vodárna Šítkovská

Byla založena kolem roku 1490 a ve své kamenné podobě byla postavena v 90. letech 16. století. Víme, že jí postavil Karel Mělnický, který byl za stavbu této vodárny povýšen do šlechtického stavu přídomkem z Karlsperka. Je vystavena ukázka z jeho stavebního deníku, ve kterém jsou zaznamenány detaily stavby a příslušné finanční náklady. Nejstarší podoba kamenné Šítkovské vodárny je na rytině z roku 1606. Vrátime se k modelu čerpacího stroje Šítkovské vodárny z roku 1891, k zařízení, které v této vodárně v tuto dobu fungovalo. Ještě na konci minulého pohánělo čerpací soustrojí vodní kolo. Tento model vyrobili zaměstnanci vodáren pro Jubilejní výstavu konanou v Praze v roce 1891. Vraťme se k historii Šítkovské vodárny. Věž se během stavby naklonila o 51cm a zůstala nakloněná dodnes. Zásobovala po několik století vltavskou vodou horní Nové Město pražské. Byla zakomponována do moderní stavby spolku Mánes.

#### Novoměstská vodárna Novomlýnská

Dodnes její věž stojí na okraji Petřské čtvrti Nového Města pražského a po několik století zásobovala vltavskou vodou dolní Nové Město pražské. Byla založena někdy před rokem 1484, po velké povodni byla znovu vybudována v roce 1606, po další brzké povodni byla vystavěna věž dnešní. Je vystaveno několik dokumentů zobrazujících podobu této věže i příslušné čerpací stanice a to až do konce minulého století.

#### Vodovody v tomto období

Potrubí bylo v Praze kladeno až do 30. let 19. století dřevěné, kdy začala postupná výměna dřevěných rour za potrubí kovová, zejména litinová. Jak vypadala dřevěná roura, nebožez na výrobu potrubí, odbočka a kovová zděř na spojování dřevěných rour je vidět na podstavcích.

Vitrína je věnována jedné z nejkrásnějších kašen na území Prahy – Krocánově kašně, která stála na dnešním Staroměstském náměstí. Z podnětu pražského primase Václava Krocína z Drahoberle byla v letech 1591–1593 postavena ve stylu renesančním, aby po tři sta letech byla v důsledku nevhodně magistrátních úředníků, které rušil v úřadování hluk z okolí kašny, zbořena.

## **2. polovina 19. a počátek 20. století**

Josef a Romuald Božkové

Mluvíme-li o 19. století v pražském vodárenství, nesmíme zapomenout na dvě významné osoby, které vývoj vodárenství značně ovlivnili. Byly to čeští vynálezci Josef Božek a jeho syn Romuald. Jejich práci je věnován pult u okna a z jejich rukou pocházejí dva modely čerpacích strojů. Josef Božek postavil ve 30. letech 19. století čerpací stroj Malostranské vodárny (viz model). Romuald Božek byl v 60. letech inspektorem všech pražských vodáren, zasloužil se o životaschopnost pomalu dohasínajícího renesančního stylu v pražském vodárenství a navrhl a postavil první vodárnu na parní pohon – vodárnu Žofínskou.

Nové vodárny obcí přiléhajících k hl. m. Praze

Obce těsně sousedící s hlavním městem si na konci 19. a počátkem 20. století budovaly vlastní vodovodní systémy, zatím na Praze nezávislé. Tyto vodárenské soustavy byly pak v roce 1921 začleněny do pražské vodovodní sítě.

Královské Vinohrady si vybudovaly vlastní zdroj a vodovodní síť v 80. letech 19. století. Byla postavena Vinohradská vodárna, v Podolí, která vltavskou přirozeně filtrovanou vodu dopravovala do vodojemů na Korunní třídě. Odtud byla rozváděna po území Vinohrad. Na počátku 90. let byly vodojemy doplněny vodárenskou věží a čerpací stanicí. Toto snažení je dokumentováno dobovými doklady.

Další velice zajímavou stavbou byla vodárna pro město Vršovice. Zdroj měla v Bráníku odkud byla přirozeně filtrovaná voda dopravována do vodárenského areálu na Zelené Lišce v Michli a odtud na území Vršovic. Areál na Zelené Lišce obsahoval pozemní vodojem, věžový vodojem a čerpací stanicí. Autorem vodohospodářské části byl prof. Hráský, secesní architektura je dílem arch. Jana Kotěry. Celý systém byl uveden do provozu v roce 1907. Výstavnost staveb dokumentují dobové doklady. Ve vitríně jsou pozůstatky chlorátorů Vršovické vodárny v Bráníku ze 30. let 20. století.

Další samostatný vodárenský systém sloužil městu Smíchovu od poloviny 19. století. Byl vybudován podle projektu Romualda Božka, z jehož rukou pocházejí některé vystavené výkresy (např. plán vodovodní sítě města Smíchova). Voda byla získávána přirozenou infiltrací z Vltavy ve vodárně u dnešního Železničního mostu, kterou technicky vybavil František Ringhoffer. Odtud byla voda čerpána do vodojemu Václavka a Malvazinky. Z těchto rezervoárů bylo zásobováno nejen obyvatelstvo, ale i smíchovský průmysl.

Mimo vodáren mimopražských je nutno připomenout Letenskou vodárnu, která byla postavena v 80. letech 19. století (vodojem, čerpací stanice a vodárenská věž) a sloužila pro zásobování horní části Holešovic, které k Praze již v tuto dobu patřily, vltavskou vodou z Novomlýnské vodárny.

V 80. letech si také v sousedství Vinohradské vodárny v Podolí postavilo hlavní město Pražskou vodárnu v Podolí, která jímala vodu přirozeně filtrovanou a dodávala jí do vodojemu na Karlově. Byla náhradou za některé již vyřazené vltavské vodárny.

### **Současné období**

Vodárna Podolí

Po vzniku Velké Prahy se potřeba pitné vody pro pražskou aglomeraci zvýšila natolik, že město začalo přemýšlet o dalších zdrojích pro moderní město. Pitná voda z Káraného a Braníka sotva pokryla spotřebu dynamicky se vyvíjejícího města.

Praha se proto vrátila k přirozenému zdroji a to k vltavské vodě. V průběhu 20. let byla postavena vodárna v Podolí, která upravovala říční vodu na vodu pitnou. V letech padesátých a šedesátých pak byla tato vodárna rekonstruována a dostavěna. Oba projekty byly díla projekční kanceláře Vodáren hl. m. Prahy a arch. Antonína Engla. Model z dílny arch. Antonína Engla zobrazuje celý záměr výstavby. Na panelech prezentuje toto období koláž z fotografií z výstavby a dostavby, a to jak z let dvacátých, tak let padesátých. Zajímavá je z tohoto období kolekce zezovačů vystavená ve vitríně.

Důležitým dokladem o kvalitě vody vyráběné v období první republiky je graf onemocnění a úmrtí střevním tyfem, který jednoznačně preferuje pitnou vodu podzemní.

Hlavním "exponátem" je nově opravená původní hala filtrů za skleněnou stěnou, která nás bude provázet po celé galerii.

Celá expozice na galerii pokračuje sbírkou hydrantů různých typů používaných v pražské vodovodní síti z konce 19. a 1. poloviny 20. století.

Expozice na galerii pokračuje sbírkou uzavíracích elementů pražské vodovodní sítě z konce 19. a 1. poloviny 20. století.

Současnost

Závěr expozice na galerii tvoří mozaika připomínající současný stav zdrojů a vodovodní sítě.

Ve vitrínách jsou vzorky nekovového potrubí, různých součástí z čerpacích stanic a přístrojů na určování kvality vody.

Soudobou část uzavírají panely se základními informacemi o vodárně v Káraném, o rozvodu vody po Praze a o vodárně na Želivce.

Jak již bylo řečeno "historický názor" není na toto období "hotový" a proto tato část expozice bude v dalších letech doplňována.

