

Název programu:

Pitná a dešťová voda v Praze 4

ANOTACE

Retenční schopnost městské krajiny je s ohledem na zastavěnou plochu nesrovnatelně menší než ve volné krajině. Odtok dešťové vody kanály namísto vsaku do země negativně ovlivňuje městské klima. Žáci si vyzkouší, jakým způsobem zasakují vodu různé povrchy, vytvoří vlastní návrh úpravy blízké pro vodu nepropustné lokality a navíc vypočítají spotřebu pitné vody své domácnosti.

PROBLEMATIKA

Voda je látka mimořádných vlastností a mimořádného významu, život bez ní není možný. Ve vodě život vznikl, i lidské tělo je ze dvou třetin tvořeno vodou. Voda tvoří dvě třetiny zemského povrchu, a přesto je třeba s ní šetřit, protože ta, která je pro život nezbytná, je voda sladká. Celý svět řeší narůstající nedostatek pitné vody. V této souvislosti sílí trend jednak opakovaného použití vody (šedá voda), jednak využívání dešťové vody v běžném provozu domácností, lidé si pořizují sběrné nádrže, filtry a chytanou vodu používají např. na praní nebo splachování WC a na zahradách. Dešťovou vodu je tedy užitečné zachytit a využít. Ale nejen jako látku pro přímé použití. V městských aglomeracích, kde je velký podíl zástavby a zakrytých ploch, dešťová voda mizí kanály do odpadní vody a do řek a neplní jinou svoji důležitou funkci: funkci přirozeného zvlhčovače a termoregulátoru krajiny. V první části programu se proto žáci seznámí s možnostmi, jak lze dešťovou vodu ve městě zdržet, nechat zasáknout a umožnit jí znovu se odpařit. Slouží k tomu různé stavební úpravy měnící velké městské nepropustné plochy, například střechy nebo parkoviště, v plochy zelené. Setkají se tak s pojmy jako štěrkotrávník, zatravnovací dlaždice nebo zelená střecha. V druhé části programu mají žáci příležitost vyzkoušet si některé techniky v praxi a vytvoří vlastní návrh řešení revitalizace konkrétního místa, které se pokusí změnit způsobem vyhovujícím potřebě zachování retenční schopnosti krajiny. Získají tak jasnou představu o tom, jak se moderními a často nákladnými metodami ve městech vracíme k modelu, který je přirozený a ve volné krajině běžný.

KLÍČOVÁ SLOVA

❖ Gravitační vodovod

Gravitační vodovod je vodovod spádový, využívající pro transport vody výhradně rozdíl nadmořských výšek, bez využití jiné síly.

Zdroj: <http://www.cokdyvpraze.cz/modules.php?name=Insertion&file=stories&sid=226>

❖ Retenční schopnost krajiny

Retenční schopnost krajiny znamená schopnost zadržet vodu, která se v daném území vyskytuje. Snižuje se napřimováním vodních toků, odvodňováním zemědělských půd, vysušováním mokřadů, snižováním rozlohy lesů plošnou výstavbou komunikací, sídlišť, apod.

Zdroj: <http://vitejenazemi.cenia.cz/slovník/index.php?article=54>

❖ Srážkový úhrn

Srážkový úhrn je množství srážek spadlých na určitou plochu za určitý čas.

Zdroj: V. Cílek a kol.: Voda v Krajině, AOPK ČR, Consult Praha 2004

❖ Zelená střecha

Zelenou střechou domu rozumíme střechu domu nebo garáže, kdy dochází k absorpci dešťové vody na vhodném půdním substrátu, současně s izolací a ochranou povrchu.

Zdroj: Wikipedia, otevřená encyklopedie

❖ Šedá voda

Šedá voda je odpadní voda z domácnosti, konkrétně z umyvadel, dřezů, vany, sprchy, myčky a pračky, kterou lze, po přečištění v jednoduché čistírně, znovu použít (ne však jako pitnou, pouze ke splachování WC nebo k zalévání).