### **Sbírková část**

Expozice pokračuje opět v nižším podlaží tzv. sbírkovou částí, kde je možné spatřit nejrůznější armatury sanitární techniky a sbírku vodoměrů.

Zajímavé je jednostranné šoupátko používané v 2. polovině 19. století, různé typy orientačních tabulek. Ve vitríně vidíme část unikátní sbírky domovních armatur používaných v Praze od poloviny 19. století po dnešek.

V dalších vitrínách se prezentuje největší sbírka vodoměrů v Evropě.

Počátky měření vody klademe do 30. let 19. století, kdy byly na přípojky montovány odměřovací kohouty a mastkovými kalibry různých profilů. Unikátní je také kniha odběratelů vody z roku 1834. Dále následuje velké množství vodoměrů různých profilů. Unikátní je také kniha odběratelů vody z roku 1834. Dále následuje velké množství vodoměrů různých firem od 80. let 19. století po dnešek. Jsou zde ukazovány vodoměry z různých koutů světa (USA, Francie, Anglie, Rakousko, Bulharsko, Tunis atd.), které z větší části byly v Praze instalovány. Velkou většinu však tvoří vodoměry provenience české či československé.

Vývoj sanitární techniky prezentují nejen rytiny, ale také čtyři splachovadla (část sbírky klozetových nádržek).

Ve dvou vitrínách u zábradlí jsou vystaveny mj. přístroje na vyhledávání poruch vodovodní sítě z 50. a 60. let 20. století a souprava nářadí pro temovače z 30. let.

Prohlídka končí pohledem na řezačku potrubí z konce 19. století, na navrtávací soupravu ze stejného období, na kotlík sloužící k rozmrazování potrubí z roku 1929 zv. "Hurvínek", na šoupě profilu 500 mm z 30. let, na kotlík pro tavení olova a na část řezačky potrubí větších profilů z konce 19. století.

## Průvodce čistírnou

### Předsíň vedle vstupu

Dobrý den, dovoluji mi, abych vás přivítal na půdě pražského Ekotechnického musea, umístěného v památkově chráněném areálu staré kanalizační čistírny. Čistírna odpadních vod patří k **unikátním** objektům naší průmyslové architektury, již v době svého vzniku zejména svou **technickou vyspělostí** významně přesahovala horizonty tehdejšího Rakousko-Uherského mocnářství. Většina evropských měst v té době neměla žádnou kanalizaci, Praha ano! Města vybavená kanalizací většinou neměla čistírnu, Praha ano! a města vybavená kanalizací i čistírnou? Jistě neměla **podzemní** čistírnu, Praha ano! Zkrátka Praha patřila **ke špičce** mezi městy z hlediska likvidace splaškových vod.

Provozní budova, ve které se nalézáme, je tvořena střední, vyvýšenou částí a dvěma postranními křídly, na jejichž nároží vpředu stojí symetricky dva 30 metrů vysoké komíny se zdobenými hlavicemi. Stojíme-li čelem k budově, pak komín pravý je ventilační a sloužil k větrání podzemních prostor, bez něhož by pracovní podmínky dole byly nesnesitelné, zatímco komín levý je kouřový a odvádí spaliny z parních kotlů. Nejzajímavější částí provozní budovy je podzemí. Než tam sestoupíme, připomínám, že se jedná mnohde o prostory tmavé a vlhké, proto prosím dbejte o svoji bezpečnost.

### Krypta vodního kola

Zde se nacházíme přibližně 3,5 metru pod povrchem okolního terénu, v takzvané **kryptě vodního kola**. To proto, že zde před vámi bylo původně umístěno mohutné vodní kolo o průměru bezmála 6 metrů, poháněné přitékající odpadní vodou z ústí stoky zde za mnou. Kolo prostřednictvím převodovky do rychla a řemenice přenášelo točivý moment na rozměrnou vrtuli ve ventilačním kanále na úpatí větracího komínu, která odsávala zkažený vzduch z podzemí a vyfukovala jej vzhůru do komína. Při elektrifikaci čistírny ve dvacátých letech byl pohon ventilátoru přepojen na výkonný elektromotor a tak celé neohrabané, leč krásné soustrojí odtud bylo ještě před 2. světovou válkou demontováno.

### **Pár slov k historii výstavby kanalizace v Praze:**

Zatímco antická města byla vybavena poměrně dokonalou sítí stok, odvádějících splašky do nejbližších toků, středověká Evropa se doslova topila ve špíně se všemi důsledky pro veřejnou hygienu. Na ulicích se kupily hromady zvířecích výkalů, zbytků jídel a neřádstva všeho druhu, což pak uklízel akorát vítr a dešť. Nečistoty tak snadno zasakovaly do studní, odkud se za „příznivého“ počasí šířila nákaza tyfu, cholery, úplavice – známé to morové rány. První snahy o budování kanalizace spadají tak až do konce osmnáctého století, do napoleonských válek bylo v Praze vybudováno asi 11 km stok, jež se pohříchu nedochovaly. Významnějším počinem v budování pražské kanalizace byla výstavba 44 km stok na začátku století devatenáctého, a sice v letech 1816 až 1828 z iniciativy nejvyššího purkrabí království Českého, Karla hraběte Chotka. Tento systém odváděl splašky do Vltavy 35 vyústěními bez čistění asi 30 let, než byl zchátralý a zanesený. To přivedlo do Prahy nový problém, čímž byla čistota vody ve Vltavě. Vltava byla hlavním zdrojem pitné vody pro Pražany až do roku 1912, kdy byla do města přivedena jizerská voda z káranské vodárny, a tak fakt, že do téže řeky plynuly všechny ty splašky, jistě nepřispěl ani ke zdraví ani spokojenosti tehdejších Pražanů. A tak v létě roku 1884 město vypsallo projektovou soutěž na generelní řešení kanalizace, do níž bylo následujícího roku předloženo 5 projektů. Ani jeden však nebyl vybrán a město v roce 1888 zakládá městskou kanalizační kancelář, jejímž úkolem bylo shromáždit údaje a data potřebná pro sestavení jasného zadání pro novou projektovou soutěž. Do té pak byly předloženy dva konkurenční projekty. Nedostávalo se však odborníků, schopných posoudit, který ze dvou projektů by měl být realizován. Všichni dostupní odborníci totiž byli angažováni v jednom z nich. Navíc šéfové oněch dvou projekčních týmů byli každý v jiné politické straně, a tak původně věcný problém se záhy zpolitizoval a kauza hrozila mezinárodní ostudou, nebýt toho, že městská rada našla rozumné východisko. Povolala z ciziny nezávislou autoritu, která měla rozhodnout, který projekt se bude stavět. Tou autoritou byl stavební rada Frankfurtu nad Mohanem, sir inženýr William Heerlein Lindley, stavitel mnoha vodárenských a kanalizačních staveb v Evropě. Sir Lindley přijel do Prahy, seznámil se s reliéfem města, prošel si Rudolfovu štolu a pečlivě prostudoval oba projekty. Oba však označil za nevyhovující a posléze městské radě předložil projekt svůj, který, byť nepokrytě kopíroval řadu nápadů a technických řešení z obou zamítnutých projektů, přesto vnesl do problematiky množství originálních prvků, které brilantním způsobem vyřešily některé problémy, jejichž existence předchozí zpracovatelé ani nenapadla. Jeho projekt byl přijat a pod jeho vedením byla pražská stoková síť postavena, a to takovým nadčasovým způsobem, že bez velkých oprav či úprav slouží podnes, a to i přesto, že se za těch 100 let Praha rozrostla, přibývalo obyvatel, kanalizačních okrsků i splaškových vod.

Pražská stoková síť má tři stěžejní vlastnosti. Za prvé – je **gravitační**, neboli samospádná. Nikde v Praze není třeba cokoli přečerpávat, voda stéká samospádem až sem, do čistírny. Ne náhodou jsme na nejnižším místě tehdejšího města, v místech, kde Prahu Vltava pouštěla. Vezmeme-li v úvahu



i přirozený výškový rozdíl hladiny Vltavy, jež činí od Vyšehradu do Bubenče 10 metrů, vidíme, že to vyřešit šlo. Za druhé – stoková síť je **jednotná**. Co to znamená? Sbírá vodu jak splaškovou, tak i dešťovou. Též se jí říká proplachovací, neboť při dešti stokou valí mocný proud vody. A za třetí: pražská stoková síť je vystavěna nejenom tak, aby byla funkční, ale též, aby byla **krásná**, což se nám z pohledu 21. století může zdát zbytečným, ale tak se stavělo. Do stok pod městem se na tu nádheru nepodíváme, plyne tam mohutný proud nevábně páchnoucí vody. Krásu podzemních staveb můžeme však obdivovat zde. Tato čistírna je totiž stejně jako celá stoková síť vystavěna s mistrovstvím, jehož krásu můžete ocenit. Celá podzemní část čistírny je živoucí učebnicí fortelné práce s cihlou. Všude jsou mistrně provedeny klenby, prostupy různých složitých ploch, výklenky, chodby, kanály, vše s řadou zdobných prvků z tvarovaných cihel. Takovou architektonickou lahůdkou je zrovna světlík nad vámi, přecházející z široké elipsy do kruhu. Tento tvar byl potřebný jednak s ohledem na stabilitu klenby zde v kryptě, jednak umožnil umístit do světlíku kolo řemenice. Celé pražské podzemí je vystavěno z těchto tvrdých kanalizačních cihel, tzv. zvonivek, podle zvuku vydávajícího při poklepu zednickým kladívkem. To jsou cihly pod tlakem lisované a dvakrát pálené, vyznačující se vysokou pevností, tvrdostí, houževnatostí, že 100 let protékající vody na nich nezanechává stop opotřebení. Ještě pár slov ke stavbě samotné. Stavba pražských stok byla zahájena na počátku roku 1898, v říjnu téhož roku již byl prostřílen tunel pod Letnou. V roce 1901 se začala stavět tato čistírna, a v létě, 27. června roku 1906 se zde za mnou zdvihla stavidla a do prostoru před vámi začala proudit odpadní voda z města. Při zmíněné kvalitě práce je rychlost výstavby ohromující. Zvláště, když uvážíme míru mechanizace při stavbě. Používalo se krumpáče, lopaty, dřevěného trakaře – kolečka, železničního vozíku a koňského potahu. V době spuštění čistírny do provozu měřila nová pražská stoková síť řádově desítky kilometrů. Pro srovnání – v roce 2006 měřila již i s přípojkami na 4300 kilometrů. Zbývá podotknout, že od okamžiku uvedení čistírny do provozu veškerá technologie fungovala tak říkajíc na první našlápnutí zcela dokonale. Nic nebylo třeba měnit, upravovat, dokončovat ani opravovat. To bylo, myslím, naposledy v historii.

Nyní sestoupíme ještě dále po směru toku vody, jak čistírnou protékala, a povíme si, jaké technologie bylo před 100 lety k čištění odpadních vod používáno.

### **Dóm lapače písku**

Zde jsme ve vůbec největší podzemní prostora tehdejší pražské kanalizace, v bezmála chrámovém prostoru takzvaného **dómu lapače písku**. Je zaklenut mohutnou valenou klenbou zakončenou apsidou s portálem z tvarovaných cihel. Tedy velká paráda na to, že byla určena zrakům jen těch 19 osob, kteří v tehdejší čistírně pracovali. (Byli to: mistr + strojník + topič + 16 dělníků). Nahoře si povšimněte **ústí větrací šachty**, kterou byl odsud odsáván vzduch směrem k větracímu komínu. Dole je trojice ústí stok, kterými sem do prostoru před námi přiváděly veškerou odpadní vodu tehdejšího města. Za vydatných dešťů to bylo až 300 vteřinových litrů vody, přičemž největší část přicházela levým otvorem, přes kryptu vodního kola, odkud jsme právě přišli. Všimněte si **profilu stok**, jež připomíná na špičku postavené vajíčko. Tento tvar je ideální, dosud nikdo nevymyslel nic lepšího. Při velkých průtocích se na rozdíl od kruhového potrubí nezahluje, při malých průtocích se na rozdíl od stok s plochým dnem nezanaší a takto koncipovaný tvar klenby má nejlepší nosnost s ohledem na tíhu nadloží nad stokou.

Pod tímto mostkem, na kterém stojíme, byla první čistící technologie, a sice **hrubé česle**, k zachycení hrubých nečistot. Co jsou to česle? Jedná se o mříž rovnoběžných ocelových prutů šikmo postavených proti vodě, jimiž jako sítem voda protéká a nechává na nich všechny větší předměty, co stoka přináší, jako větve, listí, hadry, chuchvalce vlasů či bramborových slupek nebo uhynulá zvířata a zde, jak stojíme my, stál dělník se speciálně upravenými hráběmi, jimiž uvedené svinstvo vytahoval sem vzhůru do tohoto zlábků. Podle tohoto postupu se nečistotám říkalo **česlové shrabky** a denně se jich tu v prvních letech provozu vyprodukovaly asi 4 metry krychlové. Odtud se hrnuly lopatou po obvodu haly na protější stranu, kde tehdy fungoval **oběžný soudkový výtah**, takový páter-noster s putýnkami, kterými byly česlové shrabky vyváženy vzhůru ke skládkování.

Po vzniku velké Prahy ve 30. letech přestala čistírna nárůstu odpadu kapacitně stačit, množství česlových shrabků se zčtyřnásobilo, část splašků obtékala čistírnou kolem a město bylo postaveno před úkol zvýšení kapacity čistírny. To bylo provedeno přístavbou druhé čistící linky venku na pozemku muzea. Jednalo se čistě o účelovou pozemní linku tvořenou betonovými nádržemi bez jakýchkoli zdobných prvků, z nichž se do dnešní doby dochovala akorát věžička česlovny, zbytek zmizel pod navážkou. Jaké zde byly pracovní podmínky? o zápachu mluvit nemusím. V zimním období se přitékající teplá voda odpařovala v takové míře, že zde byla mlha s viditelností tak 3 metry. Krom toho průvan zásluhou větrání a hluk pracujících strojů. Přesto byl o práci v čistírně mezi dělníky zájem. V nejisté době první republiky měli jistotu zaměstnání, čistírna coby velkoodběratel uhlí jim poskytovala na zimu fůru uhlí zdarma, a pak si uvědomme, že cokoli v Praze spláchl déšť do kanálu, ať to byla mince, nebo náušnice, či co pohltily tehdejší záchody, jako třeba populární kapesní hodinky, vše končilo zde, a co kdo našel, bylo jeho.

Česle tu nejsou, neboť byly v roce 1947 nahrazeny *dvojicí strojních česlí* typu DORR. Tyto česle fungovaly na stejném principu až na to, že v nastavitelném časovém intervalu od 5 do 60 minut v závislosti na množství nečistot dokázaly na elektrický pohon automaticky shrábnout česlové shrabky vzhůru a tím šetřit lidskou práci s hráběmi. Starý soudkový výtah již ve dvacátých letech pro značnou zkorodovanost hrozil zřícením, a proto byl nahrazen elektricky poháněným výtahem na železniční vozíky, které se plnily zde pásovým dopravníkem.