Zdroj: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=663>

❖ Kořenová čistírna

Kořenová čistírna je přírodní čistírna, využívající přirozené biochemické procesy, probíhající ve vodním a mokřadním prostředí, k odstraňování znečišťujících látek z vody. Jedná se o umělý mokřad. Kořenové čistírny využívají samočistící pochody, které probíhají v porézním půdním prostředí za spoluúčasti rostlin.

Zdroj: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=663>

CÍLE PROGRAMU

1. Žák popíše, odkud a jak je Praha zásobovaná vodou a kam putuje použitá voda z domácností.
2. Žák vlastními slovy vysvětlí, co je to dešťová voda, šedá voda, vodárenská věž, gravitační vodovod, retenční schopnost krajiny, zelená střecha a srážkový úhrn.
3. Žák vyjmenuje alespoň 3 způsoby, jak lze v domácnosti využívat dešťovou vodu.
4. Žák vypočítá svou osobní denní spotřebu vody.

5. Žák provede zasakovací zkoušku čtyř různých vybraných povrchů a zhodnotí ji.
6. Žák uvede, proč je vybrané místo, řešené z hlediska retence dešťové vody nevyhovujícím způsobem, nevhodné, hledá řešení jeho proměny v diskusi.
7. Žák navrhne ve skupině projekt navštíveného místa a připojí k němu vysvětlující legendu.
8. Žák prezentuje návrh své skupiny a předvede výsledky své zasakovací zkoušky.

POPIS PROGRAMU

8:00 – 8:10 Představení projektu

8:10 – 8:35 Úvod do problematiky

8:10- 8:15

Lektor s žáky na úvod formou krátké hry probere pojmy, se kterými se v rámci projektového dne budou setkávat, aby zjistil, které jsou pro ně známé a které nové. Zároveň si žáci ověří, co znají z historie zásobování svého města vodou.

Hra spočívá v tom, že žáci stojí za lavicemi v řadě a při odpovědi na otázku ANO udělají krok vpřed, při odpovědi NE zůstanou stát. V průběhu hry tak hned lze vysvětlit termíny nebo fakta, o kterých žáci nevědí.

Otázky:

- 1.) Právě teď se cítím fajn a těším se na dnešní projektový den?
- 2.) Víím, odkud je Praha zásobována vodou? (Odkud?)
- 3.) Víím, co je to gravitační vodovod?
- 4.) Víím, k čemu jsou vodárenské věže?
(meziotázky: Tušííte, kolik jich v Praze je? Fungují podle vás stále? Aspoň jedna?)
- 5.) Tuším zhruba, kolik denně spotřebuji vody?
- 6.) Mám zahradu v Praze nebo mimo ni?
- 7.) Víím, co je to šedá voda?
- 8.) Víím, co je to dešťová voda?
- 9.) Víím, co je to retenční schopnost krajiny?
- 10.) Myslím, že městská krajina zadrží dešťovou vodu ve stejném množství jako krajina mimo město?
- 11.) Myslím, že to ovlivňuje prostředí ve městě, klima, vzdušnou vlhkost?
- 12.) Myslím, že se to nedá změnit?

8:15-8:35 Brožura

Lektor rozdává žákům brožuru a projde s nimi její obsah:

Strana 1: titulní

Strana 2: úvod

Strana 3: důležité pojmy

Strana 4: spotřeba a využití vody, tabulka k jednoduchému výpočtu domácí spotřeby vody

Strana 5: spojovačka k využití pitné a dešťové vody v domácnosti

Strana 6: příklady řešení zadržování dešťové vody ve městě

Strana 7: fotografie různých typů propustných povrchů

Strana 8: zdroje a odkazy

8:30 – 8:45 Skupiny a role

Lektor nejprve vysvětlí žákům funkce jednotlivých rolí. Každý žák si podle svých schopností vybere roli, která mu bude nejvíce vyhovovat. Od lektora dostane jmenovku, pomůcky a také informační kartičku, na které je podrobně napsáno, jaké bude mít konkrétní úkoly na práci v terénu a poté také na práci ve třídě a dále také podrobný popis výstupů, jež bude mít na starosti.