Postupme k nádrži. Ta se původně rozkládala na celém půdorysu této haly, než jí kus odebraly strojní česle. Nádrž byla tehdy 34 metrů dlouhá, na středu 6 metrů hluboká a dala domu lapači písku jméno, neboť se jedná o *lapák písku*. Jak jsem řekl, stokou voda proudila svižně a brala s sebou vše, co do stoky spadlo. Hrubé nečistoty zachytily česle, zato množství písku zejména ze zimního posypu komunikací a chodníků, po prvních jarních deštích pronikalo do stok. Zde v nádrži se rychlost toku náhle prudce zpomalila na nějakých 9 cm/s, takže písek a jemný štěrk začal klesat ke dnu. Dno zde není ploché. Boky nádrže se šikmo sbíhají ke středu nádrže, tvořící takové koryto, takže písek, klesající dolů, je šikmými stěnami přiváděn ke středu, do té největší hloubky. Tam, v ose nádrže, by se hromadil, nebýt toho, že středem od jednoho konce k druhému, přetahován těmito řetězy, projížděl vozík se sacím košem odstředivé pískové pumpy. Ten je spojen s čerpadlem speciálním tubusem, jež umožňuje se teleskopicky natahovat jako anténa u radiopřijímače, takže při tom kývavém pohybu dosáhne po celé délce nádrže. Tím se cyklicky ode dna odčerpávala suspenze písku s vodou, písek byl dopravován vzhůru do *žlabové pračky písku*, kde byl propírán vltavskou vodou a pak, takto vyčištěný, prodáván stavebním firmám jako stavební materiál. *Pohon čerpadla* byl zajištěn stejně jako pohon všech ostatních strojů v čistírně prostřednictvím transmisní hřídele a řemenic s koženými řemeny z parní strojovny, kam se podíváme později. Po elektrifikaci čistírny ve 20. letech byl pohon převeden na velký elektromotor, který je k vidění nahoře v centrální hale. Tím okamžikem mohly být parní stroje odpojeny z nepřetržitého provozu a nadále spouštěny pouze o jarních povodních, kdy v důsledku vzedmuté hladiny Vltavy hrozilo zaplavení těchto prostor přitékající odpadní vodou. Aby se tak nestalo, byla zde vyprojektována instalace dvou mocných *povodňových čerpadel*, jejichž sací potrubí je patrné v těch dvou osvětlených výklencích po levé straně. Hltnost každého ze dvou čerpadel přesahovala 800 litrů za vteřinu, takže pokud běžela obě současně, dokázala z této nádrže vysát více jak 1,5 metru krychlového za vteřinu. Ještě se zastavíme vzadu u *výtahu na železniční vozíky*.

Nyní si zrekapitulujme, co se zde z odpadní vody odstranilo. Na česlích hrubé nečistoty, v lapáku písku písek a jemný štěrk. Co ve vodě tedy zbývalo? ... Jemné rozptýlené částičky fekálií, to jemné bahýnko, jemuž říkáme *kaly*. Ty byly z vody odstraňovány v dalším stupni čištění, a sice v *baterii deseti gigantických podzemních usazovacích nádrží*. V sedimentačních nádržích vzhledem k jejich značnému objemu si voda pohověla tak dlouho, že i jemné kaly měly čas klesnout ke dnu. Aby na dně nezůstaly, je dno nádrží nakloněné proti toku vody, takže po něm kaly sklouzávaly do nejhlubšího místa, kde byla navíc ještě výraznější prohlubeň, zvaná kalíšť, do které sklouzávaly. Odtud pak byly odčerpávány dvěma *trojčlými pístovými pumpami* vzhůru na povrch.

### Centrální hala

V centrální hale je k vidění parní stroj Ringhoffer, který s provozem naší čistírny neměl nic společného, dříve sloužil v plzeňské věznici Na Borech v kotelně, kde poháněl nějakou ventilaci. Dále je k vidění elektromotor pro pohon pískové pumpy dole v lapáku, nahoře pak sila na shrabky a písek, později používaná jako vodojemy.

K čemu si myslíte, že mohla sloužit takto vysoká hala? Pod námi je klenba domu lapače písku. Hala stojí na patě této klenby a tvoří tak mohutné závaží, které staticky patu klenby stabilizuje proti všem možným vztlačovým silám, jež by ji mohly narušit. Její účel je tedy pouze statický, pro provoz čistírny se objem haly s výjimkou nádrží na severní stěně nijak nevyužíval.

Postoupíme do ocelového srdce naší čistírny, do parní strojovny. Prosím, nedotýkat se strojů, zejména pak žádných ovládacích prvků.

### Strojovna

Nejprve pohlédněte dolů z galerie. Dole jsou k vidění zmíněná *povodňová čerpadla*. Bočními rourami nasávala při povodních vodu z lapáku písku a tím kanónem vpřed ji chrlila do výlevní šachty, vedoucí z kopce do Vltavy. Pod okny je vidět začátek transmisní hřídele, která původně procházela celým objektem. Byly na ni připojeny všechny stroje, jež bylo třeba pohánět. Mimo příležitostně nasazovaných povodňových čerpadel to byl malý elektrický generátor, vyrábějící proud pro potřeby čistírny, zmíněný soudkový výtah na česlové shrabky, pískové odstředivé čerpadlo dole v lapáku písku, dále celá řada pump ve strojovně kalových čerpadel a mlýny a míchadla ve strojovně chemického hospodářství v suterénu východního křídla čistírny.

Pohon poskytovala tato dvojice krásných parních strojů Breitfeld & Daněk z roku 1903 s unikátní Schmidtovou konstrukcí, jež umožňovala úplné využití energie dodané párou. Pára strojem

procházela postupně třikrát, přičemž stále expandovala a konala práci, načež byla vyvedena do kondenzátoru pod strojem, ve kterém v jemném proudu studené vody prudce kondenzovala. Tím vytvořila hluboký podtlak, jež odsál ze stroje zbytek páry a silou sání ještě pomohl táhnout píst. Díky tomu tyto stroje při jmenovitém výkonu téměř 100 koní měly velmi malou spotřebu páry. Provozní otáčky stroje byly 125/min, tedy více než 2x za vteřinu. Možná by vás překvapilo, jak tiše stroje za provozu pracují, zatímco řemeny a transmisní hřídel se spojkami hlučí, stroj sám si pouze zlehka oddychuje. Stroje jsou dosud plně funkční přesto, že desetiletí pracovaly v nepřetržitém provozu a následně desetiletí stály odstaveny, proběhly na nich jen drobné opravy, zásadní generálkou dosud neprošly.

### **Kotelna**

V kotelně vidíte stát dvojici **plamencových parních kotlů** Breitfeld & Daněk z roku 1905. Jedná se o velký válec, naplněný vodou, v němž je excentricky umístěn druhý válec, v němž se topí. Tím plášť topeniště, jemuž říkáme plamenec, celým svým povrchem předává teplo vodě. Plameny dále procházejí důmyslným labyrintem v obezdívce, kde olizují válec s vodou ještě z vnější strany, aby bylo teplo maximálně zužitkováno. Odpadní kouřové zplodiny dále procházejí trubkovým předehříváčem, který do kotle přiváděl čerstvou vodu takto již předehřátou až na 90°C, což omezovalo teplotní rázy a šetřilo energii. V kotli voda vařila, vytvářela se sytá pára, která byla dále vedena do přehříváče, v němž se přehřívala na 350°C, páru přehřátou, tedy čirý neviditelný plyn pod obrovským tlakem, který byl veden do strojovny, kde konal práci.

Zde pro změnu konal práci topič, jehož hlavním úkolem bylo přikládání uhlí, jež si přivázel na železničním vozíku z velkého uhelného bunkru za touto stěnou. Tato koncepce byla jinak využívána především na zámořských parnicích. Krom přikládání měl topič odpovědnost za správnou hladinu vody v kotli, kterou mohl hlídat na dvojici nezávislých vodoznaků u každého kotle. To je značně choulostivá záležitost. Snížená hladina vody by mohla způsobit obnažení stropu plamenice, jeho propálení a výbuch. Zvýšená hladina vody by oproti tomu znamenala riziko, že bude voda vtažena do parního stroje, což by způsobilo stejné katastrofální následky, až na to, že výbuch by přišel z vedlejší strojovny...