Rozdělení do skupin v případě 20 žáků

Třída 20 žáků bude pracovat ve čtyřech skupinách, rozdělí si po pěti rolích. Pokud je ve třídě menší počet žáků, lze některé z nich spojit do jedné. V případě odlišného počtu žáků než 20 je třeba skupiny vytvořit pružným způsobem tak, aby byly funkční.

Skupina 1: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka, 1 asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Skupina 2: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka, 1 asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Skupina 3: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka, 1 asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Skupina 4: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka, 1 asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Lze spojit funkce matematik/matematicka + asistent/ka pedologa/pedoložky, třída 16 žáků pak má rozdělení:

Skupina 1: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka + asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Skupina 2: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka + asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Skupina 3: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka + asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Skupina 4: 1 fotograf/ka, 1 hydropedolog/hydropedoložka, 1 matematik/matematicka + asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky, 1 projektant/ka

Popis rolí

Fotograf/ka:

V terénu:

- průběžně pořizuje fotografie z terénu
- vyfotí fotek raději víc, aby bylo později z čeho vybírat
- celkem vybere 5-6 fotografií: 1 fotku celé skupiny (včetně fotografa), fotky 3 – 4 zkoumaných povrchů (detail), 1 fotku práce skupiny při zasakovací zkoušce

Ve třídě:

- stahuje fotky pomocí kabelů či čtečky do počítače
- po dokončení této práce pomáhá skupince dopracovat návrh rekultivace zvoleného místa a připravuje si otázky pro prezentace ostatních skupin
- potřebné předpoklady: výtvarný cit, technická zdatnost při práci s elektronikou

Pomůcky:

- fotoaparát
- počítač

Hydropedolog/ hydropedoložka:

V terénu:

- vede skupinu na stanovené místo, hlídá, aby se skupina pohybovala ve vyznačeném území, řídí zasakovací zkoušku
- za pomoci asistenta/asistentky provádí zasakovací zkoušku 4 zvolených povrchů
- odpovídá za kvalifikované vyplnění pracovního listu

Ve třídě:

- spolu s matematikem/matematickou a asistentem/asistentkou zpracovává pracovní list, na kterém je:
 - název skupiny
 - typ povrchu včetně nákresu
 - čas zasakování definovaného množství vody
 - spočtený objem vody, zasáklý za daný čas
 - pořadí povrchů podle rychlosti zasakování
- v závěru prezentuje pracovní list své skupiny ostatním žákům
- potřebné předpoklady: pečlivost, úprava, výtvarný projev

Pomůcky:

- pracovní list + podložka (dostane od lektora při rozdělování rolí)
- tužka nebo propiska (vlastní, vezme si raději dvě do terénu)
- odměrný válec na zasakovací zkoušku + plastelína (dostane od lektora v terénu)

Matematik/ matematicka:

V terénu:

- spolupracuje s hydropedologem/hydropedoložkou při zasakovací zkoušce, podléhá jeho pokynům
- zkoumá její průběh, slouží jako konzultant
- se zbytkem skupiny prohlédne místo vybrané k návrhu rekultivace, slouží jako poradce při tvorbě návrhu

Ve třídě:

- pomáhá vyplnit pracovní list Zasakovací zkouška, zodpovídá za výpočet objemu, pomáhá mu/jí asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky a hydropedolog/hydropedoložka
- zodpovídá za výpočty denní spotřeby vody členů skupiny
- při prezentacích klade otázky ostatním skupinám
- potřebné předpoklady: pečlivost, základní matematická zdatnost, úprava

Pomůcky:

- kalkulačka + propiska (vlastní nebo půjčená pro výpočet ve třídě)
- pravítko (aby mohl/a změřit průměr a výšku válce)