### **Usazovací nádrže** (samostatný vchod vzadu za budovou do podzemí)

Pro celou čistírnu stejně jako pro stokovou síť platí, že voda všemi čistícími stupni protékala samospádem, a tak i zde je hladina níže, než v lapáku písku. Dvěma přiváděči z lapáku přitékala voda sem, do tzv. **přivodní galerie usazovacích nádrží**, z níž pak natékala postupně do jednotlivých nádrží. Těch je tu celkem 10, každá o objemu 1200 metrů krychlových. Nádrže jsou 90 metrů dlouhé, necelých šest metrů široké s průměrnou hloubkou 2,7 metru, přičemž, jak už bylo řečeno, dno se svažuje zvolna směrem k nám, kde je nejhlubší část, kaliště, o hloubce šesti metrů. Odtud byly kaly odčerpávány pístovými pumpami vzhůru na povrch, a sice do kalojemů na Císařském ostrově, nebo do kalové lodi, která kaly odvážela zájemcům do dolního Povltaví, případně k dočasnému uskladnění do dvojice kalových studní, dodnes stojících nad domečkem se vstupem sem do sedimentačních nádrží. Z nich pak bylo možné kaly opět přečerpat do kalové lodi. Na protější straně nádrží je opět příčně položená tzv. **odpadní galerie**, do níž kalibrovanými otvory z nádrží vytékala voda, zbavená většiny nečistot do dvou odtokových stok o profilu 200x250cm, kterými pod úrovní dna plavebního kanálu a pod Císařským ostrovem voda odtékala opět samospádem až do středu řečiště níže položeného toku Vltavy.

Účinnost čistícího procesu byla při chemické podpoře sedimentace počítaje na látky nerozpuštěné přes 70 %. Do vody se za lapákem písku v prvních týdnech provozu přidávalo vápenné mléko a síran hlinitý, jež na sebe vázaly jemné částičky kalu a svojí tíhou přispívaly k lepší sedimentaci v nádržích. Problém však nastal s takto kontaminovaným kalem, jež zemědělci odmítali kupovat, a tak se od chemické podpory odstoupilo i za cenu toho, že uvedená účinnost čistícího procesu klesla pod 45 %. Přesto Praha držela přes 20 let evropské prvenství v nejlépe vyčištěné odpadní vodě!

Čistírna ukončila svůj provoz v šedesátých letech. Již v roce 1954 padlo rozhodnutí o výstavbě nové **Ústřední čistírny odpadních vod hlavního města Prahy** na Císařském ostrově, čistírna byla slavnostně otevřena v roce 1965. Kvůli nefunkčnímu mechanickému předčištění však musel být přítok splašků uzavřen ihned po skončení slavnostního zahajovacího programu. Bylo nutné ještě dobudovat novou budovu česlovny a upravit lapače písku, takže teprve v roce 1967 byla nová čistírna úplně zprovozněna. Stará čistírna po více než 60 letech provozu osířela a postupně byly za zvýšených hladin v řece podzemní prostory zanášeny bahnem, pískem a odpadky. Koncem osmdesátých let areál objevili nadšenci a odpracovali zde ve svém volném čase tisíce hodin, během nichž odstranili naplaveniny z podzemí a obnovili strojní vybavení tak, že v roce 1991 mohlo být ustanoveno **Ekotechnické museum**. Od té doby se pozvolna rozšiřuje okruh zpřístupňovaný veřejnosti tak, jak se daří upravovat i opravovat další prostory.

Příloha č. 5



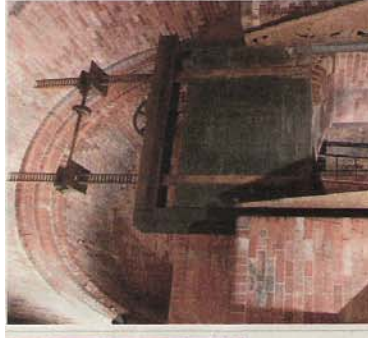
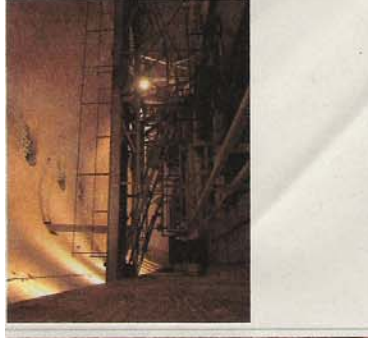


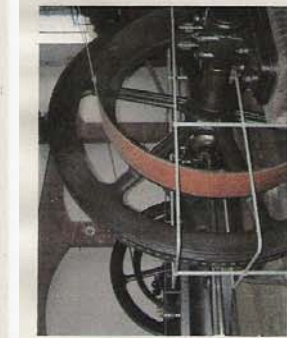


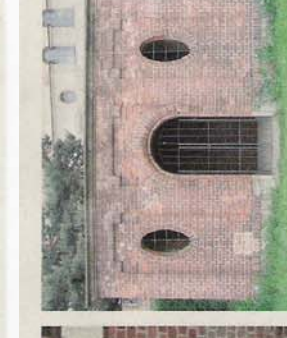
**Úvodní dotazník**

**At' se podepíše ten, kdo:**

<b>otázka</b>	<b>podpis</b>
Kdo kupuje vodu balenou.	
Kdo pije vodu z kohoutku.	
Kdo se doma víc sprchuje než koupe.	
Kdo myje nádobí pod tekoucí vodou.	
Kdo loví ryby.	
Kdo zalévá doma květiny.	
Kdo má doma růžový toaletní papír .	
Kdo si při čištění zubů nalije vodu do kelímku.	
Kdo si při čištění zubů pouští vodu rovnou z kohoutku.	

Příloha č. 6

Pracovní list s kvízem

 <p>EKOTNICKÉ MUSEUM PAPIRENSKÁ 6 PRAHA 6 - BUBENEČ</p>	<p>1. K čemu sloužil objekt, ve kterém se právě nacházíte? 2. V kterých letech byl v provozu?</p>		<p>3. Kdo je duchovním otcem pražské kanalizace? 4. Kdo je skutečným duchovním otcem pražské kanalizace?</p>		<p>5. K čemu sloužilo vodní kolo v komoře vodního kola?</p>		<p>6. Jak se nazývá největší prostory pražské kanalizace?</p>		<p>7. Jakou funkci plní dvorana?</p>		<p>3. Čemu je věnována expozice / Ekotechnickém muzeu?</p>		<p>9. Co poháněl parní stroje?</p>		<p>10. Která firma dodala parní stroje?</p>		<p>11. Čím se topí v parních kotlích? 12. Proč má budova dva komíny?</p>		<p>13. Co se ukryvá pod pozemkem za čistírnou?</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

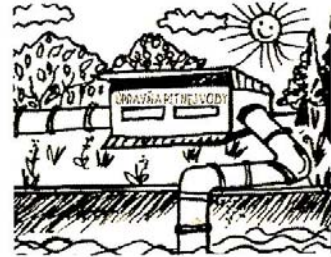
Příloha č. 7

Evokační aktivita

<b>Úpravna pitné vody</b>	<b>Bakterie</b>
<b>Usazování</b>	<b>Vodní tok</b>
<b>Kal</b>	<b>Česle</b>
<b>Zdroj vody</b>	<b>Čistírna odpadních vod</b>
<b>Kanalizace</b>	<b>Znečištění</b>

## Pitná voda

Pospojuj čarou a očíslej obrázky tak, aby správně následovaly za sebou. Popiš, jak se dostane voda ze zdroje do domácnosti



Voda projde úpravnou pitné vody a z ní vodovodním potrubím domácností



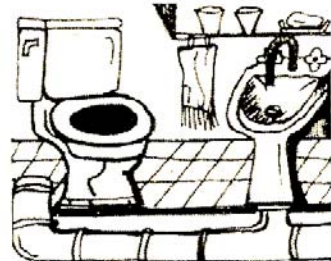
Znečištěná voda opouští domy kanalizací



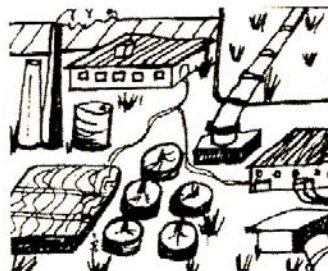
Řeka, ze které města odebírají vodu pro svoji potřebu i jako zdroj pitné vody