Asistent/ka hydropedologa/hydropedoložky:

V terénu:

- pomáhá hydropedologovi/hydropedoložce při realizaci zasakovací zkoušky, zapisuje výsledky a spolu doplňují pracovní list
- má na starosti měření času a úbytku objemu

Ve třídě:

- spolu s hydropedologem/hydropedoložkou zpracovává pracovní list Zasakovací zkouška a také spolupracuje při výpočtu změny objemu i při výpočtu denní spotřeby vody.
- slouží jako konzultant při tvorbě návrhu rekultivace, pomáhá při jeho realizaci
- potřebné předpoklady: přesnost, pečlivost, ochota ke spolupráci, výtvarný cit

Pomůcky:

- plastová láhev 2L (před odchodem do terénu naplní vodou)
- stopky (vlastní na mobilu nebo na hodinkách)

Projektant/ka

V terénu:

- pomáhá při realizaci zasakovací zkoušky
- má za úkol ve spolupráci se zbytkem skupiny zmapovat možnosti použití různých typů povrchů k ozelenění městských ploch a prohlédnout dobře místo vybrané k následné rekultivaci
- promyslí návrh proměny tohoto místa

Ve třídě:

- dostane 2 černobílé A4 fotografie místa (půdorys + fotografii) a po konzultaci se skupinou do nich navrhne jeho rekultivaci - ozelenění
- má hlavní slovo při realizaci nákresu, o nákresy se podělí s asistentem/asistentkou hydropedologa/hydropedoložky
- k projektu sepíše popis změn a legendu k nákresu
- v závěru prezentuje ostatním skupinám návrh své skupiny
- potřebné předpoklady: invence, dynamičnost, výtvarný cit

Pomůcky:

- fotografie pro návrh + pastelky/fixy (dostane od lektora po návratu z terénu)

8:45 – 9:00 Přestávka, příprava na terénní část programu

9:00 – 10:30 Terénní část programu

9:00 – 9:20 Přesun pěšky na prostranství před školou, kde jsou k dispozici chodníky, trávnik i dlážděné plochy.

9:20 – 9:30 Aktivizační pohybová hra „Vody ubývá“

Lektor s třemi vybranými asistenty vyznačí na zemi pomocí čtyř stanových kolíků a provázku čtverec o straně 2m. Vedle něj stejným způsobem vyznačí druhý čtverec, zhruba o čtvrtinu menší. (Druhý lektor mezitím ostatním žákům vysvětlí průběh zasakovací zkoušky). Potom lektor vyzve všechny žáky, aby se vměstnali do většího čtverce s tím, že obyvatelného prostoru na planetě je s ohledem na limitovanou přítomnost vody omezené množství. Přitom s nimi rozvine debatu o ubývání sladké vody nezbytné pro život a následně je vyzve, aby se přemístili do menšího čtverce. Při počtu žáku kolem dvaceti je už dost velký problém se do druhého čtverce vejít. Při této situaci, svým způsobem pro ně zábavné, si ale žáci uvědomí skutečné osobní fyzické omezení a problém nedostatku vody tak pro ně dostane jasný obrys.

Pozn. V případě špatného počasí, kdy je třeba terénní program redukovat, lze hru přesunout do třídy a realizovat ji ještě před odchodem do terénu.

9:30 – 9:55 Zasakovací zkouška s vyplněním pracovního listu

Postup:

Každá skupina si vybere čtyři libovolné typy povrchů (lépe samozřejmě kontrastní – např. tráva, hlína, dlažba, asfalt) s různou propustností pro vodu. Tyto povrchy popíše a nakreslí do pracovního listu. Pomocí válce naplněného vodou změří čas, za který se voda vsákne do vybraného povrchu. (Válec je naplněný po okraj a dole utěsněný, je-li to nutné, plastelínou). Dále změří změnu objemu vody ve válci po určitém čase (měřený čas musí být pro všechny povrchy stejný) a povrchy seřadí podle propustnosti (viz příloha).

9:55 – 10:10 Po ukončení zasakovacích zkoušek se žáci přesunou k pro vodu nepropustné lokalitě (v případě ZŠ U Krčského lesa se jednalo o parkoviště u supermarketu Lidl v ulici Ve Štíhlách). Prohlédnou si řešení lokality, aby získali konkrétní náhled a později ve třídě mohli vytvořit návrh vlastního řešení, které bude akcentovat lepší využití zastavěných ploch s ohledem na retenci dešťové vody a obecně využití zastavěné plochy (při současném zachování stávajícího účelu). Školy, které se nachází v blízkém okolí Podolské vodárny, mohou navštívit tento objekt a pobavit se o významu Podolské vodárny pro zásobování Prahy pitnou vodou. V nynějším pražském vodovodním a vodárenském systému Podolská vodárna slouží jakožto záložní vodní zdroj a pomocná úpravná vody. Zdejší vltavská voda se zde mísí s vodou pocházející z hlavních vodárenských zdrojů, především z Želivky a z Jizery od Káraného. Podolská vodárna dnes zásobuje ty části hlavního města Prahy, které nelze zásobovat z ostatních úprav. Jedná se zejména Staré Město a Josefov. Mnoho podolské vody je přečerpáváno do vodojemů na Floře. Výkon Podolské vodárny je stále velmi významný zejména vzhledem k nutnosti celkové rekonstrukce

pražských vodovodních a kanalizačních sítí. Současný jmenovitý výkon vodárny činí 500 l za sekundu (0,5 metru kubického za sekundu), lze jej však postupně zvýšit až na výkon 2200 litrů za sekundu (2,2 m³/s). Podolská vodárna je tak stále velmi významným záložním zdrojem vody například pro případ závažné provozní havárie hlavních vodárenských zdrojů.

10:10 – 10:30 Přesun zpět do školy

10:35 – 11:00 Převléknutí v šatnách, přestávka

11:00 – 12:30 Práce ve třídě a Zpracování výstupů (je potřeba 1 PC na skupinu)

Cíl práce: Uvědomit si, jakým způsobem jsou řešeny městské neparkové plochy v blízkém okolí školy, jaké povrchy se zde používají, jaké mají vlastnosti.

Uvědomit si důsledky používání nepropustných povrchů v městské krajině a zkusit navrhnout přijatelné řešení blízké lokality tak, aby lépe naplňovala retenční schopnost krajiny, ale zároveň plnila svůj účel a vyhovovala i esteticky.

Náplň: Zde se skupiny rozdělí podle rolí a jejich členové budou pracovat každý na svém úkolu.

Fotograf/ka - stahuje a vybírá fotografie, píše popisky

Hydropedolog/hydropedoložka s asistentem/asistentkou - dokončí pracovní list „Zasakovací zkouška.“

Projektant/ka - za aktivní poradní účasti ostatních členů skupiny vytvoří návrh rekultivace zvolené lokality (výběr ze dvou). Náskresy dělá buď oba sám/sama, nebo pověří dalšího člena skupiny asistencí. Jde o půdorys a náhled téhož místa, pracuje se dvěma tisky černobílých fotografií, do nichž dělá náskres. Lze udělat návrh rekultivace i jiného místa, které cestou najdou a navrhnou žáci sami, nafotí si ho a ve škole jim ho lektor s učitelem vytisknou.

Matematik/matematicka - s pomocí ostatních členů skupiny vypočítá osobní denní spotřebu každého člena.

12:30 – 12:40 Přestávka

12:40 – 13:15 Prezentace výstupů jednotlivých skupin a diskuze

Žáci představují svoje výstupy svým spolužákům. Prezentace výstupů může proběhnout formou klasické přednášky u posteru nebo formou tiskové konference. Každá skupina prezentuje pracovní list, kde před třídou přednese svoje výsledky. Ostatní žáci po prezentaci výsledků kladou žákům různé otázky související s tématem a zvoleným řešením. Lektor klade každé skupině otázky týkající se jednak jejich výpočtů denní spotřeby vody, jednak jejich řešení návrhu upravované lokality. Na základě porovnávání výsledků se rozvíjí diskuze o smyslu, důvodech a také o optimu výsledného řešení.