Použitá voda se vyčištěná opět vypouští do řeky



Pitná voda v domácnosti teče z kohoutku i na WC



Kanalizace vede do čistírny odpadních vod

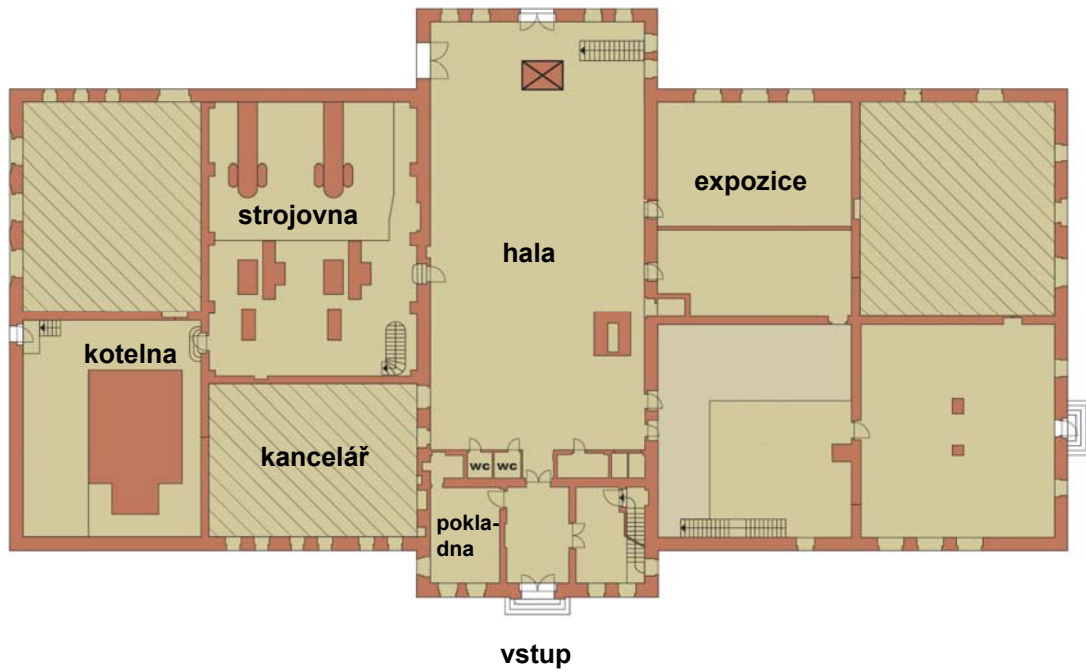


Podzemní voda odebraná z vrtů

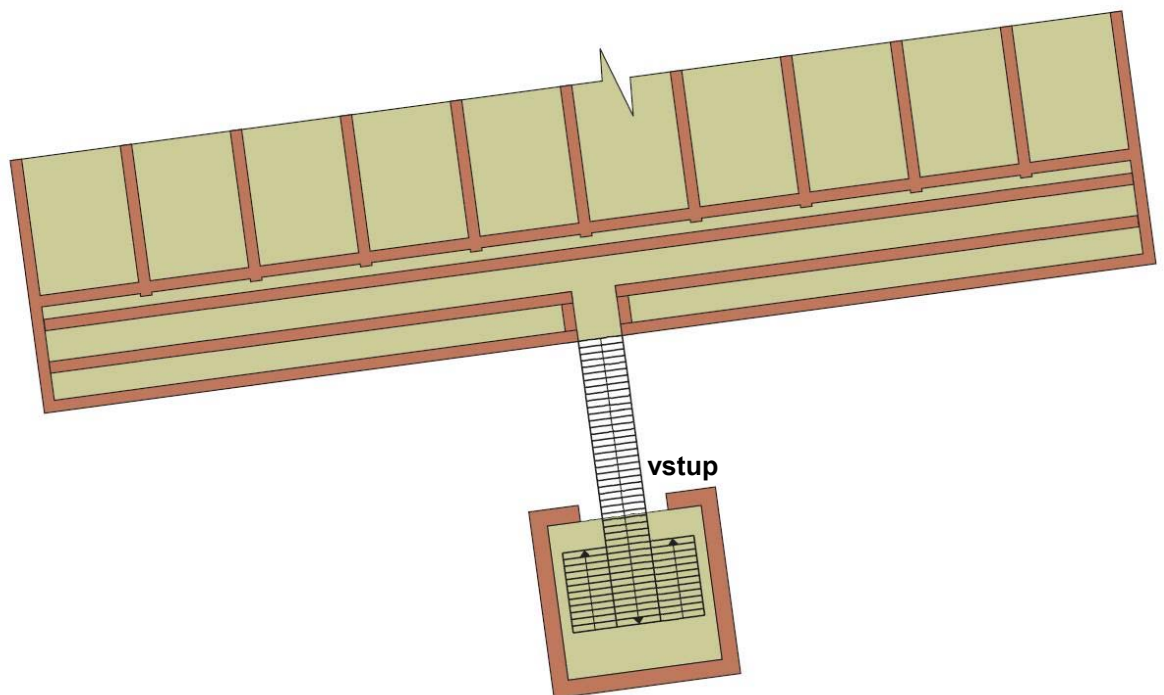
Příloha č. 9

## Plán Ekotechnického musea

Přízemí Ekotechnického musea

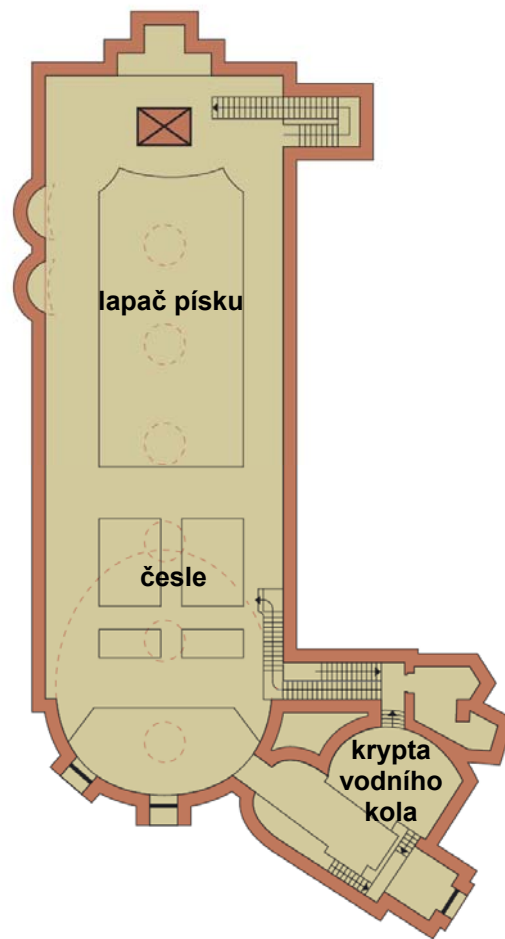


Usazovací nádrže v podzemí





Podzemí pod halou



Příloha č. 10

**Pracovní list – co patří a nepatří do kanalizace**

*Potkan je všežravec. V kanále se živí vším, co připlave s odpadem z domácností, restaurací apod., tedy ze všech objektů napojených na stokovou síť. Aby se potkan ve stokách nevyskytoval, je třeba zamezit tomu, aby se do odpadů dostávaly zbytky jídel. Také oleje z domácností se nemají do kanalizace vylévat, protože se usazují na stěnách.*



**Urči, které látky lze vyhodit nebo vylít do kanalizace a které ne:**

	ANO	NE
Pivo, limonáda		
Zbytky jídla		
Barvy, ředidla a jiné chemikálie		
Olej z auta		
Léky		
Voda z mytí nádobí		

**Řešení:**

	ANO	NE
Pivo, limonáda	x	
Zbytky jídla		x
Barvy, ředidla a jiné chemikálie		x
Olej z auta		x
Léky		x
Voda z mytí nádobí	x	