Po prezentaci všech skupin lze navázat na úvodní diskuzi o vodě a o významu zadržování dešťové vody v městské krajině.

Projektový den je vhodné uzavřít úvodní hrou *Krok vpřed* za použití stejného znění otázek (vyjma první). Velmi pravděpodobně se ukáže, že vědomosti i postoje žáků se po

projektovém dni výrazně změnily. Hra tak poskytuje lektorovi jednoduchou a velmi efektivní zpětnou vazbu. V posledních pěti minutách dá lektor žákům prostor pro reflexi programu.

VÝSTUPY

- a) FOTOGRAFIE 1. Fotka celé skupiny (včetně fotografa)
 2. Fotky 3 – 4 zkoumaných povrchů (detail)
 3. Práce skupiny při zasakovací zkoušce
- b) PRACOVNÍ LIST “Zasakovací zkouška“
- c) VÝPOČET OSOBNÍ DENNÍ SPOTŘEBY VODY všech členů skupiny (součást pracovního listu)
- d) PROJEKT REKULTIVACE zvolené lokality ve fotografii a v půdorysu (dva obrázky)

SILNÉ STRÁNKY

1. aktivizační hry
2. práce v terénu
3. závěrečná diskuze nad projekty

SLABÉ STRÁNKY PROGRAMU

1. náročnost závěrečné části na organizaci
2. překrývání závěrečných prezentací s výrobou posteru
3. nerovnoměrné podmínky při práci na zasakovací zkoušce

PŘÍLEŽITOSTI

1. osobní prožitek z pobytu v terénu
2. nový pohled na městskou krajinu
3. tvůrčí přístup při řešení projektů

HROZBY

1. velmi špatné počasí (závislost programu na terénní práci)
2. obava pedagogů z porušení bezpečnosti při terénní práci
3. problémy s časovým rozvržením práce ve třídě (nevyrovnané aktivity žáků)

POMŮCKY

- brožura (podle počtu žáků, kopie)
- popisky rolí s visačkami (dle počtu žáků)
- rozpisy činností jednotlivých rolí
- fotoaparát do každé skupiny
- tištěné pracovní listy ZASAKOVACÍ ZKOUŠKA
- dvě fotografie A4 na skupinu (půdorys + náhled)

- zalaminované termosnímký města do každé skupiny
- zalaminované fotografie s typy savých povrchů do každé skupiny
- zalaminované družicové snímky okolí školy do každé skupiny
- nůžky
- pastelky + barevné fixy
- 2x provázek (délka cca 8m a 6m) + 8 stanových kolíků
- podložky
- 2litrové PET lahve do každé skupiny
- plastový válec do každé skupiny
- plastelína
- dataprojektor k závěrečné prezentaci

Autor programu: RNDr. Jenny Andresková

Námět: Mgr. Alice Končinská, Mgr. Lukáš Koucký

Použité zdroje a odkazy:

- NĚMEC, J., LOŽEK, V.: Chráněná území ČR 2 Praha. Consult, Praha, 1997
- Pusťme si domů dešťovou vodu. Projekt 01/71. ZO ČSOP Koniklec
- Jak hospodařit s dešťovou vodou
- <http://www.lesypraha.cz/index.php?cat=724&aid=646>
- <http://www.ekocentrumkoniklec.cz/destovavoda/>
- <http://www.ekocentrumkoniklec.cz/mdk/>
- <http://www.gebaeudekuehlung.de/en/mitarbeiter.html>
- <http://www.belis.cz/voda/index.htm#klece>
- http://prazsky.denik.cz/zpravy_region/prazske-vodarenske-veze-chatraji-i-kvetou20080803.html
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Podolská_vodárna