**Víš, kam s odpadem, který nepatří do kanalizace?**

Odpad	Kam patří:
Léky	
Baterie	
Oleje z domácnosti	
Chemikálie, ředidla, barvy	
Hygienické potřeby	
Motorové oleje	
Zbytky potravin	

**Řešení:**

Odpad	Kam patří:
Léky	Lékárna
Baterie	Sběrné dvory
Oleje z domácnosti	Sběrné dvory
Chemikálie, ředidla, barvy	Sběrné dvory
Hygienické potřeby	Kontejner na směsný odpad
Motorové oleje	Sběrné dvory nebo benzínové pumpy
Zbytky potravin	Směsný odpad nebo kompost

Příloha č. 11

## **Pracovní list k filmu „Tajemství vody“**

*Z historie*

*Už v historii při zakládání měst měla voda jednu z nejdůležitějších rolí. Města se zakládala poblíž řek, ze kterých se odebírala voda. Pitnou vodu lidé nabírali ze studní a kašen, které byly obvykle na náměstí. Domů ji nosili v konvích a džbotech. Voda nebyla vyčištěná, proto byla často zdrojem mnoha nemocí jako mor, cholera, tyfus.*

Zamysli se nad tím, k čemu člověk potřebuje vodu a napiš nebo namaluj alespoň 5 různých možností.

V současné době se voda upravuje ve vodárnách. Každá obec nebo město má svůj zdroj vody. Jaké znáš zdroje pitné vody pro Prahu?

Kolem zdrojů pitné vody a v jejich okolí existují tzv. ochranná pásma, která chrání zdroj vody před znečištěním. Napiš aspoň 3 činnosti, které se nesmějí provádět v ochranných pásmech.

Vysvětli, proč jsou tyto činnosti v ochranných pásmech zakázány.

# 17



## Filtrování špinavé vody

### Pomůcky

- ✗ 3 odměrné válce
- ✗ 3 nálevky
- ✗ odměrka
- ✗ 2 filtry
- ✗ kapátko
- ✗ špachtle
- ✗ písek
- ✗ štěrk
- ✗ aktivní uhlí
- ✗ hlína (nasbírej si sám)
- ✗ potravinářské barvivo

### Postup

1 Připrav si dva filtry podle návodu na začátku sešitu. Na každý odměrný válec dej nálevku. Do dvou nálevek umísti filtr.

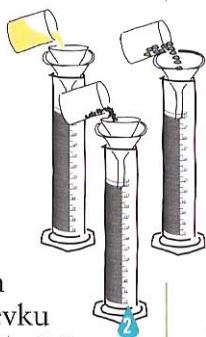
2 Naplň dvě nálevky do 3/4: jednu pískem, druhou aktivním uhlím. Třetí nálevku bez filtru naplň do 3/4 štěrkem.

3 Vyčisti štěrk, písek a aktivní uhlí přidáním 40 ml vody do každého odměrného válce. Filtrovanou vodu vylíj.

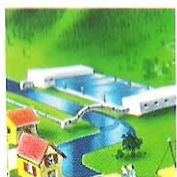
4 Nalij 200 ml vody do odměrky. Špachtlí přidej 2 míry hlíny, pomocí kapátka 1 kapku potravinářského barviva a zamíchej.

5 Směs nalij na štěrk. Zapiš si svá pozorování. Nalij na písek směs, kterou jsi právě přefiltroval přes štěrk. Zapiš si svá pozorování. Směs přefiltrovanou přes písek nalij do středu na aktivní uhlí. Zapiš si svá pozorování.

6 Vyčisti jako předtím štěrk, písek a aktivní uhlí a nakonec ulož zpátky do jejich nádob.



### Koloběh vody



Prohlédni si obrázek a najdi ho na letáčku.

### Poznámky



### Zjistí

Proč musíme šetřit pitnou vodou?

## Příloha č. 13

### Spotřeba vody

*V naší zemi máme prozatím dostatek kvalitní pitné vody, která každému teče z vodovodu přímo v domácnosti. Voda z vodovodu je mnohem přátelštější k životnímu prostředí než voda balená, protože nepotřebuje žádné obaly, dopravu ani skladovací prostory. Pitím vodu z vodovodu ušetříte peníze, ale i čas a námahu, protože vám odpadá starost s likvidací PET lahví.*

Víš kolik tekutin bys měl/a vypít za den?

Urči, kolik vody přibližně spotřebuješ při těchto činnostech za 1 den, když průměrně spotřebuje člověk denně asi 100 litrů vody.

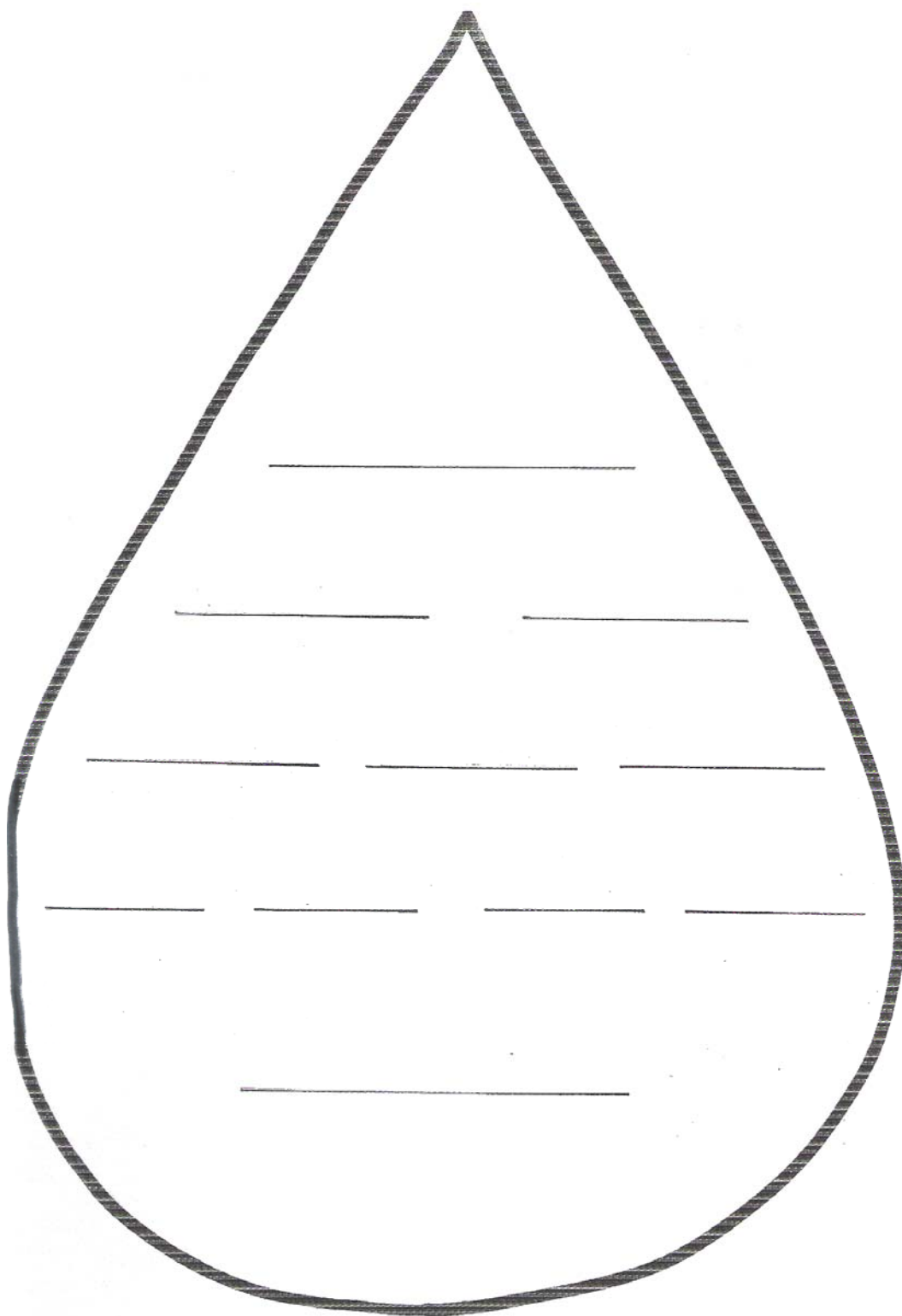
Činnost	Počet litrů
WC	
Os. hygiena	
Praní, úklid	
Vaření, mytí nádobí	
Mytí rukou	
Zalévání	
Pití	
Ostatní	
<b>Celkem</b>	<b>100 litrů</b>

Řešení:

Činnost	Počet litrů
WC	25
Os. hygiena	40
Praní, úklid	14
Vaření, mytí nádobí	8
Mytí rukou	5
Zalévání	3
Pití	2
Ostatní	3
<b>Celkem</b>	<b>100 litrů</b>

Příloha č. 14

**Vodní kapka**



Příloha č. 15

**Spoj obrázky s pojmy**



kal



česle



usazování



bakterie

(zdroj fotografií Kolářová, 2008)

### **Vodní kapka na cestách**

U lesní studánky žila spousta zvířátek, kvetly tu krásné rostliny a vždycky tu bylo dost vody. To se hrozně líbilo mlouku Pramínkovi a jeho přátelům.

Žbluňk a Střík, dvě kapičky vody, ke studánce často chodívali a prováděli tu různé vylomeniny a rošťárny. Potkávali tu i vážku Vendulku, která pořád někde lítala a věděla, co se kde šustne.

Avšak jednoho dne šťastný život skončil. Studánka začala vysychat a najednou v lese nebylo dost vody. Rostliny vadly a Pramínek i ostatní obyvatelé lesa onemocněli. Střík byl strašně smutný: „Voda ve studánce dochází, už nám nestačí. Lidé napojili na spodní vodu velké roury a odvádějí ji do města.“

A skutečně tomu tak bylo! Lidé přišli s hlučnými bagry a začali hluboko do země pokládat vodovodní potrubí. Žbluňk byl zvědavý, kam teď voda poteče. „Vydám se na cestu k lidem“, řekl si, udělal hop – a už byl v potrubí.

Cesta potrubím byla strašně dlouhá a klikatá. Občas Žbluňk ani nevěděl, jestli má zabočit nahoru či dolů, doprava nebo doleva. Nakonec se ale dostal do jednoho domu.

V koupelně si holčička Anička zrovna čistila zuby, když se Žbluňk znenadání objevil na okraji umyvadla. „Já jsem Žbluňk, vodní kapka“, představil se zdvořile. Potom vyprávěl Aničce o lesní studánce a o svých kamarádech. „Když lidé nebudou vodou šetřit, nebudete v naší studánce brzy ani kapička“, vysvětloval Žbluňk smutně.

Anička se na chvíli zamyslela, pak si vzala svůj kelímek, naplnila ho vodou a rychle zavřela kohoutek. „Děkuji Ti, Aničko“, řekl Žbluňk, „Teď jsi nám hodně pomohla. Nedá se u vás doma ušetřit ještě víc vody?“, zeptal se.

„Ale ano, samozřejmě!“ ujistila ho Anička a hezky se na Žbluňka usmála.

„Zrovna přichází maminka! Bude se teď koupat“, řekla Anička. A pak si všichni – maminka, Anička a Žbluňk – dlouho povídali. Taky mamince byla ta zvláštní návštěva hned sympatická.

„Myslím si, že vím, jak Žbluňkovi pomoci“, řekla. „Nebudu se koupat, raději se osprchuji. Tím se spotřebuje mnohem méně vody.“ To měl Žbluňk radost.

Po snídani umýval Aniččin bratr Petr nádoby a babička vařila oběd. „Mysli na Žbluňka“, napomenula Petra babička. „Nenechávej tu vodu stále téct. Raději dřez zazátkuj a napušť do něj vodu.“

Když babička opláchla zeleninu a salát, vylila vodu do velké konve. Pak s ní může zalít květiny.

„Bezvadný nápad!“ zaradoval se Žbluňk.

Ale za chvíli se pěkně rozčílil. „Myslím si, že by si dědeček měl vzít příklad z babičky, jak šetrně zacházet s vodou. Jen se podívejte! Máte tu sudy plné dešťové vody a dědeček stříká zahradu z hadice a bere na to vodu z vodovodu.“

A tak se Anička, Petr a Žbluňk rozhodli, že dědečkovi něco provedou. Schovali se rychle za křoví a ohnuli hadici tak, že voda přestala téct. To se dědeček divil. Když pak tři výtržníci hadici rychle znovu pustili, voda vystříkla a dědeček hned dostal přímo do obličeje tak pěknou sprchu, že ani s brýlemi nic neviděl. Naštěstí se na uličníky nerozzlobil. Dokonce uznal, že mají pravdu: „Když je v sudu hodně dešťové vody, byla by skutečně škoda ji nepoužít. Navíc je dešťová voda pro rostliny lepší. Je měkčí a není tak studená.“ „Mimochodem, potřeboval bych tři pomocníky na zalévání zahrady.“

Když si Anička a Petr chtěli v koupelně umýt ruce, hned se zase měli čemu divit: Tatínek dostal totiž moc dobrý nápad, jak ušetřit hodně vody. Zabudoval do splachovadla na toaletě zařízení na dávkování vody. Takže teď při splachování nevytékala z nádrže naráz všechna voda, ale jen tolik, kolik bylo skutečně zapotřebí.



Odpoledne začalo najednou pršet a Žbluňk se dostal do rozpustilé nálady. Chtěl mermomocí ven – zatancovat si a zahrát si s kapkami deště a měli z toho obrovskou legraci.

Za chvílku je to ale přestalo bavit, byli totiž celí promočení. A tak šli dovnitř, aby se převlékli.

„To se mi zrovna hodí“, řekl tatínek. „Právě se chystám zapnout pračku, takže můžu vyprat vaše špinavé oblečení. Ode dneška se bude prát jen, když bude pračka plná. Pak se nemusí zapínat tak často a tím se taky voda ušetří.“

Přestalo pršet a Anička s Petrem vyběhli zase ven na zahradu. Ale kde je Žbluňk? Děti ho všude hledali, ale marně. Že by byl opravdu pryč?

Žbluňk byl ale pořád ještě tady. Zapovídal se totiž s vážkou Vendulkou, kterou potkal u rybníka. „Poslouchej, Žbluňku, jen si představ, v naší studánce už zase přibývá voda a zvířátkům a rostlinám se daří mnohem lépe. Střík, Pramínek a všichni ostatní už na tebe čekají“, vyprávěla vzrušeně Vendulka.

Ale to už Anička a Petr uviděli Žbluňkův pruhovaný obleček a rychle utíkali k rybníku.

„Za to všechno vděčíme vám“, vysvětlovat Žbluňk. „Vy, děti, jste se postaraly o to, aby se tady už nikdy vodou neplýtvalo.“

„Za to vám moc a moc děkuji. Možná se nám podaří najít další děti a rodiče, kteří se budou snažit co nejvíce vodou šetřit.“

O pár dní později se Anička, Petr a jejich rodiče šli podívat k lesní studánce. To bylo setkání! To bylo radosti! Mlok Pramínek jim za všechna zvířátka i za všechny rostliny v lese ještě jednou poděkoval.

*Autorka Maria Krahová – Schmidtová*

*Ilustroval Peter Beckhaus*

*Tato kniha je součástí akce „Ani kapka nazmar“ a má přispět k tomu, aby si děti uvědomily kvalitu vody, ale i množství vodních zásob.*

*Děti byly osloveny proto, že jakožto příští generace zdědí po nás přírodní zdroje, se kterými si bude muset vystačit.*

*Děti si také mnohem snadněji osvojují nové návyky a nemají vžitě nesprávné způsoby chování.*